

UNIVERSITE DE YAOUNDE I
UNIVERSITY OF YAOUNDE I



FACULTE DES SCIENCES
FACULTY OF SCIENCE

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE ET PHYSIOLOGIE ANIMALES
DEPARTMENT OF ANIMAL BIOLOGY AND PHYSIOLOGY
LABORATOIRE DE ZOOLOGIE
LABORATORY OF ZOOLOGY

Diversité et dégâts associés aux principaux ravageurs de
Vernonia calvoana Hook, 1868 (Asteraceae) dans la ville
de Yaoundé, Cameroun

THESE

Présentée en vue de l'obtention du Diplôme de Doctorat/Ph. D

en

Biologie des Organismes Animaux

Option : Zoologie

Par

EBANGUE TITTI Oscar Giovanni William

Matricule : 09Q0094

Maître ès-Sciences

Sous la co-direction de



MONY-NTONE Ruth
Maître de Conférences

NOLA Moïse
Professeur

Année académique : 2023-2024

UNIVERSITE DE YAOUNDE I
UNIVERSITY OF YAOUNDE I



FACULTE DES SCIENCES
FACULTY OF SCIENCE

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE ET PHYSIOLOGIE ANIMALES

DEPARTMENT OF ANIMAL BIOLOGY AND PHYSIOLOGY

LABORATOIRE DE ZOOLOGIE

LABORATORY OF ZOOLOGY

Diversité et dégâts associés aux principaux ravageurs de
Vernonia calvoana Hook, 1868 (Asteraceae) dans la ville
de Yaoundé, Cameroun

THESE

Présentée en vue de l'obtention du Diplôme de Doctorat/Ph.D. en

Biologie des Organismes Animaux

Option : Zoologie

Par

EBANGUE TITTI Oscar Giovanni William

Matricule : 09Q0094

Master ès-Sciences

Sous la co-direction de

MONY-NTONE Ruth


Maître de Conférences

NOLA Moïse

Professeur

Année académique : 2023-2024

Liste protocolaire des enseignants permanents

<p><UNIVERSITÉ DE YAOUNDÉ I Faculté des Sciences Division de la Programmation et du Suivi des Activités Académiques</p>		<p>THE UNIVERSITY OF YAOUNDE I Faculty of Science Division of Programming and Follow-up of Academic Affairs</p>
<p>LISTE DES ENSEIGNANTS PERMANENTS</p>		<p>LIST OF PERMANENT TEACHING STAFF</p>

ANNÉE ACADEMIQUE 2024/2025

(Par Département et par Grade)

DATE D'ACTUALISATION 16 janvier 2025

ADMINISTRATION

1. **DOYEN** : OWONO OWONO Luc Calvin, *Professeur*
2. **VICE-DOYEN / DPSAA** : NDJIGUI Paul-Désiré, *Professeur*
3. **VICE-DOYEN / DSSE** : NYEGUE Maximilienne Ascension, *Professeur*
4. **VICE-DOYEN / DRC** : NOUNDJEU Pierre, *Maître de Conférences*
5. **Chef Division Administrative et Financière** : NDOYE FOE Florentine Marie Chantal, *Maître de Conférences*
6. **Chef Division des Affaires Académiques, de la Recherche et de la Sclarité DAARS** : AJEAGAH Gideon AGHAINDUM, *Professeur*

1- DÉPARTEMENT DE BIOCHIMIE (BC) (44)

N°	NOMS ET PRÉNOMS	GRADE	OBSERVATIONS
1.	BIGOGA DAIGA Jude	Professeur	En poste
2.	FEKAM BOYOM Fabrice	Professeur	En poste
3.	KANSCI Germain	Professeur	En poste
4.	MBACHAM FON Wilfred	Professeur	En poste
5.	MOUNDIPA FEWOU Paul	Professeur	<i>Chef de Département</i>
6.	NGUEFACK Julienne	Professeur	En poste
7.	NJAYOU Frédéric Nico	Professeur	En poste
8.	OBEN Julius ENYONG	Professeur	En poste
9.	ACHU Merci BIH	Maître de Conférences	En poste
10.	BEBEE Fadimatou	Maître de Conférences	En poste
11.	BEBOY EDJENGUELE Sara N.	Maître de Conférences	En poste
12.	FONKOUA Martin	Maître de Conférences	En poste
13.	AKINDEH MBUH NJI	Maître de Conférences	En poste
14.	ATOGHO Barbara MMA	Maître de Conférences	En poste

15.	AZANTSA KINGUE GABIN BORIS	Maître de Conférences	En poste
16.	BELINGA née NDOYE FOE F. M. C.	Maître de Conférences	<i>Chef DAF / FS</i>
17.	DAKOLE DABOY Charles	Maître de Conférences	En poste
18.	DONGMO LEKAGNE Joseph Blaise	Maître de Conférences	En poste
19.	DJUIDJE NGOUNOUE Marceline	Maître de Conférences	En poste
20.	DJUIKWO NKONGA Ruth Viviane	Maître de Conférences	En poste
21.	EFFA ONOMO Pierre	Maître de Conférences	<i>VD/FS/Univ Ebwa</i>
22.	EWANE Cécile Annie	Maître de Conférences	En poste
23.	KENGNE NOUEMSI Anne Pascale	Maître de Conférences	En poste
24.	KOTUE TAPTUE Charles	Maître de Conférences	En poste
25.	LUNGA Paul KEILAH	Maître de Conférences	En poste
26.	MANANGA Marlyse Joséphine	Maître de Conférences	En poste
27.	MBONG ANGIE M. Mary Anne	Maître de Conférences	En poste
28.	MOFOR née TEUGWA Clotilde	Maître de Conférences	<i>Doyen FS / UDs</i>
29.	NANA Louise épouse WAKAM	Maître de Conférences	En poste
30.	NGONDI Judith Laure	Maître de Conférences	En poste
31.	Palmer MASUMBE NETONGO	Maître de Conférences	En poste
32.	PECHANGOU NSANGOU Sylvain	Maître de Conférences	En poste
33.	TCHANA KOUATCHOUA Angèle	Maître de Conférences	En poste

34.	BAKWO BASSOGOG Christian Bernard	Chargé de Cours	En poste
35.	ELLA Fils Armand	Chargé de Cours	En poste
36.	EYENGA Eliane Flore	Chargée de Cours	En poste
37.	FOUPOUAPOUOGNIGNI Yacouba	Chargé de Cours	En poste
38.	KOUOH ELOMBO Ferdinand	Chargé de Cours	En poste
39.	MADIESSE KEMGNE Eugenie Aimée	Chargée de Cours	En poste
40.	MANJIA NJIKAM Jacqueline	Chargée de Cours	En poste
41.	MBOUCHE FANMOE Marceline J.	Chargée de Cours	En poste
42.	OWONA AYISSI Vincent Brice	Chargé de Cours	En poste
43.	WILFRED ANGIE ABIA	Chargé de Cours	En poste
44.	WOGUIA Alice Louise	Chargée de Cours	En poste

2- DÉPARTEMENT DE BIOLOGIE ET PHYSIOLOGIE ANIMALES (BPA) (50)

1.	AJEAGAH Gideon AGHAINDUM	Professeur	<i>DAARS/FS</i>
2.	DJIETO LORDON Champlain	Professeur	En poste
3.	DZEUFJET DJOMENI Paul Désiré	Professeur	En poste
4.	ESSOMBA née NTSAMA MBALA	Professeure	<i>CD et Vice Doyen/FMSB/UIYI</i>
5.	KEKEUNOU Sévilor	Professeur	<i>Chef de Département</i>
6.	MEGNEKOU Rosette	Professeure	En poste
7.	NJAMEN Dieudonné	Professeur	En poste

8.	NOLA Moïse	Professeur	En poste
9.	TAN Paul VERNYUY	Professeur	En poste
10.	TCHUEM TCHUENTE Louis Albert	Professeur	<i>Inspecteur de service / Coord.Progr./MINSANTE</i>
11.	ZEBAZE TOGOUET Serge Hubert	Professeur	En poste
12.	ALENE Désirée Chantal	Maître de Conférences	<i>Vice Doyen/ Uté Ebwa</i>
13.	ATSAMO Albert Donatien	Maître de Conférences	En poste
14.	BILANDA Danielle Claude	Maître de Conférences	En poste
15.	DJIOGUE Séfirin	Maître de Conférences	En poste
16.	GOUNOUE KAMKUMO Raceline épse FOTSING	Maître de Conférences	En poste
17.	JATSA BOUKENG Hermine épse MEGAPTCHE	Maître de Conférences	En Poste
18.	KANDEDA KAVAYE Antoine	Maître de Conférences	En poste
19.	LEKEUFACK FOLEFACK Guy B.	Maître de Conférences	En poste
20.	MAHOB Raymond Joseph	Maître de Conférences	En poste
21.	MBENOUN MASSE Paul Serge	Maître de Conférences	En poste
22.	MOUNGANG Luciane Marlyse	Maître de Conférences	En poste
23.	NOAH EWOTI Olive Vivien	Maître de Conférences	En poste
24.	MONY Ruth épse NTONE	Maître de Conférences	En Poste
25.	MVEYO NDANKEU Yves Patrick	Maître de Conférences	En poste
26.	NGUEGUIM TSOFAK Florence	Maître de Conférences	En poste
27.	NGUEMBOCK	Maître de Conférences	En poste
28.	TADU Zephyrin	Maître de Conférences	En poste
29.	TAMSA ARFAO Antoine	Maître de Conférences	En poste
30.	TOMBI Jeannette	Maître de Conférences	En poste
31.	YEDE	Maître de Conférences	En poste
32.	AMBADA NDZENGUE GEORGIA ELNA	Chargée de Cours	En poste
33.	BASSOCK BAYIHA Etienne Didier	Chargé de Cours	En poste
34.	ETEME ENAMA Serge	Chargé de Cours	En poste
35.	FEUGANG YOUMSSI François	Chargé de Cours	En poste
36.	FOKAM Alvine Christelle Epse KENGNE	Chargée de Cours	En poste
37.	FOSSI TANKOUA Olivia Epse DJEUTCHOUANG SAYANG	Chargée de Cours	En poste
38.	GONWOUO NONO Legrand	Chargé de Cours	En poste
39.	KOGA MANG Dobarra	Chargé de Cours	En poste
40.	LEME BANOCK Lucie	Chargée de Cours	En poste
41.	MAPON NSANGO Indou	Chargé de Cours	En poste
42.	METCHI DONFACK Mireille Flaure EPSE GHOUMO	Chargée de Cours	En poste
43.	NDENGUE Jean De Matha	Chargé de Cours	En poste

44.	NGOUATEU KENFACK Omer Bébé	Chargé de Cours	En poste
45.	NJUA Clarisse YAFI	Chargée de Cours	<i>Cheffe Div. U. Bamenda</i>
46.	NWANE Philippe Bienvenu	Chargé de Cours	En poste
47.	YOUNOUSSA LAME	Chargé de Cours	En poste
48.	ZEMO GAMO Franklin	Chargé de Cours	En poste

49.	KODJOM WANCHE Jacguy Joyce	Assistante	En poste
-----	----------------------------	------------	----------

3- DÉPARTEMENT DE BIOLOGIE ET PHYSIOLOGIE VÉGÉTALES (BPV) (37)

1.	AMBANG Zachée	Professeur	<i>Chef de Département</i>
2.	BIYE Elvire Hortense	Professeure	En poste
3.	DJOCGOUE Pierre François	Professeur	En poste
4.	MBOLO Marie	Professeure	En poste
5.	NDONGO BEKOLO	Professeur	En poste
6.	ZAPFACK Louis	Professeur	En poste

7.	ANGONI Hyacinthe	Maître de Conférences	En poste
8.	DJEUANI Astride Carole	Maître de Conférences	En poste
9.	MAHBOU SOMO TOUKAM Gabriel	Maître de Conférences	En poste
10.	MALA Armand William	Maître de Conférences	En poste
12.	NGALLE Hermine BILLE	Maître de Conférences	En poste
13.	NGONKEU MAGAPTCHE Eddy L.	Maître de Conférences	<i>CT/MINRESI</i>
14.	TONFACK Libert Brice	Maître de Conférences	En poste
15.	TSOATA Esaïe	Maître de Conférences	En poste
16.	ONANA Jean Michel	Maître de Conférences	En poste

17.	DIDA LONTSI Sylvere Landry	Chargé de Cours	En poste
18.	GONMADGE Christelle	Chargé de Cours	En poste
19.	MAFFO MAFFO Nicole Liliane	Chargé de Cours	En poste
20.	MANGA NDJAGA JUDE	Chargé de Cours	En poste
21.	NNANGA MEBENGA Ruth Laure	Chargée de Cours	En poste
22.	NOUKEU KOUAKAM Armelle	Chargée de Cours	En poste
23.	NSOM ZAMBO EPSE PIAL Annie Claude	Chargée de Cours	<i>En détachement/UNESCO MALI</i>
24.	GODSWILL NTSOMBOH NTSEFONG	Chargé de Cours	En poste
25.	KABELONG BANAHOU Louis-Paul- Roger	Chargé de Cours	En poste
26.	KONO Léon Dieudonné	Chargé de Cours	En poste
27.	LIBALAH Moses BAKONCK	Chargé de Cours	En poste
28.	LIKENG-LI-NGUE Benoit C	Chargé de Cours	En poste
29.	TAEDOUNG Evariste Hermann	Chargé de Cours	En poste
30.	TEMEGNE NONO Carine	Chargée de Cours	En poste
31.	BOLIE Hubert	Assistant	En poste
33.	MACHE NKOUANDEU Pasma	Assistante	En poste
34.	MAFFO FOKOU Adèle	Assistante	En poste
35.	METSEBING Blondo-Pascal	Assistant	En poste
36.	NTONMEN YPNKEU Amandine Flore	Assistante	En poste
37.	ONANA EBODE Clotaire	Assistant	En poste

4- DÉPARTEMENT DE CHIMIE INORGANIQUE (CI) (28)

1.	GHOGOMU Paul MINGO	Professeur	<i>Ministre Chargé de Mission PR</i>
2.	NANSEU NJIKI Charles Péguy	Professeur	En poste
3.	NDIFON Peter TEKE	Professeur	<i>CT MINRESI</i>
4.	NGOMO Horace MANGA	Professeur	<i>Vice Chancellor/UB</i>
5.	NJIOMOU C. épouse DJANGANG	Professeur	En poste
6.	NJOYA Dayirou	Professeur	En poste
7.	ACAYANKA Elie	Maître de Conférences	En poste
8.	EMADAK Alphonse	Maître de Conférences	En poste
9.	KAMGANG YOUNBI Georges	Maître de Conférences	En poste
10.	KEMMEGNE MBOUGUEM Jean C.	Maître de Conférences	En poste
11.	KENNE DEDZO GUSTAVE	Maître de Conférences	En poste

12	MBEY Jean Aimé	Maître de Conférences	En poste
13	NDI Julius NSAMI	Maître de Conférences	<i>Chef de Département</i>
14	NEBAH Née NDO SIRI Bridget NDOYE	Maître de Conférences	<i>Sénatrice/SENAT</i>
15	NYAMEN Linda Dyorisse	Maître de Conférences	En poste
16	PABOUDAM GBAMBIE AWAWOU	Maître de Conférences	En poste
17	TCHAKOUTE KOUAMO Hervé	Maître de Conférences	En poste
18	BELIBI BELIBI Placide Désiré	Maître de Conférences	<i>Chef Service/ ENS Bertoua</i>
19	CHEUMANI YONA Arnaud M.	Maître de Conférences	En poste
20	KOUOTOU DAOUDA	Maître de Conférences	En poste

21.	MAKON Thomas Beauregard	Chargé de Cours	En poste
22.	NCHIMI NONO KATIA	Chargée de Cours	En poste
23.	NJANKWA NJABONG N. Eric	Chargé de Cours	En poste
24.	PATOUOSSA ISSOFA	Chargé de Cours	En poste
25.	SIEWE Jean Mermoz	Chargé de Cours	En Poste
26.	BOYOM TATCHEMO Franck W.	Assistant	En Poste
27.	DANTIO NGUELA Christian Brice	Assistant	En poste
28.	LEKENE NGOUATEU Reine	Assistant	En poste

6- DÉPARTEMENT DE CHIMIE ORGANIQUE (CO) (33)

1.	Alex de Théodore ATCHADE	Professeur	<i>DEPE/Univ. Bertoua</i>
2.	DONGO Etienne	Professeur	<i>Vice-Doyen/FSE/UIYI</i>
3.	NGOUELA Silvère Augustin	Professeur	<i>Chef de Département/UDS</i>
4.	PEGNYEMB Dieudonné Emmanuel	Professeur	<i>Recteur UBertoua/ Chef de Département</i>
5.	MBAZOA née DJAMA Céline	Professeur	En poste
6.	MKOUNGA Pierre	Professeur	En poste

7.	AMBASSA Pantaléon	Maître de Conférences	En poste
8.	EYONG Kenneth OBEN	Maître de Conférences	<i>Director/HTTTC/UBda</i>
9.	FOTSO WABO Ghislain	Maître de Conférences	En poste
10	KAMTO Eutrophe Le Doux	Maître de Conférences	En poste
11	KENMOGNE Marguerite	Maître de Conférences	En poste
12	MVOT AKAK CARINE	Maître de Conférences	En poste
13	NGOMO Orléans	Maître de conférences	En poste
14	NGO MBING Joséphine	Maître de Conférences	<i>Chef de Cellule MINRESI</i>
15	NGONO BIKOBO Dominique Serge	Maître de Conférences	<i>Chef Div./MINESUP</i>
16	NOTE LOUGBOT Olivier Placide	Maître de Conférences	<i>Dir ENS/Uté Bertoua</i>
17	NOUNGOUE TCHAMO Diderot	Maître de Conférences	En poste

18	TABOPDA KUATE Turibio	Maître de Conférences	En poste
19	TAGATSING FOTSING Maurice	Maître de Conférences	En poste
20	OUAHOUE WACHE Blandine M.	Maître de Conférences	En poste
21	ZONDEGOUMBA Ernestine	Maître de Conférences	En poste

22	MELONG Radius	Chargé de Cours	En poste
23	MESSI Angélique Nicolas	Chargé de Cours	En poste
24	MUNVERA MFIFEN Aristide	Chargé de Cours	En poste
25	NGNINTEDO Dominique	Chargé de Cours	En poste
26	NONO NONO Éric Carly	Chargé de Cours	En poste
27	OUETE NANTCHOUANG Judith Laure	Chargée de Cours	En poste
28	SIELINOUE TEDJON Valérie	Chargé de Cours	En poste
29	TCHAMGOUE Joseph	Chargé de Cours	En poste
30	TSAFFACK Maurice	Chargé de Cours	En poste
31	TSAMO TONTSA Armelle	Chargée de Cours	En poste
32	TSEMEUGNE Joseph	Chargé de Cours	En poste
33	NDOGO ETEME Olivier	Assistant	En poste
34	NGUEMDJO CHIMEZE Valery Wilfried	Assistant	En poste

6- DEPARTEMENT DES ENERGIES RENOUVELABLES (ER) (1)			
	BODO Bertrand	Professeur	<i>Chef de Département</i>

7- DÉPARTEMENT D'INFORMATIQUE (IN) (22)			
--	--	--	--

1.	ATSA ETOUNDI Roger	Professeur	<i>Chef de Division des SI/MINESUP</i>
2.	FOUDA NDJODO Marcel Laurent	Professeur	<i>Inspecteur Général Académique/ MINESUP</i>
3.	NDOUNDAM René	Professeur	En poste
4.	ABESSOLO ALO'O Gislain	Maître de Conférences	<i>CTI/MINFOPRA</i>
5.	MELATAGIA YONTA Paulin	Maitre de Conférences	En poste
6.	TSOPZE Norbert	Maître de Conférences	En poste

6.	AMINO HALIDOU	Chargé de Cours	<i>Chef de Département</i>
7.	DJAM Xaviera YOUH - KIMBI	Chargée de Cours	En Poste
8.	DOMGA KOMGUEM Rodrigue	Chargé de Cours	En poste
9.	EBELE Serge Alain	Chargé de Cours	En poste
10.	EKODECK Stéphane Gaël Raymond	Chargé de Cours	En poste
11.	HAMZA Adamou	Chargé de Cours	En poste
12.	JIOMEKONG AZANZI Fidel	Chargé de Cours	En poste
13.	KOUOKAM KOUOKAM E. A.	Chargé de Cours	En poste
15.	MESSI NGUELE Thomas	Chargé de Cours	<i>Chef de Département/Génie Info./U Ebolowa</i>
16.	MONTHÉ DJIADEU Valéry M.	Chargé de Cours	En poste
17.	NZEKON NZEKO'O Armel Jacques	Chargé de Cours	En poste
18.	OLLE OLLE Daniel Claude Georges Delort	Chargé de Cours	<i>Directeur Adjoint ENSET Ebolowa</i>
19.	TAPAMO Hyppolite	Chargé de Cours	En poste

20.	BAYEM Jacques Narcisse	Assistant	En poste
21.	MAKEMBE. S. Oswald	Assistant	<i>Directeur CUTI</i>
22.	MAXWELL NDOGNKON MANGA	Assistant	En poste
23.	NDOM Francis Rollin	Assistant	En poste
24.	NGUIMEYA TSOFAK Baudoin	Assistant	En poste
24.	NKONDOCK. MI BAHANACK. N.	Assistant	En poste

8- DÉPARTEMENT DE MATHÉMATIQUES (MA) (34)

1.	AYISSI Raoult Domingo	Professeur	<i>Chef de Département/D. ENSPY</i>
----	-----------------------	------------	-------------------------------------

2.	KIANPI Maurice	Maître de Conférences	En poste
3.	MBANG Joseph	Maître de Conférences	En poste
4.	MBEHOU Mohamed	Maître de Conférences	<i>Chef de Division/ENSPY</i>
5.	MBELE BIDIMA Martin Ledoux	Maître de Conférences	En poste
6.	NOUNDJEU Pierre	Maître de Conférences	<i>VDRC/FS/UIYI</i>
7.	TAKAM SOH Patrice	Maître de Conférences	En poste

8.	TCHAPNDA NJABO Sophonie B.	Maître de Conférences	<i>Directeur/AIMS Rwanda</i>
9.	TCHOUNDJA Edgar Landry	Maître de Conférences	En poste

10	AGHOUKENG JIOFACK Jean Gérard	Chargé de Cours	<i>Chef Cellule MINEPAT</i>
11	BOGSO ANTOINE Marie	Chargé de Cours	En poste
12	BITYE MVONDO Esther	Chargé de Cours	En poste
13	CHENDJOU Gilbert	Chargé de Cours	En poste
14	DJIADEU NGAHA Michel	Chargé de Cours	En poste
15	DOUANLA YONTA Herman	Chargé de Cours	En poste
16	KIKI Maxime Armand	Chargé de Cours	En poste
17	KOKOMO AYISSI Eric Brice	Chargé de Cours	En poste (transfert de l'université de Douala)
18	LOUMNGAM KAMGA Victor	Chargé de Cours	En poste
19	MBAKOP Guy Merlin	Chargé de Cours	En poste
20	MBATAKOU Salomon Joseph	Chargé de Cours	En poste
21	MENGUE MENGUE David Joël	Chargé de Cours	<i>Chef Dpt /ENS Université d'Ebolowa</i>
22	MBIAKOP Hilaire George	Chargé de Cours	En poste
23	NGUEFACK Bernard	Chargé de Cours	En poste
24	NIMPA PEFOUKEU Romain	Chargée de Cours	En poste
25	OGADOA AMASSAYOGA	Chargée de Cours	En poste
26	POLA DOUNDOU Emmanuel	Chargé de Cours	<i>En stage</i>
27	TENKEU JEUFACK Yannick Léa	Chargé de Cours	En poste
28	TCHEUTIA Daniel Duviol	Chargé de Cours	En poste
29	TETSADJIO TCHILEPECK M. Eric.	Chargé de Cours	En poste

30	EBODE ATANGANA Pie Désiré	Assistant	En poste
31	FOKAM Jean Marcel	Assistant	En poste
32	GUIDZAVAI KOUCHERE Albert	Assistant	En poste
33	MAMA ASSANDJE Prosper	Assistant	En poste
34	MANN MANYOMBE Martin Luther	Assistant	En poste
35	MEFENZA NOUNTU Thiery	Assistant	En poste
36	NYOUMBI DLEUNA Christelle	Assistant	En poste

9 - DÉPARTEMENT DE MICROBIOLOGIE (MIB) (24)

1.	ESSIA NGANG Jean Justin	Professeur	<i>Chef de Département</i>
2.	KOUITCHEU MABEKU Epse KOUAM Laure Brigitte	Professeure	En poste
3.	MUNE MUNE Martin Alain	Professeur	En poste
4.	NYEGUE Maximilienne .	Professeure	<i>Vice-Doyen / DSSE</i>
5.	RIWOM Sara Honorine	Professeure	En poste
6.	SADO KAMDEM Sylvain Leroy	Professeur	En poste
7.	ASSAM ASSAM Jean Paul	Maître de Conférences	Doyen/FASA/UDs
8.	BOUGNOM Blaise Pascal	Maître de Conférences	En poste
9.	NJIKI BIKOÏ Jacky	Maître de Conférences	En poste
10	TCHIKOUA Roger	Maître de Conférences	Chef de Service de la Scolarité
11	EHETH Jean Samuel	Chargé de Cours	En poste
12	ESSONO Damien Marie	Chargé de Cours	En poste
13	EZO'O MENGO Fabrice Télésfor	Chargé de Cours	En poste
14	LAMYE Glory MOH	Chargé de Cours	En poste
15	MEYIN A EBONG Solange	Chargée de Cours	En poste
16	MONI NDEDI Esther Del F.	Chargée de Cours	Cheffe de service/DAAC/UYI
17	NKOUDOU ZE Nardis	Chargé de Cours	En poste
18	NKOUÉ TONG Abraham	Chargé de Cours	En poste
19	NGOUE NAM Romial Joël	Chargé de Cours	En poste
20	NJAPNDOUNKE Bilkissou	Chargé de Cours	En poste
21	TAMATCHO KWEYANG B. P.	Chargée de Cours	En poste
22	SAKE NGANE Carole Stéphanie	Chargée de Cours	En poste
23	TOBOLBAÏ Richard	Chargé de Cours	En poste
24	ZO'O EZO'O Fabrice Télésfor	Assistant	En poste
25	MAYI Marie Paule Audrey	Assistante	En poste

10. DEPARTEMENT DE PHYSIQUE (PHY) (45)

1.	BEN- BOLIE Germain Hubert	Professeur	En poste
2.	BIYA MOTTO Frédéric	Professeur	<i>DG/HYDRO Mekin</i>
3.	DJUIDJE KENMOE ép. ALOYEM	Professeur	En poste
4.	EKOBENA FOU DA Henri Paul	Professeur	<i>Vice-Recteur. Uté Ngaoundéré</i>
5.	ESSIMBI ZOBO Bernard	Professeur	En poste
6.	EYEBE FOU DA Jean sire	Professeur	En poste
7.	FEWO Serge Ibraïd	Professeur	En poste
8.	HONA Jacques	Professeur	En poste
9.	NANA ENGO Serge Guy	Professeur	En poste
10.	NANA NBENDJO Blaise	Professeur	<i>Chef de Département/Uni. Bertoua</i>
11.	NDJAKA Jean Marie Bienvenu	Professeur	<i>Chef de Département</i>
12.	NJANDJOCK NOUCK Philippe	Professeur	En poste
13.	SAIDOU	Professeur	<i>Chef de centre/IRGM/MINRESI</i>
14.	SIEWE SIEWE Martin	Professeur	En poste
15.	SIMO Elie	Professeur	En poste
16.	TABOD Charles TABOD	Professeur	<i>Doyen FS/Univ/Bda</i>
17.	TCHAWOUA Clément	Professeur	En poste
18.	WOAFO Paul	Professeur	En poste
19.	ZEKENG Serge Sylvain	Professeur	En poste
20.	VONDOU Derbetini Appolinaire	Professeur	En poste
21.	ENYEGUE A NYAM épse BELINGA	Maître de Conférences	<i>Cheffe de Div./ENSPY</i>
22.	FOUEJIO David	Maître de Conférences	<i>Chef Cell/MINADER</i>
23.	MBINACK Clément	Maître de Conférences	En poste
24.	MBONO SAMBA Yves Christian U.	Maître de Conférences	En poste
25.	MEL'I Joelle Larissa	Maître de Conférences	En poste
26.	MVOGO ALAIN	Maître de Conférences	En poste
27.	NDOP Joseph	Maître de Conférences	En poste
28.	WAKATA née BEYA Annie Sylvie	Maître de Conférences	<i>Secrétaire Générale /UYII</i>
29.	WOULACHE Rosalie Laure	Maître de Conférences	<i>Absente de son poste</i>
30.	ABDOURAHIMI	Chargé de Cours	En poste
31.	AYISSI EYEBE Guy François Valérie	Chargé de Cours	En poste

32.	CHAMANI Roméo	Chargé de Cours	En poste
33.	DJIOTANG TCHOTCHOU Lucie Angennes	Chargée de Cours	En poste
34.	EDONGUE Hervais	Chargé de Cours	En poste
35.	KAMENI NEMATCHOUA Modeste	Chargé de Cours	En poste
36.	LAMARA Maurice	Chargé de Cours	En poste
37.	NGA ONGODO Dieudonné	Chargé de Cours	En poste
38.	OTTOU ABE Martin Thierry	Chargé de Cours	Chef de Div./DIPD/UYI
39.	SOUFFO TAGUEU Merimé	Chargé de Cours	En poste
40.	TCHAPET NJAFA Jean-Pierre	Chargé de Cours	Chef Ser. Adj./FLASH/UYI
41.	TEYOU NGOUPO Ariel	Chargé de Cours	En poste
42.	TOGUEU MOTCHEYO Alain Bertrand	Chargé de Cours	En poste
43.	WANDJI NYAMSI William	Chargé de Cours	En poste
44.	ETEME Armand Sylvin	Assistant	En poste
45.	NGO MOUELLAS épouse LOTHIN	Assistante	En poste
46.	TCHODIMOU Carole	Assistant	En poste
47.	SOUFFO TAGUEU Merimé	Assistant	En poste

11- DÉPARTEMENT DE SCIENCES DE LA TERRE (ST) (34)

1.	BISSO Dieudonné	Professeur	<i>Chef de Département</i>
2.	EKOMANE Emile	Professeur	<i>Chef Div./Uté Ebolowa</i>
3.	GANNO Sylvestre	Professeur	En poste
4.	NDJIGUI Paul-Désiré	Professeur	<i>Vice-Doyen /DPSAA</i>
5.	NGUEUTCHOUA Gabriel	Professeur	<i>CEA/MINRESI</i>
6.	NGOS III Simon	Professeur	En poste
7.	NKOUMBOU Charles	Professeur	En poste
8.	ONANA Vincent Laurent	Professeur	<i>Chef de Département/Uté. Eb.</i>
9.	YENE ATANGANA Joseph Q.	Professeur	<i>Chef Div. /MINTP</i>
10.	TCHOUANKOUE Jean Pierre	Professeur	En poste

11.	Elisé SABABA	Maitre de Conférences	En poste
12.	EYONG John TAKEM	Maître de Conférences	En poste
13.	FUH Calistus Gentry	Maître de Conférences	<i>Sec. D'Etat/MINMIDT(ai)</i>
14.	MAMDEM TAMTO Estelle, épouse BITOM	Maitre de Conférences	En poste

15.	MBIDA YEM	Maître de Conférences	En poste
16.	MBESSE Cécile Olive	Maitre de Conférences	En poste
17.	METANG Victor	Maître de Conférences	En poste
18.	NGO BIDJECK Louise Marie	Maître de Conférences	En poste
19.	NJILAH Isaac KONFOR	Maître de Conférences	En poste
20.	NTSAMA ATANGANA Jacqueline	Maître de Conférences	En poste
21.	TCHAKOUNTE Jacqueline épouse NUMBEM	Maître de Conférences	<i>Chef. Cell /MINRESI</i>
22.	TCHAPTCHET TCHATO De P.	Maître de Conférences	En poste
23.	TEMGA Jean Pierre	Maître de Conférences	En poste
24.	ZO'O ZAME Philémon	Maître de Conférences	<i>DG/ART</i>

25.	ANABA ONANA Achille Basile	Chargé de Cours	En poste
26.	KOAH NA LEBOGO Serge P.	Chargé de Cours	En poste
27.	NGO BELNOUN Rose Noël	Chargée de Cours	En poste
28.	NGO'O ZE ARNAUD	Chargé de Cours	En poste
29.	NOMO NEGUE Emmanuel	Chargé de Cours	En poste
30.	TEHNA Nathanaël	Chargé de Cours	En poste
31.	TENE DJOUKAM Joëlle Flore, épouse KOUANKAP NONO	Chargée de Cours	En poste
32.	FEUMBA Roger	Chargé de Cours	En poste
33.	MBANGA NYOBE Jules	Chargé de Cours	En poste

Répartition chiffrée des Enseignants de la Faculté des Sciences de l'Université de Yaoundé I

NOMBRE D'ENSEIGNANTS					
DÉPARTEMENT	Professeurs	Maîtres Conférences	de Chargés de Cours	de Assistants	Total
BCH	08 (01)	25 (15)	11 (05)	00 (00)	44 (21)
BPA	12 (02)	18 (06)	16 (06)	01 (01)	47 (15)
BPV	08 (02)	10 (03)	14 (06)	06 (03)	39 (14)
CI	06 (01)	14 (02)	05 (01)	03 (01)	28 (05)
CO	06 (01)	14 (05)	12 (03)	02 (00)	33 (09)
ER	01 (00)	/	/	/	01 (0)
IN	03 (00)	03 (00)	13 (01)	06 (00)	24 (01)
MAT	01 (00)	08 (00)	20 (01)	07 (01)	36 (02)
MIB	05 (03)	05 (01)	13 (06)	01 (01)	24 (11)
PHY	17 (01)	11 (04)	15 (01)	04 (02)	45 (08)
ST	10 (00)	14 (05)	09 (02)	00 (00)	33 (07)
Total	67 (11)	122 (41)	128 (32)	30 (09)	342 (88)

Soit un total de

360 (94) dont :

- Professeurs **67 (11)**
- Maîtres de Conférences **122 (41)**
- Chargés de Cours **128 (32)**
- Assistants **30 (09)**

() = Nombre de Femmes

94

Dédicace

- à mes parents * TITTI Emmanuel Abdon
- * TITTI MBOLO Marie

Remerciements

La réalisation et l'aboutissement de tout travail de recherche passe par le soutien et l'assistance d'un ensemble de personnes voire d'institutions.

J'aimerais en premier rendre grâce à cette force invisible qui par sa toute-puissance m'a chargé d'énergie tout au long de ce travail.

Je remercie :

➤ **Pr MONY-NTONE Ruth**, Maître de Conférences à la Faculté des Sciences de l'Université de Yaoundé I, pour m'avoir accueilli dans son laboratoire et pour l'encadrement dont j'ai bénéficié lors de la réalisation de cette thèse ;

➤ **Pr NOLA Moïse**, d'avoir accepté de superviser cette thèse ;

➤ **Dr DUPLOUY Anne**, pour l'ouverture d'esprit qu'elle a suscité en moi ;

➤ **Pr WONDJI Charles**, pour l'accueil et la formation reçus au sein du laboratoire du *Centre for Research in Infectious Diseases (CRID)* ;

➤ **Pr BILONG BILONG Charles Félix**, Chef de Département de Biologie et Physiologie Animales, son professionnalisme et son dévouement malgré les multiples occupations ont été d'un apport indéniable à la finalisation de cette thèse ;

➤ Professeur **KEKEUNOU Sévilor** qui est un modèle pour moi ; sa contribution dans la réalisation de ce travail a été d'une importance capitale. Merci pour ses conseils, encouragement et/ou soutien ;

➤ **Pr. MBENOUN MASSE Paul Serge**, Maître de Conférences, pour la formation, les conseils. Il est pour moi un grand frère mais aussi un encadreur. Je salue particulièrement son engagement et sa dévotion qui m'ont été d'un soutien indéfectible depuis le Master ;

➤ **Pr DJIETO-LORDON Champlain**, Chef de laboratoire de Zoologie.

J'exprime ma reconnaissance à tous les Enseignants de la Faculté des Sciences de l'Université de Yaoundé 1 pour m'avoir prodigué des connaissances de qualité durant tout mon cursus universitaire.

Merci aux Prs. **MAHOB Raymond**, **NDANKEU MVEYO Patrick**, et, Drs. **NGUIMKENG GAINTESE Dumas**, **TADU Zéphyrin** et, **YEDE** pour leur aide et multiples conseils apportés au cours de ce travail.

Je remercie mes aînés de laboratoire Drs. **DOGMO Michel, FOMEKONG Judicaël, KAKAM Stéphanie, NZOKO FIEMAPONG Armand Richard, OUMAROU NGOUTE Charly, UM NYOBE Philène Corinne Aude** et, **WANDJI Alain Christel** pour leur soutien inconditionnel tout au long de la réalisation de ce travail.

Je remercie mes camarades et promotionnaires Dr **SOH BALEBA Stève, KEMTCHOUAN Cédric William, MAKOUDJOU KEGNE Yolande, NGAMBIA SOUGAL Freitas, NWATCHOK à ABOUEM Francis Honoré** et, **TOUKEM Nadia**, pour leur soutien inconditionnel tout au long de la réalisation de ce travail.

Je remercie particulièrement mes Frères et sœurs **ANGONI Davi Bertrand, AVOA NKONG Marie Magloire Sandra, EKE Benedicte Estelle, MANGA TITTI Berthe Claudia, MATA Ivette Tatiana, MATANGA TITTI Annick Marilyn, MBOLO NJOYA Marie Claire Nancy, NJOYA Bruno Olivier, NGONO Carol Désirée, NGONO Manuella Félicité** et, **SEN Nadège** pour leur amitié sans faille et le sens du partage qui les caractérisent.

J'adresse un merci particulier à mes amis **ANANGUE Stève, BARY Serge, DIBATCHA Narcisse, LOABE Alain, MBEZELE Marc, MBIONGERI Christian, MBOL Landry, MESSEBE Razaq, NGUETY Raoul, TEKOU Duclos, OTSENG Arthur, PITOL Cédric** et, **YINDA Cédric**.

Je remercie tous mes cadets de laboratoire particulièrement **ATAGANA Jules, DUIDJEU Christian, DOGMO Marie, FOPA Ghislain, GUIADEM Linda, Samuel MAKON, MBALLA Paul, MENDOUA Loïc, SIMO Franklin**, et pour leur convivialité.

Sommaire

Liste protocolaire des enseignants permanents	i
Dédicace.....	xv
Remerciements	xvi
Sommaire	xviii
Liste des abréviations.....	xx
Lexique.....	xxi
Liste des figures	xxii
Liste des tableaux	xxiii
Liste des annexes	xxv
Résumé	xxvi
Abstract	xxviii
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE I : REVUE DE LITTÉRATURE	5
I.1. Taxonomie et particularités du genre <i>Vernonia</i>	6
I.1.1. Caractéristiques de <i>Vernonia calvoana</i>	7
I.1.2. Caractéristiques de <i>Vernonia amygdalina</i>	8
I.2. Culture de <i>Vernonia</i> spp.	9
I.2.1. Préparation de la pépinière.....	9
I.2.2. Transplantation	9
I.2.3. Récolte	9
I.3. Usages de la vernonie.....	10
I.3.1. Usage alimentaire.....	10
I.3.2. Vertus médicinales.....	10
I.3.3. Autres usages	11
I.4. Ennemies de la vernonie.....	11
I.4.1. Champignons	11
I.4.2. Insectes ravageurs	11
I.5. Auxiliaires de cultures.....	13
I.5.1. Prédateurs.....	13
I.5.2. Parasitoïdes	13
I.5.3. Pollinisateurs.....	14
I.6. Méthodes de protection des plantes	14
I.6.1. Lutte chimique	14
I.6.2. Lutte physique.....	15

I.6.3. Lutte génétique.....	15
I.6.4. La lutte biologique	15
I.6.5. Lutte intégrée	15
I.6.6. Pratiques culturelles	16
CHAPITRE II : MATÉRIEL ET MÉTHODES	17
II.1. Cadre géographique.....	18
II.2. Matériel et méthodes biologiques	24
II.2.1. Matériel biologique.....	24
II.2.2. Méthodes	24
CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION	36
III.1. Résultats	32
III.1.1. Diversité des invertébrés associés à <i>Vernonia calvoana</i> dans les sites d'étude.....	32
III.1.2. Dégâts sur <i>Vernonia calvoana</i>	54
III.2. Discussion	74
III.2.1. Diversité et distribution de la faune d'invertébrés sur <i>V. calvoana</i>	74
III.2.2. Dégâts sur <i>Vernonia calvoana</i>	76
CONCLUSION, RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES	82
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	85
ANNEXES.....	105
Article issu de la thèse.....	157

Liste des abréviations

BE = forme blanche cultivée sur une parcelle entretenue

BE3 = forme blanche cultivée sur une parcelle entretenue à trois rangées

BE5 = forme blanche cultivée sur une parcelle entretenue à cinq rangées

BNE2 = forme blanche cultivée sur une parcelle non entretenue à deux rangées

BNE5 = forme blanche cultivée sur une parcelle non entretenue à cinq rangées

C1= Premier cycle de culture

C2= Second cycle de culture

C3= Troisième cycle de culture

Perf. a = Perforation aggravée

UEs = unités expérimentales

VE2 = forme violette cultivée sur une parcelle entretenue à deux rangées

VE5 = forme violette cultivée sur une parcelle entretenue à cinq rangées

VNE3 = forme violette cultivée sur une parcelle non entretenue à trois rangées

VNE5 = forme violette cultivée sur une parcelle non entretenue à cinq rangées

Lexique

Dégâts économiques : degré de préjudice justifiant le coût des mesures de lutte artificielle (Sheets & Pimentel, 1979).

Expérimentation : essai permettant la vérification des hypothèses émises, est l'emploi systématique et raisonné de l'expérience scientifique. (Dagnelie, 2012a).

Mode de jardinage : toute modalité d'un facteur unique, ou toute combinaison de modalités de deux ou plusieurs facteurs (Dagnelie, 2012b).

Niveau d'infestation : taille d'une population de ravageur dans un champs (Sheets & Pimentel, 1979).

Niveau de préjudice économique : densité de population d'un ravageur la plus faible capable de causer des dégâts économiques (Sheets & Pimentel, 1979).

Observation : exercice permettant d'acquérir une première connaissance des phénomènes de la nature, au sens le plus large, et d'en déduire éventuellement des hypothèses qui doivent ensuite être vérifiées et précisées, ou amendées (Dagnelie, 2012a).

Ravageur : toute espèce animale causant des dégâts économiques aux cultures et aux animaux domestiques ou qui est nuisible à la santé humaine (Dempster, 1975).

Seuil économique : niveau de dégâts causés par des ravageurs qui implique le recours à des mesures de protection des plantes (Carlson, 1973).

Liste des figures

Figure 1: rameaux fleuris de deux espèces de <i>Vernonia</i>	6
Figure 2 : distribution spatiale des espèces comestibles de <i>Vernonia</i>	7
Figure 3: situation géographique des différents sites d'étude.	18
Figure 4: dispositif en blocs complets randomisés de type 8x3 de la station de Nkolbisson.	20
Figure 5: aperçu de quelques Unités Expérimentales de <i>V. calvoana</i> à Nkolbisson.	21
Figure 6: différents angles de présentation du site de Nlong-mvolye.	22
Figure 7: cartographie à échelle 1/100 de la station de Nlong-mvolye.	23
Figure 8: niveaux d'attaque d'une feuille de <i>V. calvoana</i> par des invertébrés.	31
Figure 9: pourriture d'une feuille de <i>V. calvoana</i>	32
Figure 10: enroulement des feuilles de <i>V. calvoana</i>	32
Figure 11: courbes d'accumulation des espèces d'invertébrés en fonction du site d'étude.	38
Figure 12: courbes d'accumulation spécifique des invertébrés sur les deux formes de <i>V. calvoana</i> var <i>calvoana</i> à Nkolbisson.	38
Figure 13: courbes d'accumulation spécifique des invertébrés sur <i>V. calvoana</i> en fonction du niveau d'entretien des parcelles à Nkolbisson.	39
Figure 14: courbes d'accumulation spécifique des invertébrés en fonction des cycles de culture de <i>V. calvoana</i> à Nlong-mvolye.	39
Figure 15: courbes d'accumulation spécifique des invertébrés dans les blocs d'expérimentation.	40
Figure 16: courbes d'accumulation spécifique des invertébrés en fonction des modes de jardinage appliqués à <i>V. calvoana</i>	40
Figure 17: distribution et structure de la composition taxinomique en fonction des cycles de culture.	47
Figure 18: distribution et structure de la composition taxinomique en fonction des blocs	
Figure 19: distribution et structure de la composition taxinomique d'invertébrés en fonction des modes de jardinage	48
Figure 20: diagramme rang-fréquence montrant la distribution des abondances spécifiques dans deux sites d'étude.	52
Figure 21: comparaison intensités des abondances relatives des types de dégâts sur <i>V. calvoana</i>	55
Figure 22: taux de dégâts foliaires entre les cycles de culture	61
Figure 23: taux de dégâts foliaires entre les blocs expérimentaux.	62
Figure 24: taux de dégâts foliaires entre les modes de jardinage	62
Figure 25: ravageurs et auxiliaires de <i>Vernonia calvoana</i> à Yaoundé.	64
Figure 26: courbes de régression du nombre de feuilles disponibles et de l'abondance des ravageurs.	65
Figure 27: courbes de régression entre le nombre de feuilles disponibles et l'abondance des ravageurs lors des cycles de culture à Nlong-mvolye.	66
Figure 28: courbes de régression du nombre de feuilles disponibles et de l'abondance des ravageurs dans les blocs.	67
Figure 29: courbes de régression du nombre de feuilles disponibles et de l'abondance des ravageurs selon les modes de jardinage.	69

Liste des tableaux

Tableau I: richesses spécifiques (observées et attendues) et succès de capture des invertébrés par site d'étude.....	34
Tableau II: richesses spécifiques (observées et attendues) et succès de capture des invertébrés par forme de <i>V. calvoana</i> var <i>calvoana</i>	34
Tableau III: richesses spécifiques (observées et attendues) et succès de capture en fonction du niveau d'entretien des parcelles	35
Tableau IV : richesses spécifiques (observées et attendues) et succès de capture des invertébrés en fonction des cycles de culture	35
Tableau V: richesses spécifiques (observées et attendues) et succès de capture des invertébrés en fonction des blocs expérimentaux.....	36
Tableau VI: richesses spécifiques (observées et attendues) et succès de capture des invertébrés en fonction des modes de jardinage.....	37
Tableau VII: diversité spécifique de la faune d'invertébrés de <i>V. calvoana</i> en fonction des sites	41
Tableau VIII: diversité spécifique de la faune d'invertébrés associée aux formes de <i>V. calvoana</i> var <i>calvoana</i> à Nkolbisson.....	42
Tableau IX: diversité spécifique des faunes d'invertébrés associées à <i>V. calvoana</i> en fonction du niveau d'entretien des parcelles à Nkolbisson.....	42
Tableau X: diversité spécifique de la faune d'invertébrés associée à <i>V. calvoana</i> en fonction des cycles de culture à Nlong-mvolye	43
Tableau XI: diversité spécifique des invertébrés associées à <i>V. calvoana</i> en fonction des blocs expérimentaux	44
Tableau XII: diversité spécifique des invertébrés associées à <i>V. calvoana</i> en fonction des modes de jardinage dans les sites d'étude	46
Tableau XIII: modèles d'ajustement théoriques des abondances spécifiques dans deux sites	52
Tableau XIV: comparaison des dégâts observés sur les feuilles de <i>V. calvoana</i> (toutes formes confondues) entre les sites d'étude	56
Tableau XV: comparaison des dégâts observés sur les feuilles des deux formes de <i>V. calvoana</i> var <i>calvoana</i>	56
Tableau XVI: comparaison des dégâts observés sur les feuilles de <i>V. calvoana</i> entre les niveaux d'entretien des parcelles.....	57
Tableau XVII: : comparaison des dégâts observés sur les feuilles de <i>V. calvoana</i> entre les cycles de culture	57
Tableau XVIII: comparaison des dégâts observés sur les feuilles de <i>V. calvoana</i> entre les blocs expérimentaux (toutes localités confondues).....	58
Tableau XIX: comparaison des dégâts observés sur les feuilles de <i>V. calvoana</i> en fonction des modes de jardinage	60
Tableau XX: guildes des invertébrés associés à <i>V. calvoana</i> dans les sites d'étude	63

Tableau XXI : importance relative des espèces invertébrées par guildes à Nkolbisson	64
Tableau XXII : importance relative des espèces invertébrées par guildes à Nlong-mvolye	64
Tableau XXIII : variation mensuelle du nombre moyen des feuilles à perforations aggravées et des phyllophages à Nkolbisson.....	70
Tableau XXIV : variation mensuelle du nombre moyen de feuilles pourries et de ravageurs piqueurs-suceurs à Nkolbisson	71
Tableau XXV : variation mensuelle du nombre moyen de feuilles enroulées et de <i>U. compositae</i> à Nkolbisson.....	71
Tableau XXVI : variation mensuelle du nombre moyen de feuilles pourries et de ravageurs piqueurs-suceurs à Nlong-mvolye	72
Tableau XXVII : variation mensuelle du nombre moyen de feuilles pourries et de ravageurs piqueurs-suceurs à Nlong-mvolye	73
Tableau XXVIII : variation mensuelle des nombres de feuilles enroulées et de <i>U. compositae</i> à Nlong-mvolye.....	73

Liste des annexes

Annexe 1: liste globale des différents ordres, familles, et espèces recensées dans l'ensemble des sites d'étude.....	106
Annexe 2: abondances des familles des invertébrés associée à <i>V. calvoana</i> en fonction des sites	109
Annexe 3: distribution d'abondances des taxa des invertébrés associés à <i>V. calvoana</i> en fonction des sites	111
Annexe 4: abondances des taxons d'invertébrés associés aux formes de <i>V. calvoana</i> var <i>calvoana</i> à Nkolbisson.....	115
Annexe 5: abondances des espèces d'invertébrés associés à <i>V. calvoana</i> en fonction du niveau d'entretien des parcelles (à Nkolbisson).....	119
Annexe 6: abondances des taxa d'invertébrés associés à <i>V. calvoana</i> en fonction des cycles de culture (à Nlong-mvolye).....	123
Annexe 7: abondances des taxa d'invertébrés associés à <i>V. calvoana</i> en fonction des blocs expérimentaux dans l'ensemble des sites d'étude	124
Annexe 8: abondances des taxa d'invertébrés associés à <i>V. calvoana</i> en fonction des modes de jardinage dans l'ensemble des sites d'étude	128
Annexe 9: occurrences des taxa d'invertébrés associés à <i>V. calvoana</i> en fonction du site d'étude.....	132
Annexe 10: occurrences des taxa d'invertébrés associés aux formes de <i>V. calvoana</i> (à Nkolbisson).....	136
Annexe 11: occurrences des taxa d'invertébrés associés à <i>V. calvoana</i> en fonction du niveau d'entretien de la parcelle (à Nkolbisson).....	140
Annexe 12: occurrence des taxa d'invertébrés associés à <i>V. calvoana</i> en fonction des cycles de culture (à Nlong-mvolye).....	144
Annexe 13: occurrences des espèces d'invertébrés associés à <i>V. calvoana</i> en fonction des blocs expérimentaux dans les sites d'étude	145
Annexe 14: occurrences des espèces récoltées associés à <i>V. calvoana</i> en fonction des modes de jardinage dans l'ensemble des sites d'étude.....	149
Annexe 15: répartition des taxons dans différents groupes fonctionnels en fonction des sites d'étude	153

Résumé

Vernonia calvoana, ou *sweet bitterleaf* en anglais et *ndolè* en langue duala pour ne citer que ces deux langues, est un légume de la zone forestière au Cameroun. Il est prisé sur les plans culinaire et médicinal. Cependant, sa culture fait face à différents défis tels que les ravageurs et/ou les organismes pathogènes. Le but de cette thèse est d'approfondir la connaissance sur la bio-écologie des principaux ravageurs et auxiliaires en champ de cette plante. Les objectifs spécifiques étaient de déterminer : (1) la diversité de la faune d'invertébrés associés à *V. calvoana* et, (2) les dégâts infligés à *V. calvoana*. Le travail d'échantillonnage a été effectué à Yaoundé de mai 2017 à avril 2019 dans les sites de Nkolbisson (zone péri-urbaine) et Nlong-mvolye (zone urbaine), Département du Mfoundi, Région du Centre (Cameroun). En champ, des communautés d'invertébrés ont été collectées en utilisant une récolte manuelle d'une part, et d'autre part suivi trois types de dégâts foliaires (perforations aggravées, pourriture et enroulement) de façon unique ou en association sur les formes blanche et violette de la plante hôte. Au total 13929 spécimens d'invertébrés ont été récoltés, regroupés en deux Embranchements, quatre Classes, 12 Ordres, 47 familles, 92 genres et 168 morpho-espèces. Le peuplement d'invertébrés de Nkolbisson a été plus diversifié (12 Ordres, 44 Familles, 86 genres et 152 espèces) que celui de Nlong-mvolye (10 ordres, 22 familles 33 genres et 42 espèces). Dans l'ensemble, les Formicidae (6863 individus), les Aphididae (5155 individus), les Tettigometridae (651 individus), les Pentatomidae (388 individus), les Coccinellidae (288 individus), les Pyrgomorphidae (143 individus) et les Chrysomelidae (101 individus) ont constitué avec un taux de représentation de 97,56% du total des individus collectés. L'espèce *Uroleucon (Uromelan) compositae* [Hemiptera ; Aphididae] (37,01%) était abondant ; *Diplomorium longipenne* [Hymenoptera ; Formicidae] (12,59%) et *Pheidole megacephala* [Hymenoptera ; Formicidae] (23,01%) ont été peu abondants. Les plants sains (30,93%) ont été abondants, alors que ceux avec des feuilles : perforées-pourries (18,56%), perforées (14,76%), à perforations aggravées et pourries (12,76%) à perforations aggravées et enroulées (1,94%), pourries (1,78%), enroulées (0,33%) enfin pourries et enroulée (0,28%) ont été peu abondants ou rares. Les pollinisateurs, les phyllophages, les piqueurs-suceurs, les parasitoïdes et les prédateurs ont été les groupes trophiques échantillonnés. Les guildes des piqueurs-suceurs et des phyllophages ont été les plus abondantes (51,41%) et les plus diversifiées au niveau spécifique (76,19%). Les Hemiptera (piqueurs-suceurs) ont concentré l'ensemble des effectifs de la guildes et des espèces phytophages soit 73,41%. *Uroleucon compositae* est le ravageur principal de *V. calvoana* à Yaoundé. Ces résultats montrent que le site est le facteur

important dans la culture de *V. calvoana* que le niveau d'entretien des parcelles et le nombre de rangées. Toutefois, des traitements insecticides s'avèrent encore nécessaires pour une optimisation du rendement à Yaoundé.

Mots clés : *Vernonia calvoana*, récolte manuelle, principaux invertébrés ravageurs, types de dégâts, Nkolbisson, Nlong-mvolye.

Abstract

Vernonia calvoana, or *sweet bitterleaf* in English and *ndolè* in the Duala language, is a forest vegetable from Cameroon. It is prized for its culinary and medicinal properties. However, its cultivation faces various challenges such as pests and/or pathogenic organisms. The aim of this thesis was to gain a better understanding of the bio-ecology of the main pests and field beneficials of this plant. The specific objectives were to determine: (1) the diversity of the invertebrate fauna associated with *V. calvoana* and, (2) the damage inflicted on *V. calvoana*. Sampling was carried out in Yaoundé from May 2017 to April 2019 at the Nkolbisson and Nlong-mvolye sites, Mfoundi Department, Centre Region (Cameroon). In the field, invertebrate communities were collected using manual harvesting on the one hand, and on the other hand monitored for three types of leaf damage (aggravated perforations, rotting and rolling) singly or in association on the white and purple forms of the host plant. A total of 13929 invertebrate specimens were collected, grouped into two phyla, four classes, 12 orders, 47 families, 92 genera and 168 morphospecies. The invertebrate population at Nkolbisson was more diverse (12 orders, 44 families, 86 genera and 152 species) than that of Nlong-mvolye (10 orders, 22 families, 33 genera and 42 species). Overall, Formicidae (6863 individuals), the Aphididae (5155 individuals), the Tettigometridae (651 individuals), Pentatomidae (388 individuals), Coccinellidae (288 individuals), the Pyrgomorphidae (143 individuals) and the Chrysomelidae (101 individuals) with a representation rate of 97.56% of the total number of individuals collected; the species *Uroleucon(Uromelan) compositae* (37.01%) was abundant; *Diplomorium longipenne* (12.59%) and *Pheidole megacephala* (23.01%) were not very abundant. Healthy plants (30.93%) were abundant, while those with those with leaves: perforated and rotten (18.56%), perforated (14.76%), with worsened perforations and rotten (12.76%), with worsened perforations and rolled (1.94%), rotten (1.78%), rolled (0.33%) and finally rotten and rolled (0.28%) were scarce or rare. Pollinators, phyllophages, sap-suckers, parasitoids and predators were the trophic groups sampled. The sap-sucking and phyllophagous guilds were the most abundant (51.41%) and the most diverse in terms of species (76.19%). Hemiptera (sap-sucking) species accounted for 73.41% of the total number of the guild and phytophagous species. *Uroleucon compositae* was the main pest of *V. calvoana* in Yaoundé. These results show that the site is the most important factor in the cultivation of *V. calvoana* than the level of maintenance of the plots and the number of rows. However, insecticide treatments are still necessary to optimise yields in Yaoundé.

Key words: *Vernonia calvoana*, manual harvesting, main invertebrate pests, types of damage, Nkolbisson, Nlong-mvolye.

INTRODUCTION

De récentes études démographiques prédisent qu'à l'horizon 2050, la population humaine mondiale pourrait atteindre 9,7 milliards d'individus (Godfray *et al.*, 2010) et qu'une telle augmentation de la population s'accompagnerait de diverses modifications de notre planète telles : une réduction des terres arables caractéristique du développement urbain, des changements climatiques et de la famine (Godfray *et al.*, 2010; Pison, 2011). Des solutions palliatives seraient la mise en place de vastes programmes de productions agricoles à l'échelle mondiale et une meilleure gestion des pertes agricoles. Tout programme de protection des cultures vise à augmenter un rendement cultural et relève d'une hardiesse. Par exemple, de nombreuses espèces d'invertébrés ravageurs et vecteurs de maladies nuisent au développement d'une agriculture durable (Liu & Sparks, 2001; Geering & Randles, 2012; Renoz *et al.*, 2015), en particulier dans les pays de l'Afrique subtropicale. Il importe de noter que les invertébrés constituent environ 40% de la biomasse animale (Hölldobler & Wilson, 1990). Les Insecta sont de loin le clade animal le plus diversifié en terme d'habitudes écologiques et de biomasse (Basset *et al.*, 2012) ; les taxons les plus cités dans la littérature qui causent le plus de préjudices aux cultures sont : les Coleoptera, les Hemiptera, les Lepidoptera et les Orthoptera.

Avec plus de 1700 genres et 24000 espèces, les Asteraceae représentent l'une des quatre plus grandes familles de plantes (Ehab, 2001; Funk *et al.*, 2009; Petacci *et al.*, 2012). Ses espèces sont distribuées dans les régions tropicales d'Asie, d'Afrique et d'Amérique (Angulo & Dematteis, 2009); elles en représentent une importante source d'aliments pour les populations. En Afrique, les Asteraceae sont prisés sur les plans culinaire et médicinal. Au Cameroun, le genre *Vernonia* Schreb, 1791 est le plus représenté parmi les Asteraceae avec 19 % des espèces (Biholong, 1986). *Vernonia* spp. sont communément appelées *tuntwano* en langue locale en Tanzanie, *onugbu* en Ibo au Nigeria, *muduuzza* en Ouganda et *ndolè* en langue Duala au Cameroun (Sani *et al.*, 2012). Au Benin et au Cameroun, ce légume est reconnu respectivement comme deuxième et sixième plat le plus consommé (Kahane *et al.*, 2005; Vodouhe *et al.*, 2012). Le *ndolè* est l'une des principales cultures légumières des zones forestières du Cameroun (Mbinglo, 1998). Il appartient à l'ordre des Asterales, famille des Asteraceae, au genre *Vernonia*, et regroupe les espèces *Vernonia amygdalina* Delile, *Vernonia calvoana* Hook et *Vernonia colorata* (Willd) (Biholong, 1986; Nguimkeng Gaintse, 2017). Deux saveurs de *ndolè* sont reconnaissables au Cameroun : la saveur amère qui est celle de *V. amygdalina* et *V. colorata*, et la saveur sucrée qui est celle de *V. calvoana* (Biholong, 1986; Nguimkeng Gaintse, 2017) qui est la plante support du présent travail. En Afrique, *Vernonia calvoana* est connu de l'Ouganda, du Kenya en Tanzanie, du Nigeria, d'Ethiopie et du Cameroun (Biholong, 1986). Au Cameroun, *V. calvoana* n'est jusqu'ici signalé

que dans six régions administratives, à savoir le Centre, le Littoral, l'Ouest, le Nord-Ouest, le Sud-Ouest et le Nord (Nguimkeng Gaintse, 2017). *Vernonia calvoana* est un arbuste de 1 à 3 m de hauteur totale ; il comprend deux variétés, *Vernonia calvoana* var *calvoana* et *Vernonia calvoana* var *microcephala*, ayant chacune deux formes : à fleuron blanc et violet. Cette espèce pousse dans les lisières des forêts de montagnes de Nkambè, Nkongsamba, Buea, Dschang, à 2000 m d'altitude environ (Biholong, 1986; Nguimkeng Gaintse, 2017). Distribuée aussi en Ouganda, au Kenya, en Tanzanie, au Nigeria et en Ethiopie, cette espèce est très exigeante en eau; elle est annuelle bien qu'elle revêt un caractère d'espèce pérenne en fonction de la nature du sol où elle pousse (Nguimkeng Gaintse, 2017). Sa consommation est stimulée par la conviction qu'elle est utilisée d'une part dans la gestion et la guérison des maladies cardiaques, de la cécité, du diabète, du paludisme, des maux d'estomac, des helminthiases, et d'autre part pour prévenir la constipation (Anoka *et al.*, 2008; Wazis *et al.*, 2013). Des études pharmacologiques ont validé les propriétés hypoglycémiantes et hypolipidémiantes (Iwara *et al.*, 2015), antioxydantes (Egbung *et al.*, 2016; Iwara *et al.*, 2017), antimicrobiennes (Ati *et al.*, 2016), cardioprotectrices (Egbung *et al.*, 2017), et anti cancéreuses (Mbemi *et al.*, 2020) de *V. calvoana*.

Au Cameroun, des travaux sur la distribution (Biholong, 1986) et la diversité génétique de *V. calvoana* (Nguimkeng Gaintse *et al.*, 2015 et 2016) ont déjà été réalisées. Peu de données cependant sont disponibles sur la bio-écologie de ses ravageurs. Pourtant, la connaissance des communautés de ses ravageurs, des dégâts que ceux-ci occasionnent ainsi que quelques facteurs de leurs variations concourrait à une mise sur pied d'un système de protection intégré efficace. Le présent travail a été initié sur la base d'une question de recherche principale à savoir : quel est le seuil économique de *Vernonia calvoana*? De manière plus détaillée, il s'agit de répondre aux questions de recherche secondaires suivantes : (1) Quel est le niveau de diversité des communautés de ravageurs de *V. calvoana* ? (2) Quels sont les facteurs de variation de la composition taxinomique des communautés des ravageurs de *V. calvoana* et leurs incidences sur les taux de dégâts enregistrés? L'hypothèse principale de recherche qui découle de ce questionnement est la suivante : les communautés de ravageurs de *V. calvoana* causent de dégâts importants à cette plante dans la ville de Yaoundé. Cette hypothèse principale s'articule autour de deux hypothèses secondaires : (1) les communautés de ravageurs de *V. calvoana* sont diversifiées et, (2) la forme, le niveau d'entretien, le nombre de rangées et les cycles de cultures sont des facteurs de variation de la composition taxinomique et du taux de dégâts chez *V. calvoana*.

L'objectif principal de ce travail est de caractériser les dégâts que les principaux ravageurs de *V. calvoana* causent à cette plante dans la ville Yaoundé. De manière spécifique, il s'agit de déterminer :

- la richesse et composition taxinomique de la faune invertébrés de *V. calvoana* ;
- les dégâts infligés à *V. calvoana*.

A la suite de cette introduction, cette thèse est subdivisée en trois chapitres. Le premier chapitre est consacré à la revue de la littérature sur la bio-écologie de *V. calvoana*. Le deuxième chapitre présente le matériel et les méthodes d'étude utilisés pour atteindre nos objectifs. Le troisième chapitre rend les résultats de ce travail et la discussion qui en découle. Enfin, une conclusion et des perspectives clôturent ce mémoire.

CHAPITRE 1 : REVUE DE LITTÉRATURE

I.1. Taxonomie et particularités du genre *Vernonia*

Avec plus de 1000 espèces (Keeley & Jones, 1979), le genre *Vernonia* Schreb, 1791 compte parmi les Angiospermes du sous-embranchement des Monocotylédones, et de la famille des Asteraceae. Les espèces de *Vernonia* portent des inflorescences en capitules des fleurs à anthères soudées, ce qui définit la synanthérie (Biholong, 1986). Leurs fleurs du type tubulé (figure 1) les rangent dans la sous-famille des Tubuliflores tandis que leurs feuilles dentées pétiolées ou subsessiles, leurs capitules pourpres violets ou blancs à fleurs hermaphrodites, leurs anthères à bases sagittées et leurs bras de styles dressés, effilés et velus en font des Vernonieae (tribu). Cette tribu des Vernonieae se distingue des onze autres tribus de la sous-famille des Tubuliflores par ses aigrettes uniformes et caduques, ses akènes ovés à quatre ou sept côtés, et ses feuilles opposées ou verticillées (Biholong, 1986).

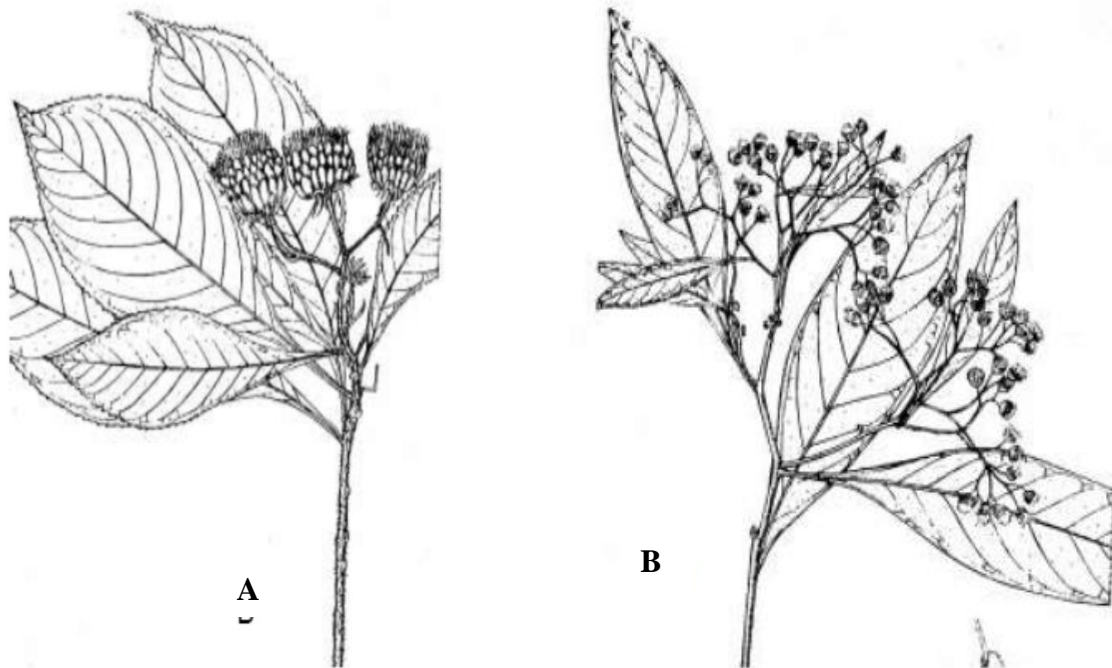


Figure 1: rameaux fleuris de deux espèces de *Vernonia* : (A) *Vernonia calvoana* (B) *Vernonia amygdalina* (Biholong, 1986).

Au Cameroun, trois espèces de *Vernonia* sont comestibles : *V. amygdalina*, *V. calvoana* et *V. colorata*. *Vernonia amygdalina* et *Vernonia calvoana* sont les plus communes (figure 2) ; dans la confection des plats de *ndolè*, *V. amygdalina* peut être substitué par *V. calvoana* (Grubben & Denton, 2004).

Légende

Espèces comestibles

- *Vernonia amygdalina*
- *Vernonia calvoana*
- ▲ *Vernonia colorata*

Zone Phytogéographique Cameroun

- Forêt Atlantique et Congolaise
- Forêt Semi-ombrophile Congolaise
- Forêt ombrophile sempervirente
- Forêt Semi-décidue à Sterculiaceae
- Formations d'altitude humides et îlots subalpins
- Formations Soudaniennes d'altitude
- Prairie inondable Sahelo-soudanienne du Yaéré
- Savanes Soudaniennes arborées et forêts claires sèches soudaniennes
- Savanes arbustives soudano-guinéennes
- Steppe épineux sahelo-soudanienne
- Zone post-forestière congo-guinéenne et savane soudano-guinéenne de transit

Sources : Olivry, 1987/Herbier National
Réalisée : NBENDAHP.

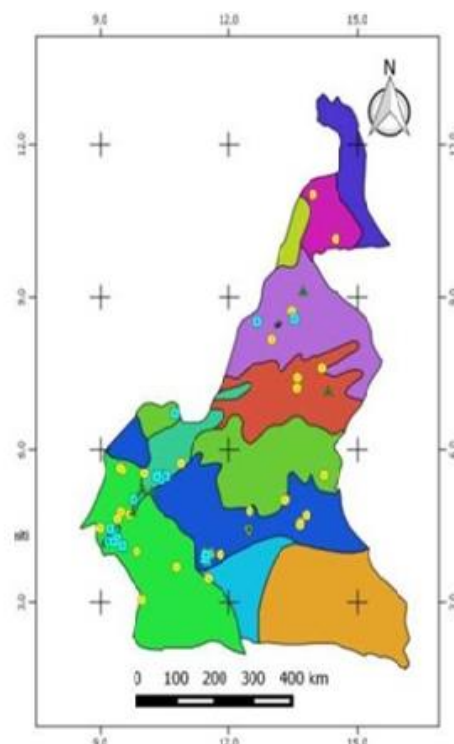


Figure 2 : distribution spatiale des espèces comestibles de *Vernonia* (Nguimkeng Gaintse, 2017).

I.1.1. Caractéristiques de *Vernonia calvoana*

I.1.1.1. Morphologie

Il existe deux variétés de *V. calvoana* ayant chacune deux formes (Biholong, 1986; Nguimkeng Gaintse, 2017) :

- *Vernonia calvoana* var *calvoana* à gros capitules et à grandes feuilles, formes blanche et violette (plante support de notre étude) ;
- *Vernonia calvoana* var *microcephala* à petits capitules et petites feuilles, formes blanche et violette.

Vernonia calvoana est un arbuste de 1 à 3 m de hauteur totale qui possède un rhytidome longitudinalement fissuré, plus ou moins rugueux, gris sombre. Ses feuilles sont simples, lancéolées, légèrement décurrentes ou auriculées, denticulées et acuminées, molles et pubescentes. Le capitule varie entre grosse et petite tailles selon les formes, avec des bractées à teinte verte ou blanchâtre, des fleurs à corolle violacée pâle qui donneront des akènes en bâtonnets noirâtres, striés et glabres, dont les soies sont plumeuses, barbelées et caduques.(Nguimkeng Gaintse, 2017).

I.1.1.2. Habitat naturel

Vernonia calvoana, aussi appelé la vernonie douce ou *sweet bitterleaf* en anglais, est une espèce qui, au Cameroun, pousse en lisière des forêts de montagnes à 2000 m d'altitude environ dans les Région du Centre, du Littoral, de l'Ouest, du Nord-Ouest, du Sud-Ouest et du Nord (Biholong, 1986; Nguimkeng Gaintse, 2017). On le trouve aussi en Ouganda, au Kenya, en

Tanzanie, au Nigeria et en Ethiopie (Biholong, 1986). Très exigeante en eau, cette espèce est annuelle mais peut revêtir un caractère d'espèce pérenne en fonction de la nature du sol où elle pousse (Biholong, 1986; Nguimkeng Gaintse, 2017). Près des ruisseaux, on retrouve des plants de 3 m de hauteur, ayant probablement 2 à 3 ans d'âge (Kalanda & Lisowski, 1995). *Vernonia calvoana* se reproduit principalement par voie sexuée. Sa floraison a lieu en début de saison sèche (entre janvier et février) ; elle est toutefois plus étalée dans le temps que celle de *V. amygdalina*. Cette floraison et la libération des akènes marquent très souvent le dessèchement du pied mère.

I.1.1.3. Cycle de développement

Il y aurait deux raisons pour justifier l'échec de la multiplication végétative chez *V. calvoana* (Mbinglo, 1998; Nguimkeng Gaintse *et al.*, 2016). Il a en effet été noté que les boutures de la vernonie douce ne s'enracinent pas aisément ; de plus, la plupart des plants se dessèchent bien avant la saison pluvieuse suivante ; par conséquent, les boutures fraîches ne sont plus disponibles (Nguimkeng Gaintse *et al.*, 2016).

I.1.2. Caractéristiques de *Vernonia amygdalina*

I.1.2.1. Morphologie

Vernonia amygdalina est un arbuste de 2 à 5 m de hauteur ; il est très ramifié, à rhytidome vert sombre avec des taches de lichens blanchâtres, et une moelle liégeuse en son milieu (Biholong, 1986). Ses feuilles sont simples, alternes, lancéolées, ondulées et acuminées, à limbe pubescent et à capitules en corymbes denses, axillaires ou à panicules au sommet des branchettes, avec des fleurs blanchâtres. Ses akènes sont pointus à la base mais évasés au sommet. *Vernonia amygdalina* possède des aigrettes à soies brun roux, barbelées et caduques (Biholong, 1986).

I.1.2.2. Habitat naturel

La vernonie commune est appelée *bitterleaf* en anglais pour le goût amer de ses feuilles, ou *ndolè* en langue Duala. Au Cameroun, *V. amygdalina* se trouve principalement dans les forêts secondaires, près des villages ou dans les jachères des zones forestières et des savanes péri-forestières. Cependant, il est ubiquiste et reste adapté à diverses conditions climatiques (Mbinglo, 1998; Nguimkeng Gaintse, 2017). C'est une plante pérenne qui peut vivre plus de sept ans. Sa floraison a lieu dès le début de la saison sèche (décembre à janvier) et se termine avec la libération d'akènes qui seront disséminés principalement par le vent (Biholong, 1986; Nguimkeng Gaintse *et al.*, 2016).

I.1.2.3. Cycle de développement

Vernonia amygdalina peut se reproduire par voie sexuée (graines) ou par voie végétative donc par boutures (Nguimkeng Gaintse *et al.*, 2016).

Les deux espèces de *Vernonia* sont allogames et la pollinisation se fait par les insectes, l'eau et le vent. La culture *in vitro* des jeunes racines de *V. amygdalina* est possible en présence d'auxine ; pour cela Khalafalla *et al.* (2009) préconisent des concentrations comprises entre 0,25 et 2 mg/l d'iba (acide indole-3-butyrique).

I.2. Culture de *Vernonia* spp.

I.2.1. Préparation de la pépinière

On réalise un billon en planche constitué de terre noire de jardin. Du compost peut y être ajouté ou 10 g/m² de sulfate d'ammonium. On répand alors sur la planche une mince couche de sciure de bois ou de terre tamisée. Les graines de *V. calvoana* sont répandues sur la planche à la volée et arrosées immédiatement après (Nguimkeng Gaintse, 2017). La pépinière doit être réalisée sous ombrière pour éviter l'effet de la chaleur sur la viabilité des graines et le développement des plantules. Moins de sept jours, pendant lesquels un arrosage régulier (matin et soir) est effectué, suffisent pour voir les graines germer. Le repiquage quant à lui n'est réalisé que six semaines après le semis pour *V. calvoana*, mais 10 semaines plus tard pour *V. amygdalina* lorsque trois à quatre feuilles apparaîtront par plantule de 5 cm de hauteur au moins (Nguimkeng Gaintse, 2017).

I.2.2. Transplantation

Une fois sortis de l'ombrière, les plants doivent être repiqués en champ suivant un espacement de 0,75 m entre les lignes et entre les colonnes pour la vernonie douce (Nguimkeng Gaintse, 2017). Quant à la vernonie commune, un séjour supplémentaire de deux semaines, à l'ombrière dans des sachets de pépinière peut être bénéfique en termes de rendement. Portés en champ, les plants sont mis dans des trous suivant un écartement de 0,8 m dans les lignes et 1m entre les lignes. Les trous sont recouverts de terre noire. De l'engrais chimique ou organique (engrais ammoniacal) peut y être ajouté. Cette transplantation doit avoir lieu en début de saison pluvieuse car la vernonie douce, en particulier, est très exigeante en eau ; à défaut, un arrosage quotidien doit être effectué (Nguimkeng Gaintse, 2017). La vernonie peut aussi être cultivée sur buttes ou sur des billons, en culture associée ou isolée.

I.2.3. Récolte

Ngwa Fube & Djonga (1985) proposent que la récolte de la vernonie commune commence un mois après le repiquage. On cueille, au premier mois, des feuilles de la plante sans détruire l'apex. Au second mois, on taille la tige à environ 20 cm du sol. On alterne ainsi tous les mois une récolte des rameaux et une cueillette des feuilles pour optimiser les rendements.

Cependant, il faut noter que les propriétés organoleptiques ainsi que les dimensions des feuilles changent avec l'âge de la plante. Au marché, les feuilles d'une jeune vernonie, qui sont plus larges, paraissent plus attrayantes que celles, plus petites, d'une tige âgée qui sont plus ternes

et beaucoup plus amères. Ces auteurs suggèrent qu'une exploitation à l'échelle industrielle tienne compte de ces changements de propriétés organoleptiques des feuilles avec l'âge de la plante.

I.3. Usages de la vernonie

I.3.1. Usage alimentaire

La vernonie est consommée comme légume en raison de sa richesse en éléments nutritifs (Atangwho *et al.*, 2009; Sodamade, 2013; Nguimkeng Gaintse *et al.*, 2016).

Cette plante est localement connue sous les noms de *Ndolè* chez les Duala, *Atet* ou *Metet* chez les Ewondo, *Yolo Yolo* chez les Bulu, le *Midoa* chez les Bakoko, *Lindoa* ou *Mandoa* chez les Bassa, *Lekan* chez les Dschang, *Balakan* chez les Maka, Ndù chez les Bakossi. La vernonie constitue l'un des menus des plats camerounais (Kahane *et al.*, 2005). Elle occupe la sixième place dans les dépenses alimentaires des populations urbaines du Cameroun parmi les légumes feuilles locaux (LFL) (Kahane *et al.*, 2005). Au Sud du Bénin, elle est le deuxième LFL le plus consommé du fait de sa valeur nutritionnelle et de sa disponibilité (Vodouhe *et al.*, 2012).

I.3.2. Vertus médicinales

En pharmacopée traditionnelle, l'eau est le solvant le plus utilisé. Les métabolites sont administrés aux patients sous forme de décoctions ou d'extraits aqueux de feuilles (Igile *et al.*, 2013).

Vernonia calvoana est plus considéré par les populations comme un légume feuille qu'une plante médicinale. Des études pharmacologiques ont validé les propriétés hypoglycémiantes et hypolipidémiantes (Iwara *et al.*, 2015), antioxydantes (Egbung *et al.*, 2016; Iwara *et al.*, 2017), antimicrobiennes (Ati *et al.*, 2016), cardioprotectrices (Egbung *et al.*, 2017) et anti-cancéreux (Mbemi *et al.*, 2020) de *V. calvoana*.

Vernonia amygdalina est doté de plusieurs propriétés médicinales. C'est un puissant antibactérien, antidiabétique, antihelminthique, antioxydant, analgésique et antimalaril (Anoka *et al.*, 2008; Wazis *et al.*, 2013). Sobrinho *et al.* (2015) lui attribuent en plus des propriétés anti-inflammatoires et anti-cancéreuses. Cependant, son utilisation comme aliment est limitée du fait du goût amer de ses feuilles. En effet, avant leur utilisation, ces feuilles doivent préalablement passer par un processus de transformation artisanal visant à réduire leur goût amer. *Vernonia amygdalina* possède aussi des propriétés antiscorbutiques et digestives (Kalanda & Lisowski, 1995). Les décoctions de ses feuilles sont utilisées contre la fièvre, le paludisme et les vers intestinaux. Les feuilles de vernonie combattent le mal gastrique, induisent la fertilité et servent de laxatif. Au Nigeria, ces feuilles constituent un substitut de l'iode. Les propriétés antimicrobiennes de *Vernonia amygdalina* sont aussi utilisées en médecine vétérinaire ou en phytopathologie. Krief (2003) affirme que les chimpanzés consomment les feuilles de *V.*

amygdalina pour éliminer les nématodes intestinaux. Les paysans rwandais aussi les utilisent pour lutter contre les strongles gastro-intestinaux des caprins (Aoudele *et al.*, 2007). Brunet (2008) démontre que les polyphénols contenus dans les plantes telles que *Vernonia* spp. détruisent les nématodes du tube digestif des ruminants. Les extraits de *Vernonia amygdalina* sont utilisés comme support dans la phyto-épuration (Agwaramgbo *et al.*, 2012) et comme pesticides (Ekpendu, 2014; Mwanauta *et al.*, 2014).

I.3.3. Autres usages

Une fois séchées, les tiges et les branches de *V. amygdalina* sont un excellent bois de chauffage ; certains cultivateurs s'en servent comme haie vive, c'est-à-dire mur végétal (Nguimkeng Gaintse, 2017).

I.4. Ennemies de la vernonie

Tout organisme vivant causant des dégâts économiques aux cultures et aux animaux domestiques ou qui est nuisible à la santé humaine sont appelés ravageurs (Dempster, 1975). Les ravageurs se développent aux dépens des plantes cultivées. Ces derniers sont à l'origine des pertes considérables (Ishaq *et al.*, 2004). En fonction du mode de prélèvement des ressources, des guildes ou groupes trophiques se définissent (Speight *et al.*, 2008). D'autres invertébrés par contre sont considérés comme auxiliaires, donc utiles aux cultures. Au Cameroun, les observations faites sur l'activité des communautés d'invertébrés associées aux plantes commerciales font mention de la présence de divers groupes taxinomiques composant les groupes trophiques tels que les frugivores, les piqueurs-suceurs, les champignons, les saprophages et leurs ennemis naturels (Nonvellier, 1984; Djiéto-Lordon *et al.*, 2007; Mokam Didi, 2007 et 2015; Esfahani *et al.*, 2012; Nguimkeng Gaintse, 2017)

I.4.1. Champignons

La fusariose est une pathologie qui menace *V. calvoana* (Nguimkeng Gaintse, 2017). C'est une maladie cryptogamique causée par plusieurs espèces de champignons pathogènes qui touchent de nombreuses plantes en champ comme en jardin. Les premiers symptômes observés sont le flétrissement des tiges, taches noires sur le feuillage, pourrissement des racines. La gravité de la maladie varie selon le champignon en cause et l'espèce végétale touchée.

I.4.2. Insectes ravageurs

Les principaux ravageurs de *Vernonia calvoana* sont des Arthropoda aux rangs desquels nous pouvons citer majoritairement les Insecta (Misari, 1992). En entomologie agricole, les prédateurs sont des insectes phytophages primaires. Ils se nourrissent sur les divers organes de la plante et infligent selon les espèces, des dépréciations qui peuvent être économiquement

importantes (Cauquil, 1993). Certaines espèces peuvent être spécialistes d'un organe cible de la plante hôte (feuille, fleur, fruit, tige ou racine) alors que d'autres peuvent étendre leur activité sur toute la plante (Liu & Sparks, 2001; Esfahani *et al.*, 2012; Mokam Didi, 2015; Maharani *et al.*, 2018).

I.4.2.1. Phyllophages

Les phyllophages sont des Insecta à mandibules broyeuses qui se nourrissent des feuilles des plantes (Michel & Bournier, 1997). Les Insecta pouvant détruire d'importantes quantités de de feuilles se recrutent parmi les Orthoptera (Betbeder-Matibet, 1989). Les jeunes larves de *Zonocerus variegatus* (Linné, 1758), Orthoptera Pyrgomorphidae, dévorent les feuilles et occasionnent des dégâts assez importants aux cultures d'aubergines (Bordat & Arvanitakis., 2004). C'est un ravageur d'importance variable dans diverses régions tropicales humides d'Afrique de l'Ouest et du Centre (Chiffaud & Mestre, 1990). Il est redoutable à plus d'un titre : (i) de par son statut polyphage, (ii) à cause de l'ampleur des dégâts qu'il cause sur un grand nombre de cultures (De Grégorio, 1989a). Selon Kekeunou *et al.*, (2006 a et b), *Z. variegatus* est le troisième insecte ravageur d'intérêt économique après les cochenilles et les foreurs de tiges. D'autres espèces de la famille des Acrididae se nourrissent aussi des feuilles de *Solanum* spp. Les attaques de Coleoptera sur le feuillage se traduisent par de nombreuses perforations (Appert & Deuse, 1988). Dans cet ordre, les espèces des familles des Curculionidae causent à des degrés divers des dommages en perforant les feuilles (Selim, 1978; Etienne *et al.*, 1992; Bordat & Daly, 1995; Campobasso *et al.*, 1999). A titre d'exemple, *Lixus camerunus* Klobe est un Coleoptera Curculionidae qui creuse des tunnels le long des tiges de *Vernonia* spp., causant la cassure des branches et l'arrêt de la croissance de la plante.

I.4.2.2. Piqueurs-suceurs

Les piqueurs-suceurs sont des Insecta à stylets qui se nourrissent de la sève circulante dans les vaisseaux des différents organes des plantes (Betbeder-Matibet, 1989). Les dégâts que ces insectes induisent sont de deux types : (i) les dégâts directs résultant de l'action mécanique de plusieurs piqûres provoquant des lésions chlorotiques au niveau des feuilles, tiges, fruits et des déformations et avortements des graines (Bijlmaker & Verhoek, 1995). Cette action peut entraîner la fanaison voire la mort des plantes en cas de forte pullulation du déprédateur (Appert & Deuse, 1988) ; (ii) les dégâts indirects par l'action vectrice de divers germes qu'ils injectent dans les vaisseaux de la plante (Betbeder-Matibet, 1989). Les espèces d'Invertebrata les plus préjudiciables aux cultures de *Vernonia* ssp (Asteraceae) se recrutent parmi les Hemiptera. Il s'agit des pucerons de la famille des Aphididae dont les espèces *Aphis gossypii* Glover, 1877, *Aphis*

craccivora Koch, 1854 et d'autres Hemiptera à l'instar de *Diaphorina enderleini* Klimaszewski, 1964 sont les principaux ravageurs (Aléné *et al.*, 2011; Sæthre *et al.*, 2011). Ce sont des Insecta de petite taille vivant en colonies à la face inférieure des feuilles surtout jeunes et tendres et sur la tige de la plante hôte (Blackman & Eastop, 2000; Ishaq *et al.*, 2004; Esfahani *et al.*, 2012; Jemimah *et al.*, 2013) ; Ces Hemiptera ont été également signalés comme ravageurs sur d'autres cultures notamment les aubergines (Youdeowei, 2004 ; Coly *et al.*, 2005 ; Djieto-Lordon & Aléné, 2006 ; Germano *et al.*, 2006). *Hilda camerounensis* (Tamesse & Dogmo, 2016) est un Auchenorrhynca de la famille des Tettigometridae, qui a été rapporté pour la première fois comme infligeant des dommages à *Vernonia amygdalina* au Cameroun (Tamesse & Dogmo, 2016). *Uroleucon (Uromelan) compositae* (Théobalt, 1915) sur *Carthamus tinctorius* (Asteraceae)(Ishaq *et al.*, 2004). Misari (1992) a listé 97 espèces d'insectes parasites de *Vernonia amygdalina* au nord du Nigeria dont : *Empoasca* sp. (Hemiptera, Cicadellidae) qui se nourrit de la sève des végétaux, *Sphearocoris annulus* (Fabricius, 1775), punaise de la famille des Pentatomidae, *Ptyelus grossus* (Fabricius, 1781), punaise Auchenorrhyncha de la famille des Aphrophoridae.

La littérature ne signale que peu d'études sur la typologie des dégâts infligés à *V. calvoana* ainsi que leurs facteurs de distribution.

I.5. Auxiliaires de cultures

Les auxiliaires sont des organismes qui s'attaquent à un ou plusieurs ravageurs de culture ; ces derniers peuvent être des agents de lutte biologique ou des pollinisateurs (Michel & Bournier, 1997). Ces arthropodes peuvent avoir une spécificité stricte en s'attaquant à un stade précis du développement d'un ravageur, ou une spécificité large en s'attaquant à tous les stades de développement d'un ravageur (Bordat & Daly, 1995). Ces ennemis naturels sont habituellement les parasites, les prédateurs ou les agents pathogènes nuisibles (Kumar, 1991).

I.5.1. Prédateurs

En entomologie agricole, les ennemis naturels sont des insectes entomophages (Michel & Bournier, 1997) qui regroupent les parasitoïdes et les prédateurs (Mokam Didi, 2007 et 2015). Les prédateurs sont des organismes qui capturent leurs proies vivantes pour s'alimenter directement ou alors pour nourrir leurs larves (Anonyme, 2002). Au Cameroun, ces derniers ont été répertoriés dans divers ordres d'Insecta. Parmi lesquels sont souvent cités les Thysanoptera, les Hemiptera, les Hymenoptera, les Coleoptera, les Neuroptera et les Diptera (Mokam Didi, 2007; Pando, 2009).

I.5.2. Parasitoïdes

Les parasitoïdes sont des insectes qui pondent leurs œufs à l'intérieur (endoparasites) ou sur (ectoparasites) leurs hôtes (Goubault, 2003), s'y développent aux dépens des tissus et finissent par tuer ces derniers (Kumar, 1991). La plupart des parasitoïdes s'attaquent aux ravageurs et présentent

de ce fait un effet bénéfique pour l'agriculture. Au Cameroun, ces espèces appartiennent majoritairement à l'ordre des Hymenoptera (Nonveller, 1984). Ces organismes sont le plus souvent spécifiques d'un hôte ou d'un groupe d'hôtes, d'où leur intérêt dans la lutte biologique. D'autres en revanche, se développent aux dépens des prédateurs ou d'autres parasitoïdes déjà en développement sur des ravageurs : il s'agit dans ce dernier cas d'hyperparasitoïdies (Michel & Bournier, 1997).

I.5.3. Pollinisateurs

Ce sont des insectes utiles ou espèces floricoles qui peuvent jouer un rôle majeur dans les processus de pollinisation en permettant un accroissement qualitatif et quantitatif des rendements sur les plantes visitées (Messi & Tchuenguem-fohouo, 1998). Un insecte est considéré comme pollinisateur s'il contribue activement ou passivement à la fécondation d'une fleur par le pollen (Yakam-Mbiako, 2003). Parmi eux, les Hymenoptera, les Diptera, les Lepidoptera et les Coleoptera sont principalement représentés (Azo'o Ela, 2003). Ainsi, les abeilles qui sont pollinisatrices jouent un rôle important en raison de leur comportement de butinage (Otiobo, 2007; Pando, 2007).

I.6. Méthodes de protection des plantes

Au Cameroun, peu de travaux ont été menés sur les stratégies de lutte contre les insectes et les maladies de *Vernonia* spp. Cependant, la vulgarisation des stratégies de protection des cultures via l'emploi des insecticides est confrontée à la qualité de la culture d'une part et à la situation financière des paysans d'autre part. Le développement des stratégies visant à réduire la facture pour lutter contre les insectes et les maladies des ravageurs de *Vernonia* spp. s'avère nécessaire. Parmi les méthodes de lutte contre les ravageurs, nous pouvons citer : la lutte chimique, la lutte physique, la lutte biologique, la lutte génétique, les pratiques culturales et la lutte intégrée.

I.6.1. Lutte chimique

La lutte chimique désigne l'ensemble des procédés d'application des substances chimiques (pesticides) sur les insectes en vue de les détruire ou tout au moins, de faire baisser leur nombre à un niveau tel qu'ils cessent d'être une menace pour les cultures (Appert & Deuse, 1988; Nivedita *et al.*, 2018). Ils peuvent être appliqués de façon systémique ou raisonnée. Dans la pratique, cette modalité est plus utilisée en agriculture commerciale (Kouassi, 2001). Les insecticides chimiques sont à ce jour la principale arme de lutte contre les ravageurs (Kumar, 1991). Cependant, l'usage intensif et inconsidéré des produits chimiques peut présenter plusieurs inconvénients tels l'apparition des résistances chez les insectes, une rentabilité aléatoire, apparition de nouvelles espèces nuisibles, résidus toxiques sur les produits destinés à la consommation et pollution de

l'environnement (Ntangmo, 2007). Néanmoins, une application raisonnée assure réellement des traitements utiles de nos jours, l'accent est mis sur l'utilisation des méthodes de lutte alternatives et non toxiques (Kekeunou *et al.*, 2006a).

I.6.2. Lutte physique

La lutte physique consiste en l'élimination du ravageur par une détérioration de l'environnement de manière à le rendre hostile ou inaccessible pour le ravageur (Kumar, 1991; Nyabyenda, 2005). Il convient de distinguer deux groupes de méthodes de lutte physique : les méthodes actives et les méthodes passives.

➤ Les méthodes actives utilisent l'énergie au moment de l'application pour détruire, blesser, stresser ou enlever les ennemis des cultures du milieu. Leur rémanence est nulle ;

➤ Les méthodes passives procèdent par une modification du milieu de manière à le rendre inhospitalier ou inaccessible pour le ravageur. Cependant ces méthodes ne sont applicables que sur de petites surfaces (Kumar, 1991).

I.6.3. Lutte génétique

Cette méthode de lutte d'après Kumar (1991), implique l'utilisation de ravageurs génétiquement modifiés afin de limiter la reproduction et la survie de leurs propres espèces au sein des populations naturelles. Les ravageurs sont élevés en masse au laboratoire, puis lâchés en plein champ parmi les populations sauvages ; de l'accouplement qui en résulte avec les insectes normaux. On obtient des descendants diminués, incapables s'adapter correctement à l'environnement ou stériles.

I.6.4. La lutte biologique

La lutte biologique correspond à l'utilisation des organismes vivants ou de leurs extraits pour prévenir voire réduire les dégâts causés par les ravageurs des cultures (Kumar, 1991; Isman, 2006). Cette méthode de lutte consiste à se servir des organismes animaux tels que les prédateurs, les parasitoïdes et les entomopathogènes et végétaux, ou leurs extraits (bio-pesticides), pour réguler les populations de nuisibles (Michel & Bournier, 1997).

I.6.5. Lutte intégrée

La lutte intégrée est une stratégie associant toutes les méthodes existantes pour assurer le développement optimal des cultures et obtenir des rendements élevés (Youdeowei, 2004a). Elle consiste en une combinaison judicieuse et adéquate de plusieurs méthodes de protection de cultures, en fonction de leur efficacité dans une situation donnée, pour réduire à un seuil économiquement acceptable les populations de ravageurs (Youdeowei, 2004b). Dans la plupart des pays industrialisés, c'est la méthode de lutte la plus populaire contre les ravageurs et les maladies des plantes, dont l'efficacité a été maintes fois confirmée, (Khan *et al.*, 2005). Le but ici

est d'obtenir des cultures saines. De ce fait, cette méthode utilise moins de pesticides chimiques toxiques et polluants pour l'environnement, tout en évitant les dégâts économiques importants et en préservant la santé humaine. Cette lutte doit tenir compte des problèmes rencontrés par les paysans, les besoins de vulgarisations et les méthodes culturelles traditionnelles (Kekeunou *et al.*, 2006a).

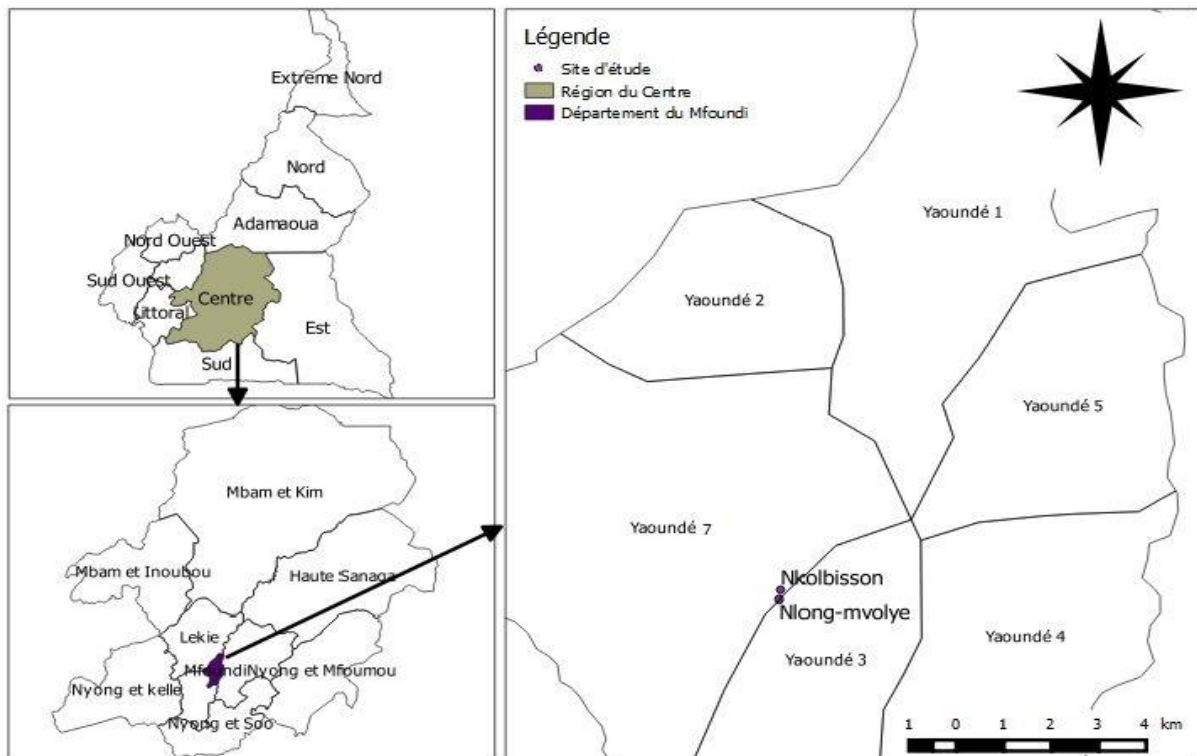
I.6.6. Pratiques culturelles

Les pratiques culturelles désignent l'ensemble des méthodes culturelles défavorisant les ravageurs de cultures et permettant de lutter contre les mauvaises herbes ou les adventices des cultures (Kumar, 1991; Nyabyenda, 2005). Il en existe une panoplie comme les rotations de cultures, les polycultures, l'anticipation ou le retardement des saisons de semis ou de récolte, l'assainissement des plantations après les récoltes, le sarclage des mauvaises herbes aux alentours des plantations, le binage, les jachères, l'exploitation rationnelle des surfaces cultivées, une bonne sélection des cultures à associer sur une parcelle, la destruction des résidus et des repousses des plantes hôtes, l'utilisation des formes et formes résistantes (Kumar, 1991; Nyabyenda, 2005).

CHAPITRE 11 : MATÉRIEL ET MÉTHODES

II.1. Cadre géographique

Le travail de terrain s'est déroulé de mai 2017 à avril 2019 dans le Département du Mfoundi, Région du Centre, et plus précisément dans la ville de Yaoundé (figure 3) où la culture de *Vernonia calvoana* est viable. Nos travaux ont été effectués dans une zone péri-urbaine, au quartier Nkolbisson (N3°50.998' ; E11°29.988) de l'arrondissement de Yaoundé 7, et dans une zone urbaine au quartier Nlong-mvolye (N3°50.885' ; E11°29.972) de l'arrondissement de Yaoundé 3. La ville de Yaoundé, capitale politique du Cameroun, est sous l'influence d'un climat équatorial de type guinéen à quatre saisons : une grande saison sèche (de mi-novembre à mi-mars), une petite saison de pluies (de mi-mars à fin juin), une petite saison sèche (de juillet à août), et une grande saison de pluies (de septembre à mi-novembre). Les précipitations y varient de 1400 à 1900 mm par an et la température de 18 à 35°C (Suchel, 1988). Le sol de Yaoundé est dans l'ensemble de type ferrallitique, moyennement désaturé, par endroit engorgé et plus ou moins profond. Son pH



varie entre 4 et 6 (Kanmegne *et al.*, 2006; Kotto-Same *et al.*, 1997).

Figure 3: situation géographique des différents sites d'étude.

Au quartier Nkolbisson, de mai 2017 à septembre 2018, un terrain en pente de 1000 m² de superficie, et de forme trapézoïdale a été gracieusement mis à notre disposition. Antérieurement à nos travaux, un champ de manioc y avait été implanté. Ce terrain est limité au Nord et à l'Est par des habitations, au Sud par la barrière du camp des sœurs de la Mission Catholique, et à l'Ouest par une jachère herbeuse. Sur une portion de 522,24 m² (38,4m x 13,6m), nous avons aménagé un

dispositif en blocs complets randomisés et équilibrés de type 8x3 (figure 4). Chaque bloc (ensemble de parcelles ou unités expérimentales semblables les unes aux autres quant aux conditions de croissance et de développement de la végétation) mesurait 38,4 m×4 m, alors que chaque unité expérimentale (UE) mesurait 4 m×4 m. Sur chaque UE étaient aménagées des rangées dont chacune comportait cinq plants espacés de 0,8 m l'un par rapport au suivant. Afin d'éviter l'effet de marge, une allée de 0,8 m de large a permis de séparer deux blocs ou deux parcelles contiguës (figure 5). Les facteurs contrôlés étaient : la forme (blanche et violette) de *V. calvoana* var *calvoana*, le niveau d'entretien des parcelles (sarclée ou non sarclée) (figure 5), et le nombre de rangées de plants (deux, trois ou cinq). Sur les parcelles non sarclées poussait une végétation composée de : sissongho (*Pinissectum purpureum*), de macabo (*Xanthosoma sagittifolium*), de haricot sauvage (*Apios americana*), d'eupatoire (*Chromolaena odorata*), et de nombreuses autres Araceae.

A Nlong-mvolye, de mars 2018 à avril 2019, nous avons disposé d'un terrain en pente de 412 m² de superficie. Ce terrain était ombragé du fait de la présence de nombreuses habitations autour de ce site d'une part et, d'autre part, de grands arbres tels que le manguier (*Mangifera indica*), l'avocatier (*Persea americana*), le palmier à huile (*Elaeis guineensis*) et le safoutier (*Dacryodes edulis*) (figure 6). Dans ce site, seule la forme blanche de *V. calvoana* var *calvoana* a été cultivée et sarclée (BE). Les plants ont été disposés sur des billons de 1 m x 3 m ou 1 m x 5 m.

L'espace inter-plants a été de 0,25 m alors que l'espace inter-billons était de 0,3 m. Quatre parcelles (ou UEs) par bloc ont été constituées (figure 7). Trois cycles de cultures (C1, C2 et C3) d'une durée moyenne de quatre mois chacun ont été observés ; ils étaient marqués par l'élagage de la presque totalité des anciens plants et un renouvellement rotatif des cultures. Le facteur contrôlé dans cette station était les cycles de cultures. Les cultures associées étaient :

- pour le premier cycle : le maïs (*Zea mays*), le macabo, le manioc (*Manihot esculenta*), le nkea (*Solanum macrocarpon*), la canne à sucre (*Saccharum officinarum*), le gombo (*Abelmoschus esculentus*), le papayer (*Carica papaya*), le bananier (*Musa paradisiaca*) et le ndolè amère (*Vernonia amygdalina*) ;

- pour le second cycle : le zom (*Solanum modiflorum*), le folon (*Amaranthus hybridus*), *V. amygdalina*, le gombo, le haricot (*Phaseolus vulgaris*), le manioc, le macabo, la canne à sucre, le papayer et le bananier ;

- pour le troisième cycle : le pompier tropical (*Talinum fruticosum*) en majorité avec le folon, la canne à sucre, le gombo, le zom, le papayer, le bananier et *V. amygdalina*.

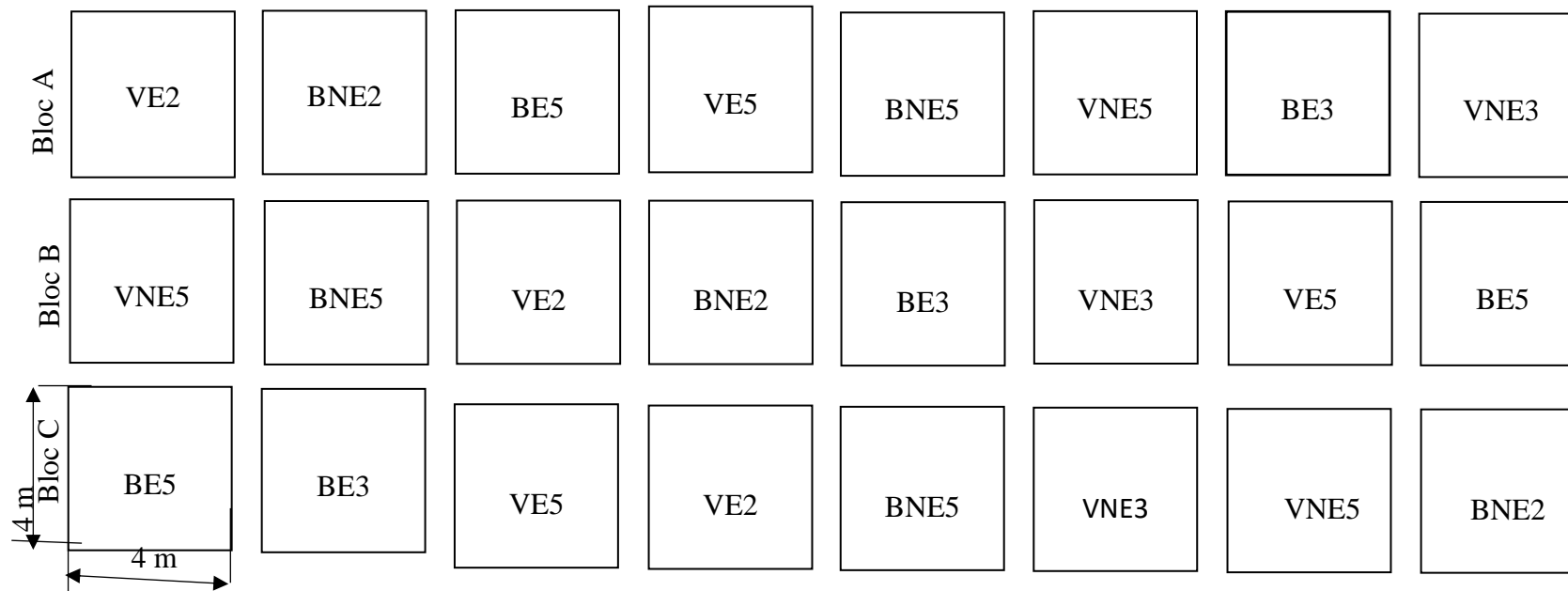


Figure 4: dispositif en blocs complets randomisés de type 8x3 de la station de Nkolbisson.

BNE2 = forme blanche, parcelle non entretenue avec deux rangées;

VE2 = forme violette, parcelle entretenue avec deux rangées;

BE5 = forme blanche, parcelle entretenue avec cinq rangées;

VE5 = forme violette, parcelle entretenue avec cinq rangées;

BNE5 = forme blanche, parcelle non entretenue avec cinq rangées;

VNE5 = forme violette, parcelle non entretenue avec cinq rangées;

BE3 = forme blanche, parcelle entretenue avec trois rangées;

VNE3 = forme violette, parcelle non entretenue avec trois rangées.



Figure 5: aperçu de quelques Unités Expérimentales de *V. calvoana* à Nkolbisson.
A= espacement entre les parcelles ; B= parcelle entretenue ; C-D= parcelles non entretenues



Figure 6: différents angles de présentation du site de Nlong-mvolye.
A= disposition de quelques arbres, B= Ombrage créé par des arbres, C= proximité des habitations, D= espacement interplant.

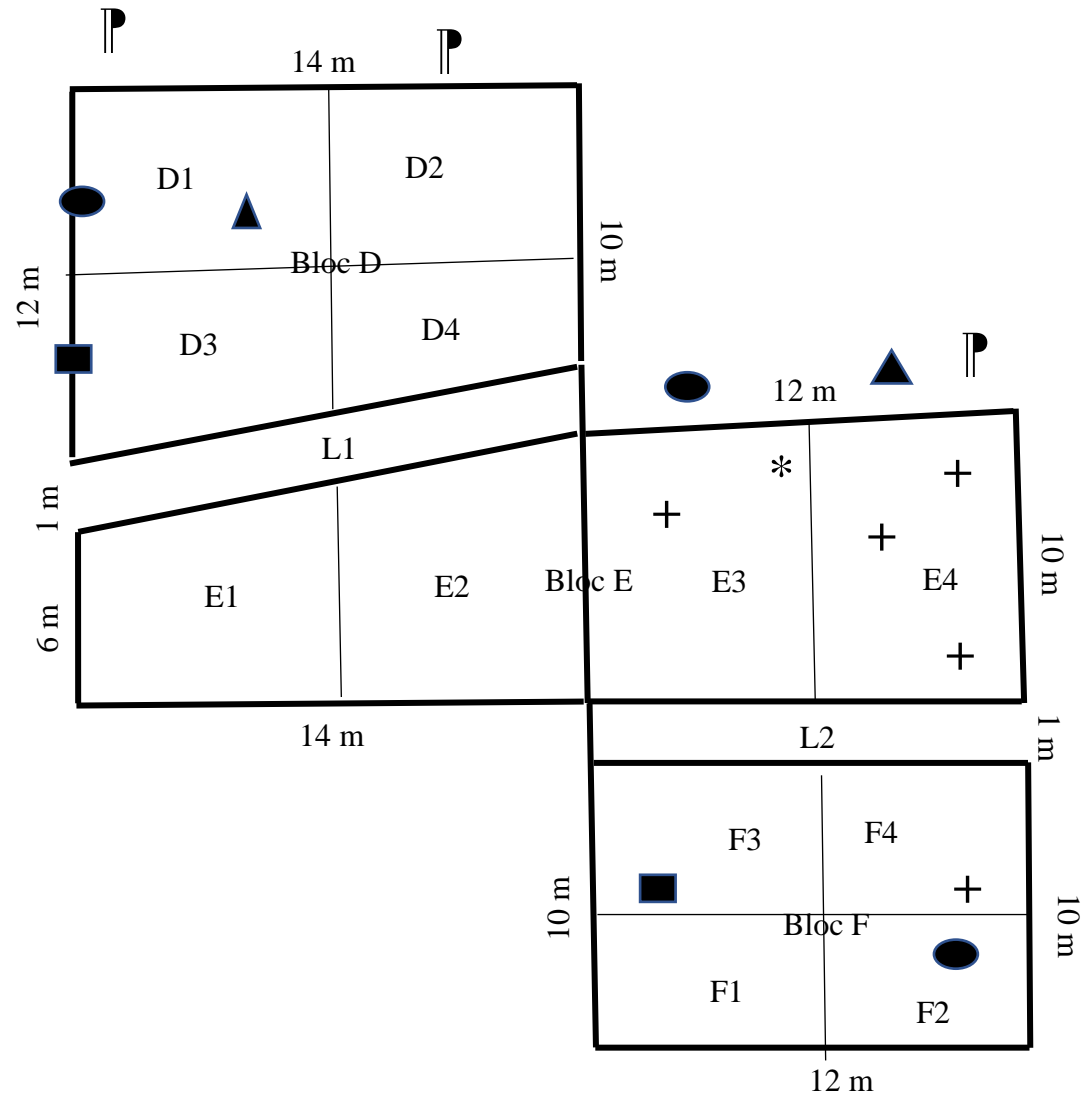


Figure 7: cartographie à échelle 1/100 de la station de Nlong-mvolye.

* : Avocatier, + : Bananier, L1 : Limite naturelle (dénivellation), L2 : Limite artificielle, ▲ : Manguier, P : Palmier ■ : Papayer, ● : Safoutier

II.2. Matériel et méthodes biologiques

II.2.1. Matériel biologique

Le matériel biologique étudié était constitué d'une part du matériel végétal, à savoir les formes à fleurons blancs et à fleurons violets de *Vernonia calvoana* var *calvoana* et, d'autre part, du matériel animal représenté par les différentes espèces d'invertébrés ravageurs.

II.2.2. Méthodes

II.2.2.1. Méthode de collecte des données

II.2.2.1.1. Dans la pépinière

A Nkolbisson, une pépinière a été établie puis entretenue pendant dix semaines.

II.2.2.1.2. Dans le dispositif en blocs complets randomisés

Pendant une période d'acclimatation de deux semaines observée après le repiquage, aucun échantillonnage d'invertébrés n'a été réalisé mais toute activité liée à la colonisation des plants par les ravageurs a été notée. Par la suite, nous avons hebdomadairement et manuellement capturé les invertébrés sur les plants de *V. calvoana* pendant 89 semaines consécutives. Pour cela les organes aériens (tige et feuilles) de cinq plants, choisis au hasard par UE dans chaque bloc, ont été examinés minutieusement (cinq minutes/plant).

Pour chaque plant échantillonné, la date d'échantillonnage, les numéros du bloc et de l'UE, et les informations suivantes ont été relevés :

- le nombre de fleurs et de fleurs mures,
- la hauteur du plant mesurée à l'aide d'un mètre ruban et le nombre de feuilles,
- la longueur et la largeur d'une feuille aléatoirement sélectionnée,
- le nombre de feuilles attaquées,
- le nombre de feuilles par type de dégât.

Les spécimens d'invertébrés prélevés manuellement sur les tiges et les feuilles ont été conservés dans des piluliers étiquetés contenant de l'éthanol à 90%.

II.2.2.2. Identification des invertébrés

Au laboratoire, les identifications des invertébrés prélevés sur les plants de *V. calvoana* var *calvoana* ont été faites, sous une loupe binoculaire de marque Vision scientifique, sur la base de caractères morphologiques et de documents spécialisés. La clé de Delvare & Alberlenc (1989) a été utilisée pour identifier les spécimens aux niveaux ordinal et familial. Ces identifications ont été complétées avec les clés de :

- Villiers (1948), Entwistle (1972) et Nonveiller (1984) pour les Hemiptera ;

- Dirsh (1965), Dirsh (1970), Grunshaw (1991), Grunshaw (1995), Descamps (1977), Jago (1982), Jago (1984), Jago (1989), Jago (1994), Lecoq (1980), Mestre (1988), Popov (1988), Stuart (1998), Launois-Luong et Lecoq (1989), Roy (2003) pour les Orthoptera ;
- Hölldobler & Wilson (1990), Bolton (1994) et Taylor (2011) pour les Formicidae ;
- Mike Hackston (2016) pour les Chrysomelidae.

Les spécimens de l'espèce d'Aphidae récoltés ont été identifiés par un spécialiste de l'Université de Lund par marquage moléculaire au Cytochrome Oxydase I (COI). Pour chaque morpho-espèce, au moins un individu a été monté dans une boîte afin de constituer une collection de référence des espèces ravageurs de *V. calvoana* au Cameroun.

II.2.2.3. Analyse des données

II.2.2.3.1. Evaluation du succès d'échantillonnage

L'évaluation de l'effort d'échantillonnage des invertébrés s'est appuyée sur huit estimateurs non paramétriques de la richesse spécifique et sur des courbes d'accumulation spécifiques, dans l'optique de comparer les diversités observées des invertébrés aux diversités théoriques attendues. Il s'est agi de :

➤ *Abundance Coverage-based Estimator (ACE)*

dont la formule est :

$$ACE = S_{abond} + \frac{S_{rare}}{C_{ace}} + \frac{F_1}{C_{ace}} \gamma_{ace}^2 \quad \text{où}$$

S_{abond} = nombre d'espèces abondantes, c'est-à-dire dont l'abondance est supérieure à 10 ; S_{rare} = nombre d'espèces rares (abondance inférieure à 10) ; C_{ace} = proportion des espèces rares qui ne sont pas des singletons ; F_1 = nombre de singletons (abondance égale à 1) ;

γ_{ace}^2 est le Coefficient de variation de l'ACE dont l'équation est :

$$\gamma_{ace}^2 = \max \left[\frac{S_{rare}}{C_{ace}} \frac{\sum_{k=1}^{10} k(k-1)f_k}{(n_{rare})(n_{rare}-1)} - 1, 0 \right] \quad (\text{Colwell \& Coddington, 1994})$$

➤ *Incidence Coverage-based Estimator (ICE)*

Sa formule est :

$$ICE = S_{freq} + \frac{S_{inf}}{C_{ice}} + \frac{q_1}{C_{ice}} \gamma_{ice}^2 \quad \text{où}$$

q_1 = nombre d'espèces présentes sur *V. calvoana* lors d'une descente sur le terrain ; S_{freq} = nombre d'espèces fréquentes, c'est-à-dire présentes dans plus de 10 descentes ; S_{infr} = nombre d'espèces peu fréquentes (présentes au plus dans 10 descentes) ; C_{ice} = proportion des espèces infréquentes qui ne sont pas uniques ; γ_{ice}^2 : coefficient de variation de l'ICE avec pour formule :

$$\gamma_{ICE}^2 = \max \left[\frac{S_{infr}}{C_{ice}} \frac{m_{infr}}{(m_{infr}-1)} \frac{\sum_{k=1}^{10} k(k-1)q_k}{(n_{infr})^2} - 1, 0 \right] \text{ (Colwell \& Coddington, 1994)}$$

➤ **Chao1 ou S₁ et le Chao2 ou S₂**

avec

$$Chao_1 = S_{obs} + \frac{F_1^2}{2F_2} \quad \text{et} \quad Chao_2 = S_{obs} + \frac{Q_1^2}{2Q_2} \quad \text{où}$$

S_{obs} = richesse spécifique observée ; F₁ = nombre d'espèces représentées par un seul individu ; F₂ = nombre d'espèces représentées par deux individus ; Q₁ = nombre d'espèces uniques dans un échantillon ; Q₂ = nombre d'espèces communes aux différents lots échantillonnés (Colwell & Coddington, 1994).

➤ **Jackknife1 (jack₁) et Jackknife2 (jack₂)**

$$Jack_1 = S_{obs} + Q_1 \left(\frac{m-1}{m} \right) \quad Jack_2 = S_{obs} + \left[\frac{Q_1(2m-3)}{m} - \frac{Q_2(m-2)^2}{m(m-1)} \right]$$

Où Jack₁ et jack₂ = richesses spécifiques théoriques ; S_{obs} = richesse spécifique observée ; Q₁ = nombre d'espèces présentes dans un seul échantillon ; m = nombre d'échantillonnages réalisés dans le site (Colwell & Coddington, 1994).

➤ **Bootstrap (S_{boot})**

dont l'équation est :

$$Boot = S_{obs} + \sum_{k=1}^{S_{obs}} (1 - P_k)^2 \quad \text{où}$$

boot = richesse spécifique théorique ; S_{obs} = richesse spécifique observée ; P_k = proportion de l'espèce k dans l'échantillon (Colwell & Coddington, 1994).

➤ **MMMean (Michaelis Menten Mean)**

Sa formule est :

$$S = P(N / (N + a)) \quad \text{où}$$

S = richesse spécifique théorique ; P = nombre d'espèces estimées ; N = nombre d'individus dans l'échantillon ; a = constante de demi-saturation (Colwell & Coddington, 1994).

Les richesses spécifiques cumulées ont été déterminées à l'aide du logiciel Estimate version 9.1.0 (Colwell, 2013). Les valeurs obtenues ont permis de tracer les courbes d'accumulations spécifiques à l'aide du tableur Excel 2019.

Le succès d'échantillonnage (SE) a été rendu pour chaque estimateur théorique de la richesse spécifique (ST) suivant la formule :

$$SE = \frac{S}{ST} \times 100$$

II.2.2.3.2. Structure des communautés d'invertébrés ravageurs de *V. calvoana*

La caractérisation des faunes d'invertébrés a été faite à l'aide de : (1) l'estimation de la richesse spécifique, (2) l'indice de Shannon-Weaver, (3) l'indice de dominance de Berger-Parker, (4) l'indice de simillarité de Bray-Curtis, (5) l'abondance des espèces ravageurs, (6) les modèles de distribution des abondances, (7) l'occurrence des espèces ravageurs (Gotelli & Colwell, 2011) et (8) le statut des ravageurs et auxiliaires (Albarracin *et al.*, 2008).

II.2.2.3.2.1. Richesse spécifique

La richesse spécifique totale S est le nombre total d'espèces d'invertébrés présentes dans une communauté. Elle est obtenue à partir du nombre total des espèces relevées (Gotelli & Colwell, 2011).

La richesse spécifique moyenne est le rapport entre la somme des richesses spécifiques attendues obtenues par les estimateurs de richesses théoriques et le nombre total d'estimateurs utilisés.

II.2.2.3.2.2. Indice de Shannon-Weaver (H')

La valeur de l'indice d'entropie de Shannon est donnée par la formule suivante :

$$H' = - \sum_{i=1}^{S^*} (p_i \log_2 p_i) \quad \text{avec } p_i = \frac{n_i}{n} \quad \text{et} \quad n = \sum_{i=1}^S n_i$$

où n_i = nombre d'individus de l'espèce i ; P_i est la fréquence relative de l'espèce i dans la communauté. L'indice de Shannon varie entre 0 (en cas de diversité nulle) et $\log_2 S$ lorsque la diversité est maximale (Gotelli & Colwell, 2011).

II.2.2.3.2.3. Indice de Dominance spécifique

Dans une communauté donnée, le niveau de dominance d'une (ou plusieurs) espèce(s) est déterminé à l'aide de l'indice de dominance de Berger-Parker (ID). C'est le rapport de l'abondance de l'espèce dominante sur l'abondance de toutes les espèces de la communauté. Il est donné par la relation suivante :

$$ID_{\text{Berger-Parker}} = \frac{n_{\max}}{n}, \quad \text{avec } 0 \leq ID \leq 1$$

Une faible valeur de cet indice traduit une forte diversité spécifique. En effet si $ID = 0$, cela traduit une absence de dominance, c'est-à-dire que tous les taxa présents sont en abondances égales ; si par contre $ID = 1$, cela indique qu'un taxon (ou quelques taxa) est (sont) numériquement plus abondant dans la communauté (Gotelli & Colwell, 2011).

La variation de la moyenne de : la taille, la richesse spécifique, l'indice de Shannon, et de l'indice de Berger-Parker entre les échantillons pour 57 descentes sur le terrain a été testée soit à l'aide du test de Kruskal-Wallis (H) associé au test de comparaison par paire de Mann-Whitney (U) lorsque la distribution n'était pas normale, soit à l'aide du test d'Anova (F) associé au test de comparaison par paire HSD-Tukey lorsque la distribution était normale. La normalité a été testée grâce au test de Shapiro-Wilk. Le test de Levene a permis de vérifier l'homosédacité. Les résultats ont été appréciés pour une erreur de 5 % et les analyses ont été réalisées à l'aide du logiciel Past 3.20.

II.2.2.3.2.4. Simillarite des communautés d'invertébrés ravageurs de *V. calvoana*

La simillarite des communautés d'invertébrés ravageurs de *V. calvoana* (forme de *V. calvoana* var *calvoana*, niveau d'entretien des parcelles, nombre de rangées et cycle de culture) a été investiguée par les analyses multivariées (CHA) en utilisant le logiciel Past (Hammer *et al.*, 2001). Au cours de cette recherche, le critère de ressemblance retenu a été celui de la dissimilarité de Bray-Curtis. L'indice de Bray-Curtis est donné par la formule suivante (Sommerfield, 2008; Gotelli & Colwell, 2011) :

$$DBC = 1 - \frac{\sum_{i=1}^P 2 \min(Y_{ij}; Y_{ik})}{\sum_{i=1}^P (Y_{ij} + Y_{ik})}$$

Y_{ij} : nombre total des individus de l'espèce i du site J ; Y_{ik} : nombre total des individus de l'espèce i du site K . $DBC= 0$; une telle situation indique une absence totale de dissimilarité entre les communautés dans les différents sites. Par contre, plus DBC est élevé, c'est-à-dire tend vers 1 plus les communautés sont dissimilaires. La dissimilarité est l'opposé de la similarité.

La Construction hiérarchique ascendante méthode multivariée de classification, a été utilisée pour regrouper les cycles de cultures, blocs ou modes de jardinage dans des sous ensembles dissimilaires. Suivant le nombre de modalités du facteur contrôlé (nombre de rangées) le plus élevé (trois), un nombre de trois sous-ensembles hiérarchisés de la composition taxinomique d'invertébrés et du taux de dégâts foliaires a été défini. Seules deux sous-ensembles seront précisés dans le cas des blocs et des cycles de culture car le nombre de sous-ensembles est égal au nombre de cycles de culture : représentation triviale.

La qualité des graphiques de la Construction Hiérarchique Ascendante a été investiguée par le coefficient de corrélation Cophénétique (Cophen. Corr.). La CHA est de bonne qualité pour des valeurs du coefficient de corrélation Cophénétique proches de 100 (Clarke *et al.*, 2016).

La méthode UPGMA (Uneighted Pair Group Method Using Averages) a permis de regrouper les nœuds du dendrogramme entre les communautés d'invertébrés. Cette analyse a été réalisée à l'aide du logiciel Past 3.20.

II.2.2.3.2.5. Abondance relative et catégorisation des espèces de ravageurs

L'abondance relative (A_r) correspond au rapport du nombre n_i d'individus d'une espèce i sur le nombre total (N) d'individus de toutes les espèces confondues, multiplié par 100. Elle est donnée par la formule suivante :

$$A_r = \frac{n_i \cdot 100}{N}$$

En fonction des abondances relatives, les espèces ont été réparties en quatre catégories : très abondante si $A_r > 50\%$; abondante si $25\% \leq A_r \leq 50\%$; peu abondante si $1\% \leq A_r < 25\%$, et rare si $A_r < 1\%$ (Dajoz, 1982).

II.2.2.3.2.6. Modèle de distribution des abondances

Le diagramme rang-fréquence permet de déterminer le modèle de distribution des abondances des espèces d'une communauté, en évaluant le rapport entre la richesse spécifique et le nombre d'individus (Cagniant, 1989). Grâce à un tel diagramme, on peut voir si les abondances des espèces en présence décroissent très vite avec des effectifs très inégaux (entre les espèces les plus abondantes et les espèces rares). Figurent en abscisses les rangs des espèces et en ordonnées leurs abondances par ordre décroissant. Pour une meilleure lecture du graphique, les abondances sont rendues à l'échelle logarithmique (\log_{10}). A l'aide du package Vegan du logiciel R (version 3.3.1), les modèles théoriques (Null, Log normal ou de Preston, Zipf, Mandelbrot et Pré-emption), auxquels s'ajusteraient au mieux les distributions observées, ont été recherchés. L'objectif de cet exercice était d'identifier, si possible, la structure fonctionnelle des communautés. Le modèle théorique auquel s'ajuste mieux une distribution considérée est celui dont l'AIC (Akaike Information Criterion) et/ou le BIC (Bayesian Information Criterion) est/sont le(s) plus faible(s) (Kindt & Coe, 2005).

II.2.2.3.2.7. Fréquence d'occurrence et catégorisation des espèces

La fréquence d'occurrence d'une espèce correspond au rapport entre le nombre de relevés (m_i) contenant cette espèce i sur le nombre total (M) de relevés effectués dans un biotope donné à une période donnée, multiplié par 100. La fréquence d'occurrence est donnée par la formule suivante :

$$O_r = \frac{m_i \cdot 100}{M}$$

- Selon cet indice, l'espèce est dite dominante si $Or > 50\%$, constante si $25\% \leq Or \leq 50\%$, accessoire si $2\% \leq Or < 25\%$, ou accidentelle si $Or < 2\%$ (Dajoz, 1982).

II.2.2.3.2.8. Statut des invertébrés ravageurs et auxiliaires

Une espèce d'invertébré récoltée sur *Vernonia calvoana* a été considérée comme ravageur (guildes de phyllophages et de piqueurs-suceurs) ou auxiliaire (guildes de prédateurs et parasitoïdes) à la suite de l'observation de ses pièces buccales et du calcul, pour les espèces abondantes, de la valeur de son indice d'importance relative (IR) obtenu par la formule :

$$IR = \frac{n_i \cdot m_i \cdot 100}{N \cdot M}$$

Où n_i est le nombre d'individus de l'espèce 'i' ; N est le nombre total des individus de la guildes ; m_i est le nombre de descentes contenant l'espèce 'i' ; M est le nombre total d'apparitions de toutes les espèces. Les espèces dont $IR < 0,001$ sont des ravageurs ou auxiliaires très rares ou accidentels ; celles pour lesquelles $0,001 \leq IR \leq 0,5$ sont rares, alors que les espèces dont $IR > 0,5$ sont considérées comme fréquentes (Albarracin *et al.*, 2008).

II.2.2.3.3. Dégâts foliaires sur *V. calvoana*

II.2.2.3.3.1. Attaques foliaires

Durant toute la période d'échantillonnage des invertébrés sur l'ensemble des deux sites, les types majeurs de dégâts causés aux feuilles ont été caractérisés comme suit :

➤ **les perforations** : celles-ci sont dues aux invertébrés munis des pièces buccales du type broyeur. Une échelle d'évaluation a été constituée : 0 = absence de perforation ; 1 = perforations sur moins de 25% de la surface foliaire; 2 = perforations aggravées, c'est-à-dire étendues sur une superficie comprise entre 25 et 100% de la surface foliaire (Figure 8) ;



Figure 8: niveaux d'attaque d'une feuille de *V. calvoana* par des invertébrés.

A= absence de perforation ; B= perforations $<$ à 25% de la surface foliaire ; C-D= perforations \geq 25% de la surface foliaire de *V. calvoana*.

➤ **la pourriture** : elle est causée par des bactéries, des champignons et/ou des virus transmis par des arthropodes piqueurs-suceurs (Purcell & Almeida, 2004; Aslam *et al.*, 2007; Kinyanjui *et al.*, 2016; Maharani *et al.*, 2018) (Figure 9) ;



Figure 9: pourriture d'une feuille de *V. calvoana*.

➤ **l'enroulement foliaire** : il est causé par un pompage excessif de la sève par les aphides (Liu & Sparks, 2001; Maharani *et al.*, 2018) (Figure 10).



Figure 10: enroulement des feuilles de *V. calvoana*.

Pour évaluer les dégâts causés à *Vernonia calvoana* au moment de la vente de ce légume, un échantillonnage a été réalisé dans trois marchés sélectionnés au hasard dans la ville de Yaoundé, à savoir les marchés dits de Mendong, Acacia et Mfoundi. Deux bouquets contenant en moyenne 82 ± 12 feuilles ont été achetés par marché au prix unitaire de 200 Fcfa. Sur ces feuilles n'apparaissent que quelques perforations endommageant moins de 10% de leur surface totale. Nous avons considéré comme dégâts l'enroulement, la pourriture et les perforations d'ordre 2, c'est-à-dire aggravées.

La caractérisation des dégâts subis par *Vernonia calvoana* a été faite en déterminant le seuil économique et les facteurs de variation de dégâts. Le seuil économique a été évalué à travers: (1) le niveau d'infestation, (2) le type de dégât, (3) le taux de dégâts, (4) la relation entre l'abondance des invertébrés ravageurs et le nombre de feuilles disponibles, et (5) le rapport coût/bénéfice de l'utilisation lutte (Kumar, 1991). La détermination des facteurs de variation du taux de dégâts de *V. calvoana* a été faite expérimentalement (Dagnelie, 2012b Cf. II.2.3.4., P : 30).

II.2.2.3.3.2. Modélisation

La relation entre l'abondance des ravageurs et le nombre de feuilles disponibles par descente sur le terrain a été caractérisée par une régression non linéaire bivariée. En abscisses, on place les valeurs de l'abondance des invertébrés classées par ordre croissant, et en ordonnées le nombre de feuilles disponibles classées par ordre décroissant (Walker, 1977). Un modèle non linéaire est celui qui a au moins un de ses paramètres non spécifiés de manière linéaire (Archontoulis & Miguez, 2013). Dans cet exercice, les modèles explorés étaient les suivants :

- **le modèle linéaire** : $Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \varepsilon_i$
- **le modèle polynomial** : $Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \beta_2 x_i^2 + \varepsilon_i$
- **le modèle de puissance** : $Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i^{\beta_2} + \varepsilon_i$
- **le modèle exponentiel** : $Y_i = \beta_0 + \beta_1 e^{\beta_2 x_i} + \varepsilon_i$
- **le modèle de Von Bertalanffy** : $Y_i = \beta_0 (1 - \beta_1 e^{-\beta_2 x_i}) + \varepsilon_i$
- **le modèle de Michaelis-Menten** : $Y_i = \frac{\beta_0 x_i}{\beta_1 + x_i} + \varepsilon_i$
- **le modèle logistique** : $Y_i = \frac{\beta_0}{1 + \beta_1 e^{\beta_2 x_i}} + \varepsilon_i$
- **le modèle de Gompertz** : $Y_i = \beta_0 e^{\beta_1 e^{\beta_2 x_i}} + \varepsilon_i$
- **le modèle de Gauss** : $Y_i = \beta_0 e^{-\frac{(x_i - \beta_1)^2}{2\beta_2^2}} + \varepsilon_i$

Où Y_i est la variable “nombre de feuilles disponibles ou commercialisables” ; X_i la variable “abondance des invertébrés” ; β est le paramètre inconnu et ε_i est l’erreur résiduelle.

Le modèle théorique auquel s’ajuste mieux une distribution considérée est celui dont l’AIC est le plus petit (Mélard, 1994; Archontoulis & Miguez, 2013). L’analyse a été réalisée en utilisant le logiciel Past 3.20.

II.2.2.3.3.3. Taux de dégâts

Les feuilles considérées comme attaquées sont celles présentant des perforations aggravées, une pourriture et un enroulement de façon exclusive et/ou en association avec ces modalités.

Le taux de dégâts (TD) est obtenu par le rapport entre le nombre de feuilles attaquées (dans un traitement i) et le total des feuilles échantillonnées (saines et attaquées) de ce traitement. Il est donné en pourcentage par la formule suivante :

$$TD = \frac{t_i \cdot 100}{T}$$

Où t_i = nombre de feuilles attaquées, T = nombre total de feuilles.

II.2.2.3.4. Expérimentation et planification des résultats

Deux expériences ont été menées simultanément. La première a porté sur la variation de la composition taxinomique en invertébrés et la deuxième sur la variation du taux de dégâts sur *V. calvoana* en champ. Dans ces expériences, les facteurs contrôlés étaient la forme de *V. calvoana* var *calvoana*, le niveau d’entretien des parcelles, le nombre de rangées (deux, trois et cinq) de *V. calvoana* à Nkolbisson, et les cycles de culture à Nlong-mvolye. Les modes de jardinage ont été : VE2 = forme violette sur une parcelle entretenue à deux rangées de plants ; BNE2 = forme blanche sur une parcelle non entretenue à deux rangées de plants ; BE5 = forme blanche sur une parcelle entretenue à cinq rangées de plants ; VE5 = forme violette sur une parcelle entretenue à cinq rangées de plants ; BNE5 = forme blanche sur une parcelle non entretenue à cinq rangées de plants ; VNE5 = forme violette sur une parcelle non entretenue à cinq rangées de plants, BE3 = forme blanche sur une parcelle entretenue à trois rangées de plants; VNE3 = forme violette sur une parcelle entretenue à trois rangées de plants et BE = forme blanche sur une parcelle entretenue. Le dispositif expérimental a été les blocs aléatoires complets de type 9x3. L’interprétation des résultats des expériences a été réalisée par l’analyse de la variance à un facteur de la composition taxinomique en invertébrés d’une part et de l’autre le taux de dégâts entre les blocs et les modes de jardinage, et des corrélations entre l’évolution mensuelle des dégâts et de l’abondance moyenne des invertébrés ravageurs.

Les modes de jardinage d'un même bloc y sont supposés similaires et ne font l'objet d'aucune comparaison. Les résultats sont présentés suivant chaque bloc et en fonction des modes de jardinage. Les hypothèses d'analyse ont été les suivantes :

- **H₀** : il n'existe pas de différence significative entre les modes de jardinage ;
- **H₁** : s'il y a une différence significative entre les modes de jardinage, cela est principalement dû au gradient (Dagnelie, 2012c) de composition taxinomique en invertébrés et du taux de dégâts foliaires.

L'influence des facteurs contrôlés (forme de *V. calvoana* var *calvoana*, niveau d'entretien des parcelles, nombre de rangées et cycle de culture) a été investiguée par les analyses univariées en utilisant le logiciel Past (Hammer *et al.*, 2001).

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

III.1. Résultats

III.1.1. Diversité des invertébrés associés à *Vernonia calvoana* dans les sites d'étude

III.1.1.1. Composition taxinomique globale de la faune d'invertébrés

Les récoltes manuelles ont permis d'inventorier la faune des invertébrés vivant sur *V. calvoana*. Au total 13929 individus, répartis dans 12 ordres, 47 familles, 92 genres et 168 morpho-espèces, ont été collectés dans les deux sites. Dans l'ensemble des échantillons, les ordres les plus diversifiés étaient ceux des Hemiptera (13 familles), suivis des Orthoptera (huit familles), des Diptera (sept familles) et des Coleoptera (sept familles), soit 74,47% de toutes les familles collectées (Annexe 1). Les familles les plus diversifiées étaient les Chrysomelidae (10 genres et 29 espèces), les Formicidae (9 genres et 12 espèces), les Pentatomidae (6 genres et 7 espèces) et les Myodochidae (6 genres et 6 espèces). D'un autre côté, les ordres les plus abondants étaient les Hymenoptera (6870 individus), les Hemiptera (6368 individus), les Coleoptera (401 individus) et les Orthoptera (185 individus) ; ceux-ci ont totalisé 99,25% du nombre total d'invertébrés collectés. Les autres ordres étaient les Lepidoptera (38 individus), les Aranea (24 individus), les Diptera (21 individus), les Mantoptera (09 individus), les Dermaptera (07 individus), les Styllomatophora (04 individus), les Spirostreptida et les Blattodea avec un individu chacun. Les familles les plus populeuses étaient les Formicidae (6863 individus), les Aphididae (5155 individus), les Tettigometridae (651 individus), les Pentatomidae (388 individus), les Coccinellidae (288 individus), les Pyrgomorphidae (143 individus) et les Chrysomelidae (101 individus) ; celles-ci ont rassemblé 97,56% du total des individus collectés. Les autres familles, à savoir les Achilidae, les Apionidae, les Blattidae, Braconidae, Cantharidae, les Lauxaniidae, les Odontopygidae, les Passalidae et les Pipunculidae, ont compté chacune un spécimen (Annexe 1).

III.1.1.2. Composition de la faune d'invertébrés par site d'étude

III.1.1.2.1. Nkolbisson

Dans ce site, un total de 7782 invertébrés ont été échantillonnés sur les plants de *V. calvoana* ; ils appartenaient à 12 ordres, 44 familles, 86 genres et 152 morpho-espèces. Les ordres les plus diversifiés étaient les Hemiptera (13 familles), les Orthoptera (07 familles), les Diptera (07 familles) et les Coleoptera (06 familles), rassemblant 75% du nombre total des familles échantillonnées dans ce site. Les familles les plus diversifiées étaient celles des Chrysomelidae (10 genres et 27 espèces), des Formicidae (8 genres et 10 espèces), des Pentatomidae (6 genres et 7 espèces) et des Myodochidae (6 genres et 6 espèces). Les ordres les plus abondants étaient les Hymenoptera (3940 individus), les Hemiptera (3188 individus), les Coleoptera (384 individus) et les Orthoptera (180 individus), rassemblant 98,84% du total des individus collectés dans ce site.

Les ordres les moins peuplés étaient les Lepidoptera (32 individus), les Aranea (21 individus), les Diptera (20 individus), les Dermaptera (08 individus), les Mantoptera (05 individus), les Styllomatophora (02 individus), les Spirostreptida et Blattodea avec un spécimen chacun. Les Formicidae ont rendu 3934 individus, les Aphididae 2296 individus, les Pentatomidae 387 individus et les Tettigometridae 358 individus, soit pour ces quatre familles 89,63% des individus collectés à Nkolbisson. Les Achiliidae, les Apionidae, les Blattidae, les Bibionidae, et les Lauxaniidae n'étaient représentées chacune que par un seul individu (Annexe 2).

III.1.1.2.2. Nlong-mvolye

Au total 6147 invertébrés appartenant à 10 ordres, 22 familles 33 genres et 42 morpho-espèces ont été collectés à Nlong-mvolye. Les ordres les plus diversifiés y étaient les Hemiptera (09 familles), les Coleoptera (04 familles) et les Orthoptera (03 familles), qui ont rassemblé 72,73% du nombre total des familles échantillonnées. Les familles les plus diversifiées étaient celles des Chrysomelidae (4 genres et 5 espèces), des Formicidae (4 genres et 4 espèces), des Coreidae et des Myodoichidae avec 2 genres et 2 espèces chacune.

L'abondance des ordres a décliné dans le sens suivant : Hemiptera (3180 individus) et Hymenoptera (2930 individus), soit 99,40% de tous les spécimens récoltés, ensuite les Coleoptera (17 individus), les Lepidoptera (06 individus), les Orthoptera (05 individus), les Aranea (04 individus), les Dermaptera et Styllomatophora (02 individus chacun), enfin les Mantoptera et les Diptera avec un seul représentant chacun. Quant aux familles, le profil était le suivant : Formicidae : 2929 individus, Aphididae : 2859 individus et les Tettigometridae : 293 individus, soit 98,93% de tous les individus collectés, venaient ensuite les Tetrigidae, les Pentatomidae, les Jassidae, les Bibionidae et les Cicadellidae avec un seul représentant chacune (Annexe 2).

III.1.1.3. Caractérisation des peuplements d'invertébrés associés à *V. calvoana*

Au cours de cette étude, la richesse spécifique en invertébrés obtenue était minimale (42) à Nlong-mvolye et maximale (152) à Nkolbisson.

III.1.1.3.1. Richesse spécifique et succès d'échantillonnage des invertébrés

III.1.1.3.1.1. Par site

Entre les deux sites d'étude, l'effort d'échantillonnage des invertébrés a varié entre 40,78% et 83,06% pour tous les estimateurs non-paramétriques. Le succès d'échantillonnage le plus élevé (83,06%) et le plus faible (40,78%) ont à chaque fois été obtenus respectivement avec le Bootstrap et l'ICE à Nkolbisson et à Nlong-mvolye, pour des valeurs moyennes (tous estimateurs confondus) de 63,86% et 54,55% dans l'un et l'autre site. Les richesses spécifiques attendues sont toutes supérieures à celles observées (tableau I).

Tableau I: richesses spécifiques (observées et attendues) et succès de capture des invertébrés par site d'étude

Sites	S	Estimateurs non paramétriques						Bootstr ap	MMMe ans	Moyen ne
		ACE	ICE	Chao1	Chao2	Jack1	Jack2			
Nkolbis son	152	239 (63,59)	289 (52,59)	221 (68,77)	229 (66,37)	222 (68,46)	261 (58,23)	183 (83,06)	258 (58,91)	238 (63,86)
Nlong- mvolye	42	90 (46,67)	103 (40,78)	67 (62,68)	80 (52,50)	66 (63,64)	83 (50,6)	52 (80,77)	77 (54,55)	77 (54,55)

S : la richesse spécifique observée ; le pourcentage de succès de capture des invertébrés est donné entre parenthèses. Les valeurs maximales et minimales du succès d'échantillonnage sont indiquées par les nombres en gras.

III.1.1.3.1.2. Par forme de la plante hôte

La richesse spécifique en invertébrés observée était de 112 sur la forme blanche et 106 sur la forme violette de *V. calvoana* var *calvoana*. Les valeurs attendues étaient de 278 espèces (avec l'estimateur ICE) et de 129 espèces (avec le Bootstrap) dans l'un et l'autre cas. Le succès de capture était respectivement de 40,28% et 82,17%. L'ensemble des estimations rend un succès de capture des invertébrés de 56% pour la forme blanche et 59,88% pour la forme violette de *V. calvoana* var *calvoana* (tableau II).

Tableau II: richesses spécifiques (observées et attendues) et succès de capture des invertébrés par forme de *V. calvoana* var *calvoana*

Forme	S	Estimateurs non paramétriques						Bootstr ap	MMMe ans	Moyen ne
		ACE	ICE	Chao1	Chao2	Jack1	Jack2			
Blanche	112	202 (55,44)	278 (40,28)	191 (58,63)	214 (52,33)	174 (64,36)	216 (51,85)	138 (81,16)	189 (59,25)	200 (56,00)
Violette	106	167 (63,47)	228 (46,49)	164 (64,63)	181 (58,56)	160 (66,25)	195 (54,35)	129 (82,17)	195 (54,35)	177 (59,88)

S : la richesse spécifique observée ; le pourcentage de succès de capture des invertébrés est donné entre parenthèses. Les valeurs maximales et minimales du succès d'échantillonnage sont indiquées en gras.

III.1.1.3.1.3. Par niveau d'entretien des parcelles

Dans les parcelles entretenues, on a dénombré 99 espèces contre 115 espèces dans celles qui ne l'étaient pas. Les estimations de la richesse spécifique et du succès de capture ont varié :

- pour les parcelles entretenues, de 120 espèces (82,5% de succès avec le Bootstrap) à 200 espèces (49,5% de succès avec l'ICE), pour une moyenne de toutes les estimations de 155 espèces (63,87% de succès) ;

- pour les parcelles non entretenues de 142 espèces (80,1% de succès avec le Bootstrap) à 286 espèces (40,2% de succès avec l'ICE), pour une moyenne de toutes les estimateurs de 212 espèces (54,24% de succès) (tableau III).

Tableau III: richesses spécifiques (observées et attendues) et succès de capture en fonction du niveau d'entretien des parcelles

Parcelles	S	Estimateurs non paramétriques						Bootstr ap	MMMe ans	Moyen ne
		ACE	ICE	Chao1	Chao2	Jack1	Jack2			
Entretienues	99	155 (63,87)	200 (49,50)	144 (68,75)	150 (66,00)	147 (67,34)	173 (57,22)	120 (82,50)	152 (65,13)	155 (63,87)
Non entretienues	115	213 (54,00)	286 (40,20)	211 (54,50)	232 (49,57)	180 (63,89)	225 (51,11)	142 (80,10)	210 (54,76)	212 (54,24)

S : la richesse spécifique observée ; le pourcentage de succès de capture des invertébrés est donné entre parenthèses. Les valeurs maximales et minimales du succès d'échantillonnage sont indiquées en gras.

III.1.1.3.1.4. Par cycle de culture

La richesse spécifique en invertébrés a également varié entre les différents cycles de culture de *V. calvoana* à Nlong-mvolye, soit 29 espèces en C1, 11 espèces en C2, enfin 14 en C3. En utilisant les estimateurs non paramétriques de cette biodiversité, on peut noter que :

- les richesses spécifiques minimales ont été rendues avec le Bootstrap et étaient respectivement de 35, 13 et 18 espèces pour des efforts d'échantillonnage maximum soit 82,86%, 84,61% et 77,78% en C1 à C3 ;

- les richesses spécifiques maximales ont été obtenues avec l'estimateur MMMeans, soit 88 et 125 espèces en C1 et C3 ; par contre les estimateurs ACE, ICE et Chao 1 ont chacun donné 26 espèces en C2. Les succès de collecte étaient de 32,95% en C1, 12% en C3 et 42,3% en C2 (tableau IV).

Tableau IV : richesses spécifiques (observées et attendues) et succès de capture des invertébrés en fonction des cycles de culture

Cycle de culture	S	Estimateurs non paramétriques						Bootstr ap	MMMe ans	Moyen ne
		ACE	ICE	Chao1	Chao2	Jack1	Jack2			
C1	29	47 (61,70)	62 (46,77)	41 (70,73)	42 (69,05)	43 (67,44)	49 (59,18)	35 (82,86)	88 (32,95)	51 (56,86)
C2	11	26 (42,30)	26 (42,30)	26 (42,30)	19 (57,89)	16 (68,75)	19 (57,89)	13 (84,61)	19 (57,89)	21 (52,38)
C3	14	24 (53,33)	32 (43,75)	20 (70,00)	20 (70,00)	22 (63,64)	25 (56,00)	18 (77,78)	125 (11,20)	36 (38,89)

S : la richesse spécifique observée ; le pourcentage de succès de capture des invertébrés est donné entre parenthèses. Les valeurs maximales et minimales du succès d'échantillonnage sont indiquées en gras.

III.1.1.3.1.5. Par bloc

La diversité biologique en invertébrés observée était fonction du bloc expérimental, soit respectivement 75, 96, 80, 19, 26 et 18 espèces dans les blocs A, B, C, D, E et F. L'évaluation de

cette biodiversité à l'aide des estimateurs non paramétriques était toujours minimale avec le Bootstrap ; les valeurs maximales ont été obtenues avec l'ICE, excepté dans le bloc E où l'ACE a rendu la valeur la plus élevée (102 espèces). Dans l'ensemble des blocs, l'effort d'échantillonnage des invertébrés a varié de 16,38% (bloc D) à 81,36% (bloc B) (tableau V).

Tableau V: richesses spécifiques (observées et attendues) et succès de capture des invertébrés en fonction des blocs expérimentaux

Blocs	S	Estimateurs non paramétriques						Bootstr ap ans	MMMe ans	Moyen ne
		ACE	ICE	Chao1	Chao2	Jack1	Jack2			
A	75	176 (42,61)	201 (37,31)	138 (54,35)	155 (48,39)	117 (64,10)	148 (50,67)	93 (80,64)	114 (65,79)	143 (52,45)
B	96	158 (60,76)	233 (40,20)	141 (68,09)	167 (57,49)	148 (64,87)	180 (53,33)	118 (81,36)	175 (54,86)	165 (58,18)
C	80	170 (47,06)	209 (38,28)	131 (61,07)	164 (48,78)	125 (64,00)	157 (50,96)	99 (80,80)	146 (54,79)	150 (53,33)
D	19	44 (43,18)	116 (16,38)	41 (46,34)	47 (40,43)	32 (59,38)	42 (45,24)	24 (79,17)	28 (67,86)	47 (40,42)
E	26	102 (25,49)	76 (34,21)	71 (36,62)	61 (42,62)	43 (60,47)	56 (46,43)	33 (78,79)	74 (35,14)	65 (40,00)
F	18	38 (47,37)	65 (27,69)	33 (54,55)	54 (33,33)	30 (60,00)	40 (45,00)	23 (76,26)	30 (60,00)	39 (46,15)

S : la richesse spécifique observée ; le pourcentage de succès de capture des invertébrés est donné entre parenthèses. Les valeurs maximales et minimales du succès d'échantillonnage sont indiquées en gras.

III.1.1.3.1.6. En fonction des modes de jardinage

La richesse spécifique en invertébrés a également été fonction des modes de jardinage soit 40, 65, 56, 38, 37, 54, 42, 36 et 42 espèces respectivement pour les modes VE2, BNE2, BE5, VE5, BNE5, VNE5, BE3, VNE3 et BE. Une fois de plus, les estimations de cette richesse spécifique étaient minimales avec le Bootstrap et maximales avec l'ICE, excepté pour les modes BE5 et VNE3 où l'ACE a rendu des valeurs maximales. Dans l'ensemble des modes de jardinage, la diversité biologique a varié de 40 espèces (90,00% de succès de collecte) à 159 espèces (40,60% de succès de récolte) (tableau VI).

Tableau VI: richesses spécifiques (observées et attendues) et succès de capture des invertébrés en fonction des modes de jardinage

Modes de jardinage	Estimateurs non paramétriques									Moyenne
	S	ACE	ICE	Chao1	Chao2	Jack1	Jack2	Bootstr ap	MMMe ans	
VE2	40	83 (48,19)	103 (38,83)	75 (53,33)	72 (55,55)	62 (64,51)	77 (51,94)	49 (81,63)	63 (63,49)	73 (54,79)
BNE2	65	135 (48,15)	159 (40,80)	109 (59,63)	133 (48,87)	101 (64,35)	127 (51,18)	80 (81,25)	98 (66,32)	118 (55,08)
BE5	56	129 (43,41)	124 (45,16)	101 (55,44)	95 (58,15)	85 (65,88)	103 (54,36)	68 (82,35)	77 (72,73)	98 (57,14)
VE5	38	82 (46,34)	101 (37,62)	80 (47,50)	93 (40,86)	61 (62,29)	79 (48,10)	47 (80,85)	61 (62,29)	76 (50,00)
BNE5	37	90 (41,11)	131 (28,24)	79 (46,83)	118 (31,35)	62 (59,68)	82 (45,12)	47 (78,72)	97 (38,14)	88 (42,04)
VNE5	54	131 (41,22)	143 (37,76)	125 (43,20)	119 (45,38)	85 (63,53)	109 (49,54)	67 (80,59)	105 (51,43)	111 (48,65)
BE3	42	114 (36,84)	147 (28,57)	88 (47,72)	121 (34,71)	70 (60,00)	94 (44,68)	53 (79,25)	55 (76,36)	93 (45,16)
VNE3	36	126 (28,27)	95 (37,90)	60 (60,00)	68 (52,94)	58 (62,07)	73 (49,32)	45 (80,00)	40 (90,00)	71 (50,70)
BE	42	90 (46,67)	103 (40,78)	67 (62,68)	80 (52,50)	66 (63,64)	83 (50,6)	52 (80,77)	77 (54,55)	77 (54,55)

S : la richesse spécifique observée ; le pourcentage de succès de capture des invertébrés est donné entre parenthèses. Les valeurs maximales et minimales du succès d'échantillonnage sont indiquées en gras. VE2 = forme violette sur une parcelle entretenue à trois rangées ; BNE2 = forme blanche sur une parcelle non entretenue à deux rangées ; BE5 = forme blanche sur une parcelle entretenue à cinq rangées ; VE5 = forme violette sur une parcelle entretenue à cinq rangées ; BNE5 = forme blanche sur une parcelle non entretenue à cinq rangées ; VNE5 = forme violette sur une parcelle non entretenue à cinq rangées, BE3 = forme blanche sur une parcelle entretenue à trois rangées ; VNE3 = forme violette sur une parcelle entretenue à trois rangées; et BE = forme blanche sur une parcelle entretenue.

III.1.1.3.2. Courbes d'accumulation des espèces d'invertébrés

Des courbes d'accumulation spécifiques ont été tracées en fonction des sites d'étude, des formes de *V. calvoana*, du niveau d'entretien des parcelles, des cycles de culture, des blocs d'expérimentation, et des modes de jardinage. Dans les deux sites, ces courbes montrent que la richesse spécifique augmente plus vite (avec le nombre d'échantillonnages) à Nkolbisson qu'à Nlong-mvolye (figure 11). Toutefois, aucune courbe ne tend vers une asymptote horizontale ; il en découle qu'un effort d'échantillonnage supplémentaire reste nécessaire pour atteindre la diversité maximale.

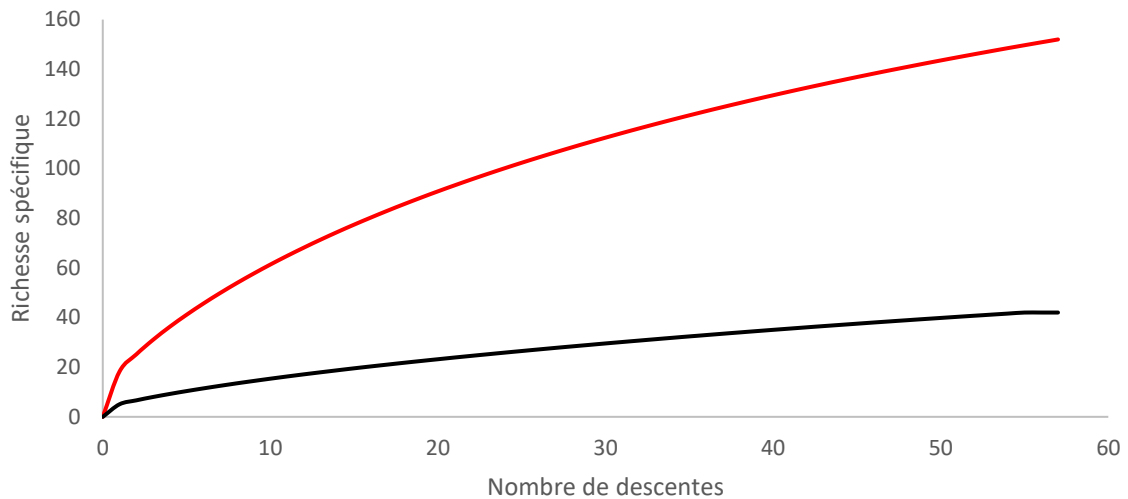


Figure 11: courbes d'accumulation des espèces d'invertébrés en fonction du site d'étude.

— Nkolbisson — Nlong-mvolye

En tenant compte des formes de *V. calvoana* var *calvoana* cultivées à Nkolbisson, on note qu'au bout de 57 échantillonnages aucune courbe ne tend vers une asymptote horizontale (figure 12). De plus, le tracé de la courbe concernant l'accumulation des invertébrés sur la forme blanche de *V. calvoana* var *calvoana* est légèrement au-dessus de celui rapportant l'échantillonnage de ces mêmes organismes sur la forme violette de cette plante.

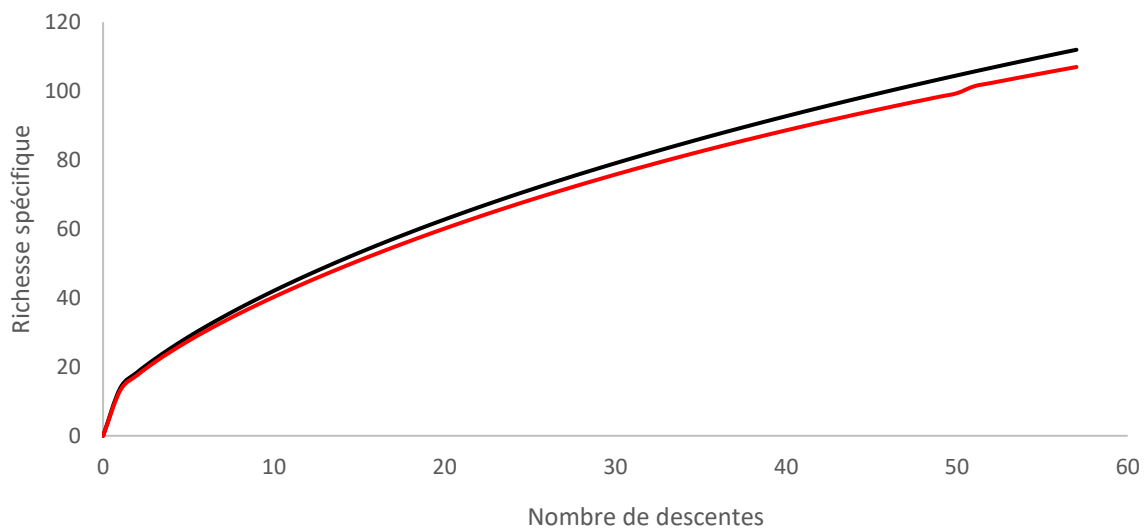


Figure 12: courbes d'accumulation spécifique des invertébrés sur les deux formes de *V. calvoana* var *calvoana* à Nkolbisson.

— Forme Blanche — Forme Violette

L'évolution des courbes d'accumulation des espèces d'invertébrés sur la plante hôte dans les parcelles entretenues et celles non entretenues toujours, à Nkolbisson (figure 13), est similaire à celle de la figure 12 ci-dessus.

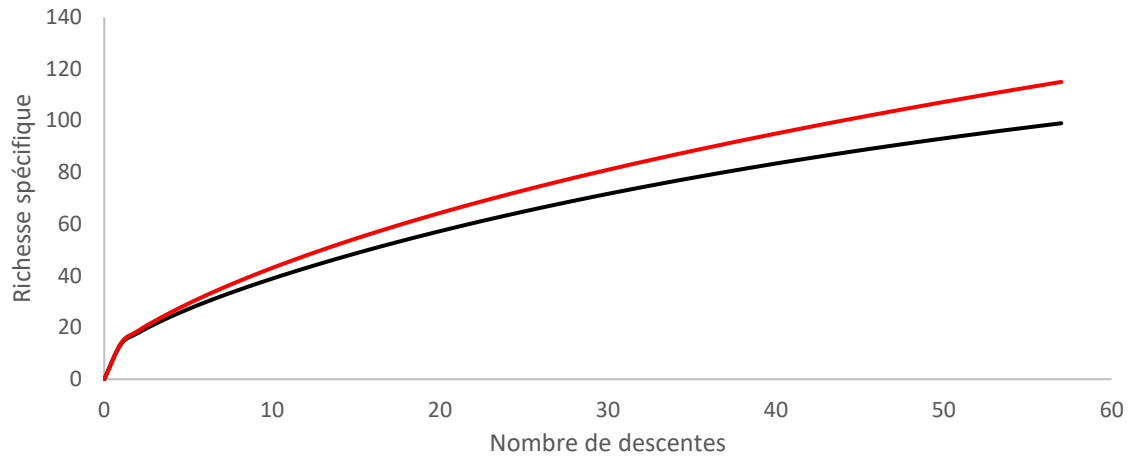


Figure 13: courbes d'accumulation spécifique des invertébrés sur *V. calvoana* en fonction du niveau d'entretien des parcelles à Nkolbisson.

— Parcelle Entretienue — Parcelle Non Entretienue

Au cours de ce travail, les cycles de culture ont affecté la diversité des invertébrés récoltés sur *V. calvoana* dans le site de Nlong-mvolye. Au bout de 17 échantillonnages, aucune courbe d'accumulation spécifique n'a atteint un plafond (figure 14). De plus, le tracé de la courbe obtenu pendant le premier cycle de culture a été nettement au-dessus de ceux obtenus dans un ordre décroissant lors des troisième et second cycles de culture.

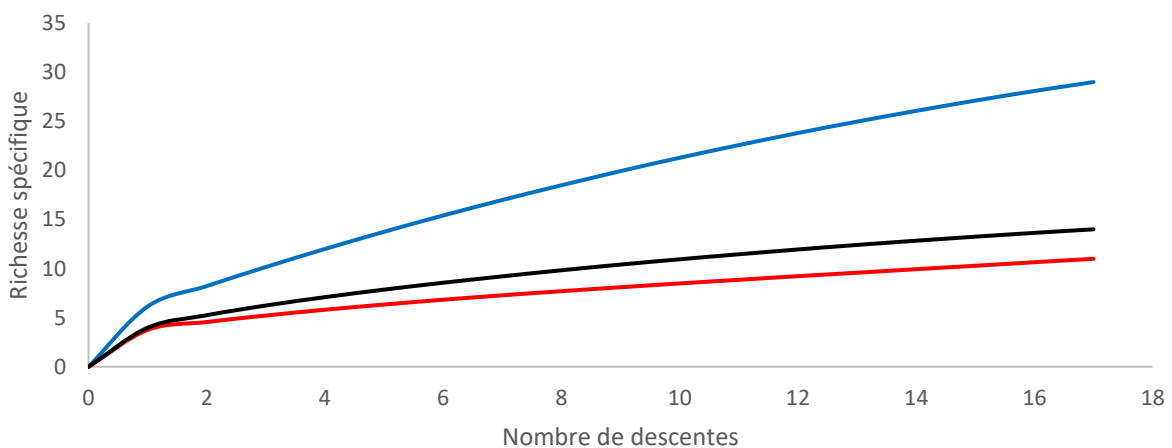


Figure 14: courbes d'accumulation spécifique des invertébrés en fonction des cycles de culture de *V. calvoana* à Nlong-mvolye.

— Cycle C1 — Cycle C2 — Cycle C3

L'analyse des courbes d'accumulation des espèces d'invertébrés en fonction des blocs expérimentaux ressort deux lots de tracés correspondant aux deux sites d'étude (figure 15). Le lot 1 regroupe les courbes des blocs A, B et C de Nkolbisson (plus riches en espèces) tandis que le lot 2 rassemble les courbes des blocs D, E et F de Nlong-mvolye.

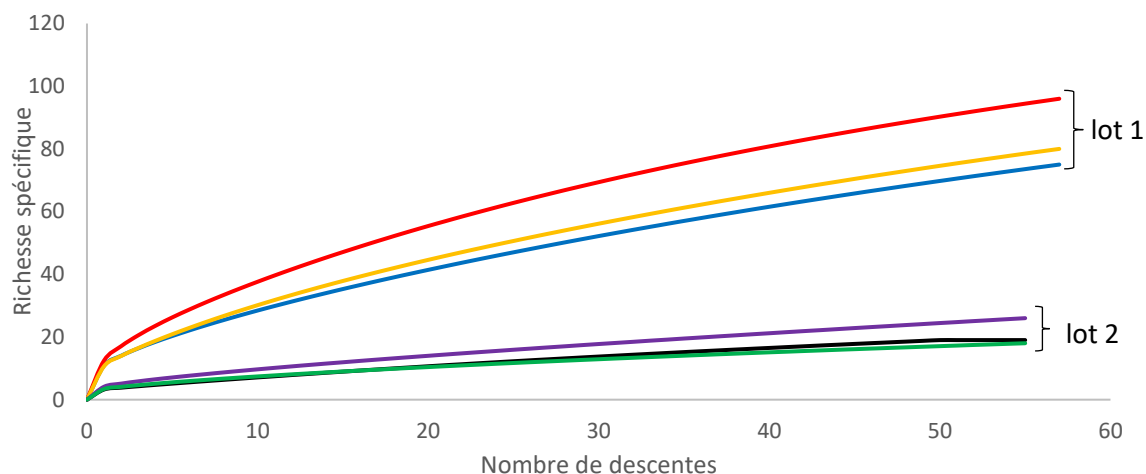


Figure 15: courbes d'accumulation spécifique des invertébrés dans les blocs d'expérimentation.



Neuf modes de jardinage ont été appliqués à *V. calvoana* dans les deux sites. Au bout de 57 échantillonnages, seul le tracé de l'accumulation des invertébrés rapporté au mode de jardinage BNE2 reste légèrement au-dessus des huit autres tracés. De plus, aucun des neuf tracés ne tend vers une asymptote horizontale (figure 16).

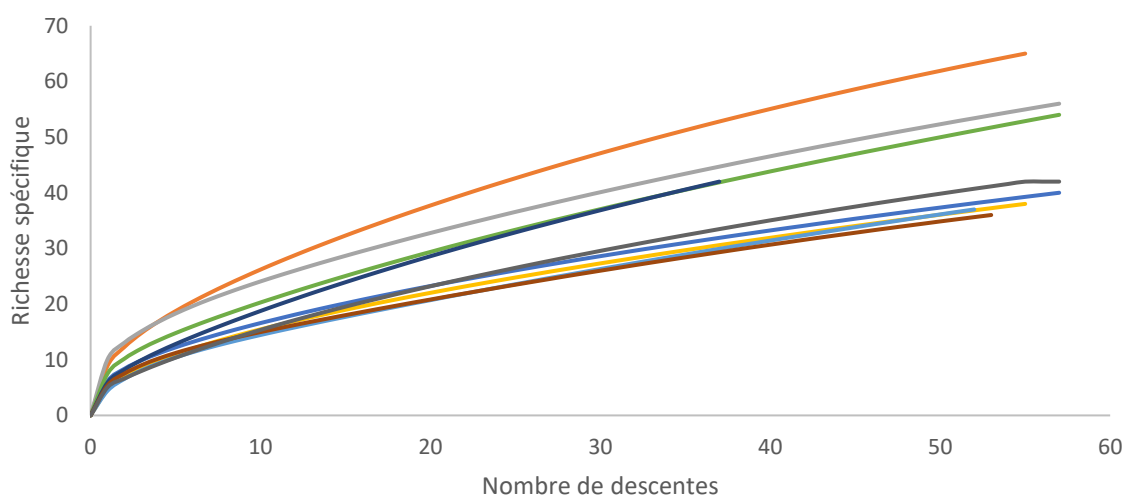


Figure 16: courbes d'accumulation spécifique des invertébrés en fonction des modes de jardinage appliqués à *V. calvoana*.



III.1.1.3.3. Etude de la diversité spécifique de la faune des invertébrés associée à *V. calvoana*

III.1.1.3.3.1. Par site d'étude

Au total 13929 invertébrés ont été échantillonnés sur l'ensemble des deux sites d'étude, soit 7782 à Nkolbisson et 6147 à Nlong-mvolye. La variation du nombre d'individus récoltés par descente sur le terrain, à Nkolbisson et à Nlong-mvolye, a révélé une différence significative ; elle a été plus grande à Nkolbisson (tableau VIII).

Par descente sur le site, la richesse spécifique moyenne en invertébrés a été nettement plus élevée ($U = 948$; $p < 0,0001$) à Nkolbisson comparée à Nlong-mvolye. De même, le peuplement d'invertébrés a été plus diversifié ($U = 12$; $p < 0,0001$) à Nkolbisson ($1,69 \pm 0,30$) qu'à Nlong-mvolye ($0,56 \pm 0,32$). De plus, la dominance des espèces d'invertébrés a été plus faible à Nkolbisson ($ID = 0,42 \pm 0,12$) qu'à Nlong-mvolye ($ID = 0,79 \pm 0,17$) (tableau VII).

Tableau VII: diversité spécifique de la faune d'invertébrés de *V. calvoana* en fonction des sites

Paramètres	Sites		P-value
	Nkolbisson	Nlong-mvolye	
Effectif des récoltes N_i	7782 (137 ± 74) ^a	6147 (112 ± 116) ^b	0,0001
Richesse spécifique observée	152 (13 ± 5) ^a	42 (4 ± 1) ^b	0,0001
Indice de Shannon H'	2,34 (1,69 ± 0,30) ^a	1 (0,56 ± 0,32) ^b	0,0001
Indice de Berger Parker ID	0,29 (0,42 ± 0,12) ^b	0,46 (0,79 ± 0,17) ^a	0,0001

Les valeurs brutes sont en gras, les données entre parenthèses sont les valeurs moyennes ± écart type obtenues après 57 échantillonnages.

III.1.1.3.3.2. En fonction de la forme de *V. calvoana* var *calvoana*

En moyenne, et par descente sur le site de Nkolbisson, les nombres d'invertébrés récoltés sur les deux formes de *V. calvoana* var *calvoana*, soit 61 ± 33 pour la forme blanche et 76 ± 47 pour la forme violette, n'ont pas été statistiquement différents ($p = 0,14$). Il en est de même :

- pour la richesse spécifique (9 ± 3 espèces sur la forme blanche et 9 ± 4 espèces sur la forme violette), avec $p = 0,94$;
- pour la diversité spécifique ($1,53 \pm 0,41$ pour la forme blanche et $1,48 \pm 0,32$ pour la forme violette) avec $p = 0,34$;
- pour la dominance, qui a été faible ($0,45 \pm 0,15$ pour la blanche et $0,47 \pm 0,13$ pour la forme violette), avec $p = 0,33$ (tableau VIII).

Tableau VIII: diversité spécifique de la faune d'invertébrés associée aux formes de *V. calvoana* var *calvoana* à Nkolbisson

Paramètres	Formes		P-value
	Blanche	Violette	
Effectifs des récoltes N_i	3470 (61± 33)	4312 (76 ± 47)	0,14
Richesse spécifique observée	112 (9± 3)	107 (9±4)	0,94
Indice de Shannon H'	2,43 (1,53±0,41)	2,17 (1,48±0,32)	0,34
Indice de Berger Parker ID	0,25 (0,45±0,15)	0,33 (0,47±0,13)	0,33

Les valeurs brutes sont en gras, les données entre parenthèses sont les valeurs moyennes ± écart type obtenues après 57 échantillonnages.

III.1.1.3.3. En fonction du niveau d'entretien des parcelles

Toujours à Nkolbisson, en moyenne le nombre d'invertébrés récoltés par descente sur le site n'a pas changé statistiquement en fonction du niveau d'entretien de la parcelle ($p = 0,92$). Il était de 68 ± 37 dans les parcelles entretenues et 69 ± 44 dans les parcelles non entretenues. Il apparaît que les parcelles non entretenues ont été colonisées par 50,57% d'invertébrés (3935) contre 49,43% pour les parcelles entretenues (3847). Dans ces échantillons aussi, on peut noter que :

- les richesses spécifiques en invertébrés étaient similaires ($p = 0,29$) soit 99 (9 ± 3) dans les parcelles entretenues et 115 (9 ± 3) dans les parcelles non entretenues ;
- les valeurs de la diversité spécifique de ces faunes étaient comparables ($p = 0,93$) et valaient 2,32 ($1,53 \pm 0,30$) dans les parcelles entretenues et 2,30 ($1,50 \pm 0,40$) dans les autres ;
- dans les deux cas de figures, il y avait une faible dominance spécifique, soit ID = 0,31 ($0,45 \pm 0,14$) dans les parcelles entretenues et 0,28 ($0,48 \pm 0,17$) dans les parcelles non entretenues ($p = 0,44$) (tableau IX).

Tableau IX: diversité spécifique des faunes d'invertébrés associées à *V. calvoana* en fonction du niveau d'entretien des parcelles à Nkolbisson

Paramètres	Parcelles		P-value
	Entretenues	Non entretenues	
Effectif des récoltes N_i	3847 (68 ± 37)	3935 (69 ± 44)	0,92
Richesse spécifique observée	99 (9 ± 3)	115 (9 ± 3)	0,29
Indice de Shannon H'	2,32 (1,53 ± 0,30)	2,30 (1,50 ± 0,40)	0,93
Indice de Berger Parker ID	0,31 (0,45±0,14)	0,28 (0,48±0,17)	0,44

Les valeurs brutes sont en gras, les données entre parenthèses sont les valeurs moyennes ± écart type après obtenues après 57 échantillonnages.

III.1.1.3.3.4. En fonction des cycles de culture

Dans le site de Nlong-mvolye, 6054 invertébrés ont été collectés durant les trois cycles de cultures, soit pendant 17 descentes sur le terrain.

En moyenne, la taille d'un échantillon de la faune d'invertébrés a varié ($p = 0,0007$) en fonction des cycles de culture, puisqu'elle était par ordre croissant de 70 ± 29 individus en C3, 97 ± 113 individus en C1, et 189 ± 145 individus en C2. La richesse spécifique de la faune d'invertébrés en C1 (5 ± 1 espèces) était plus grande ($p = 0,0003$) qu'en C2 (3 ± 1 espèces) et C3 (3 ± 1 espèces) respectivement. La diversité était plus élevée en C1 et comparable en C2 et C3. La dominance spécifique par contre était plus faible en C1 et comparable entre C2 et C3 (Tableau X).

Tableau X: diversité spécifique de la faune d'invertébrés associée à *V. calvoana* en fonction des cycles de culture à Nlong-mvolye

Paramètres	Cycles de culture			P-value
	C1	C2	C3	
Effectif des récoltes N_i	1656 (97 ± 113) ^b	3217 (189 ± 145) ^a	1181 (70 ± 29) ^c	0,0007
Richesse spécifique observée	29 (5 ± 1) ^a	11 (3 ± 1) ^b	14 (3 ± 1) ^b	0,0003
Indice de Shannon H'	1,17 ($0,81 \pm 0,38$) ^a	0,77 ($0,44 \pm 0,23$) ^b	0,52 ($0,43 \pm 0,18$) ^b	0,0002
Indice de Berger Parker ID	0,54 ($0,66 \pm 0,21$) ^b	0,60 ($0,83 \pm 0,13$) ^a	0,87 ($0,87 \pm 0,06$) ^a	0,0003

Les valeurs brutes sont en gras, les données entre parenthèses sont les valeurs moyennes \pm écart type obtenues après 17 échantillonnages.

III.1.1.3.3.5. En fonction des blocs expérimentaux dans les sites d'étude

Dans cette analyse, il apparaît un facteur *bloc expérimental*. En moyenne, on peut relever :

- trois niveaux d'abondances d'invertébrés récoltés par descente sur le terrain. Par ordre décroissant, on a les blocs E, B C, et le bloc A, enfin les blocs D, F ;
- en fonction de la richesse spécifique, on ressort une différence significative ($p < 0,0001$) entre ces six blocs. Ce découpage de la richesse spécifique correspond aux blocs A, B et C d'une part et, d'autre part, les blocs D, E et F ;
- pour la diversité spécifique. Celle-ci est 2,1 à 2,6 fois plus grande dans les blocs du sous-groupe 1 qui est Nkolbisson comparé à ceux du sous-groupe 2 qui est Nlong-mvolye ;
- pour la dominance. En effet, une (ou certaines) espèce(s) tend(ent) à coloniser davantage les blocs D, E, F de Nlong-mvolye (ID est de 0,81 et 0,82 par échantillonnage) que ceux de Nkolbisson (A, B et C) (tableau XI).

Tableau XI: diversité spécifique des invertébrés associées à *V. calvoana* en fonction des blocs expérimentaux

Paramètres	Nkolbisson			Nlong-mvolye			P-value
	Blocs A	Blocs B	Blocs C	Blocs D	Blocs E	Blocs F	
Effectif des récoltes N_i	2424 (43 ± 27) ^b	2712 (48 ± 27) ^a	2646 (46 ± 35) ^a	1717 (33 ± 40) ^c	2726 (50 ± 55) ^a	1704 (31 ± 31) ^c	0,0001
Richesse spécifique observée	75 (7 ± 2) ^a	96 (8 ± 3) ^a	80 (7 ± 3) ^a	19 (2 ± 1) ^b	26 (3 ± 1) ^b	18 (2 ± 1) ^b	0,0001
Indice de Shannon H'	2,27 (1,31 ± 0,38) ^a	2,34 (1,43 ± 0,39) ^a	2,16 (1,33 ± 0,41) ^a	0,89 (0,37 ± 0,33) ^b	1,02 (0,45 ± 0,32) ^b	0,94 (0,41 ± 0,32) ^b	0,0001
Indice de Berger Parker ID	0,26 (0,52 ± 0,15) ^b	0,34 (0,48 ± 0,16) ^b	0,32 (0,50 ± 0,17) ^b	0,63 (0,81 ± 0,23) ^a	0,48 (0,82 ± 0,16) ^a	0,60 (0,82 ± 0,17) ^a	0,0001

Les valeurs brutes sont en gras, les données entre parenthèses sont les valeurs moyennes ± écart type obtenues après 57 échantillonnages

III.1.1.3.3.6. En fonction des modes de jardinage

Au total 13929 invertébrés ont été collectés au cours des neuf modes de jardinage. Des différences statistiquement significatives ont été notées entre les divers traitements en ce qui concerne tous les paramètres dépendants étudiés.

- Les modes de jardinage sont réunis en 07 groupes, selon les tailles moyennes des échantillons : il s'agit des groupes 1) BE ; 2) BE5 ; 3) BNE2 ; 4) VNE5 et VNE3 ; 5) VE2 ; 6) VE5 et BE3 ; et 7) BNE5;

- Les richesses spécifiques moyennes obtenues dans différents échantillons regroupent les modes de jardinage en six catégories, selon la richesse spécifique moyenne des échantillons : 1) BE5 ; 2) BNE2 ; 3) VNE5 ; 4) VE2 et VNE3 ; 5) VE5 et BE ; 6) BNE5 et BE3 ;

- Concernant la diversité spécifique, les valeurs de l'indice de Shannon obtenues des différents modes de jardinage permettent de regrouper ceux-ci en 05 sous-catégories qui sont les suivantes 1) BE5 ; 2) BNE2 et VNE5 ; 3) VE2 ; 4) VE5, BNE5, BE3, et VNE3 ; 5) BE ;

- Sur la base de la dominance spécifique, les modes de jardinage sont regroupés en huit sous catégories : sous-catégorie 1) BE, sous-catégorie 2) VNE3, sous-catégorie 3) VE5, sous-catégorie 4) VE2 et BNE5, sous-catégorie 5) VNE5, sous-catégorie 6) BNE2, sous-catégorie 7) BE5, enfin, sous-catégorie 8) BE3 (tableau XII).

Tableau XII: diversité spécifique des invertébrés associées à *V. calvoana* en fonction des modes de jardinage dans les sites d'étude

Paramètres	Modes de jardinage									P-value
	VE2	BNE2	BE5	VE5	BNE5	VNE5	BE3	VNE3	BE	
Effectif des récoltes N_i	765 (13 ± 8) ^e	1512 (27 ± 15) ^c	1907 (33 ± 19) ^b	538 (9 ± 10) ^f	394 (7 ± 7) ^g	1111 (19 ± 17) ^d	525 (9 ± 13) ^f	1030 (18 ± 21) ^d	6147 (108 ± 115) ^a	0,0001
Richesse spécifique observée	40 (3 ± 2) ^{bc}	65 (5 ± 2) ^{ab}	56 (6 ± 2) ^a	38 (3 ± 1) ^{cd}	37 (2 ± 2) ^d	54 (4 ± 2) ^{ac}	42 (2 ± 2) ^d	36 (3 ± 2) ^{bc}	42 (3 ± 1) ^{cd}	0,0001
Indice de Shannon H'	3,85 (0,85 ± 0,45) ^{bc}	2,22 (1,11 ± 0,47) ^{ab}	2,25 (1,22 ± 0,38) ^a	1,94 (0,64 ± 0,43) ^{cd}	2,15 (0,59 ± 0,53) ^{cd}	2,16 (0,96 ± 0,44) ^{ab}	1,83 (0,60 ± 0,57) ^{cd}	1,73 (0,63 ± 0,49) ^{cd}	1 (0,54 ± 0,33) ^d	0,0001
Indice de Berger Parker ID	0,29 (0,65 ± 0,20) ^{bd}	0,34 (0,54 ± 0,21) ^{cde}	0,27 (0,52 ± 0,18) ^{de}	0,46 (0,67 ± 0,24) ^{bc}	0,31 (0,65 ± 0,31) ^{bd}	0,37 (0,61 ± 0,20) ^{bc}	0,40 (0,38 ± 0,32) ^e	0,40 (0,68 ± 0,27) ^b	0,46 (0,76 ± 0,22) ^a	0,0001

Les valeurs brutes sont en gras, les données entre parenthèses sont les valeurs moyennes ± écart type obtenues après 57 échantillonnages

III.1.1.3.4. Variation de la composition taxinomique en invertébrés sur *V. calvoana*

III.1.1.3.4.1. En fonction des cycles de culture

La composition taxinomique des peuplements d'invertébrés associés à *V. calvoana* est faite de deux sous-ensembles (figure 17). Le sous-ensemble (1) constitué du cycle C3 partage, *Cletus* sp., *Gargara* sp., *Hilda camerounensis*, *Pheidole megacephala*, et *Uroleucon compositae* avec le sous-ensemble (2), qui lui, regroupe les cycles C1 et C2, cumule en plus de ces derniers taxa, *Coccinellidae* Gen. sp. 1, et *Tettigoniidae* Gen. sp..

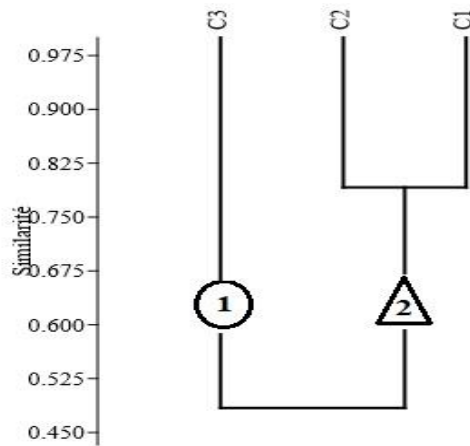


Figure 17: distribution et structure de la composition taxinomique en fonction des cycles de culture : CHA, Cophen. corr. 0,96.

III.1.1.3.4.2. En fonction des blocs expérimentaux

Suivant un dispositif en blocs randomisés de type 9x3, la composition taxinomique en invertébrés de *V. calvoana* est faite de deux sous-ensembles : celui du bloc C (1) qui partage 35/168 espèces avec le sous-ensemble (2), celui des blocs B et A, partagent 48/168 espèces (figure 18A). *Camponotus acvapimensis*, *Diplomorium longipenne*, *H. camerounensis*, *Myrmicaria opaciventris*, et *Ph. megacephala* ont été communes et abondantes

Sur l'ensemble des deux sites d'étude, les six blocs expérimentaux sont répartis en deux sous-ensembles suivant la composition taxinomique des communautés d'invertébrés. Le premier sous-ensemble (1) regroupe les blocs D, E et F, qui partagent 5/168 espèces, (*Ph. megacephala*, et *U. compositae* comme taxon abondants) avec (2) qui réunit les blocs A, B et C, partagent 30/168 espèces dont : *C. acvapimensis*, *Di. longipenne*, *H. camerounensis*, *M. opaciventris*, et *U. Compositae* comme taxon abondants (figure 18B).

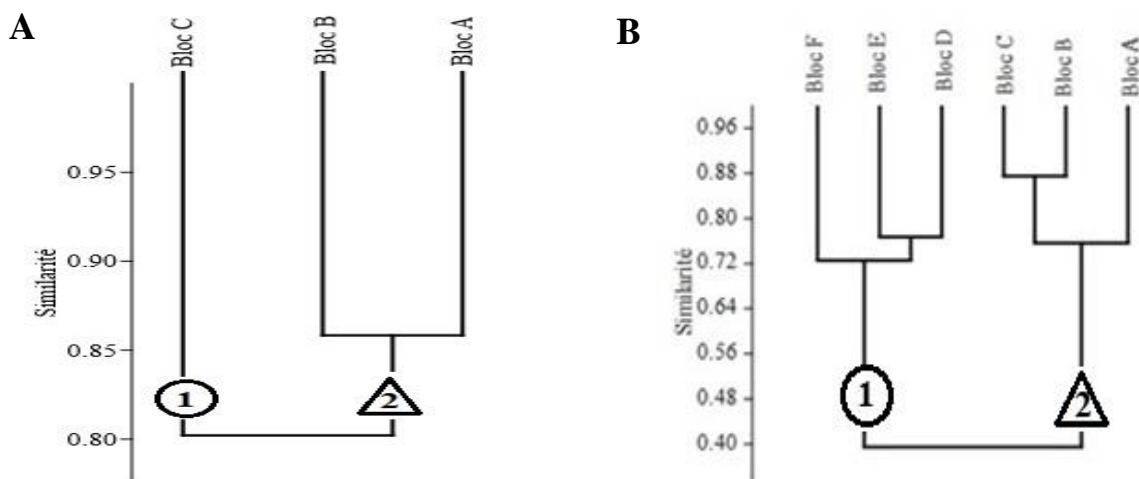


Figure 18: distribution et structure de la composition taxinomique en fonction des blocs, (A) : CHA blocs complets, Cophen. corr. 0,86 ; (B) : CHA blocs incomplets, Cophen. corr. 0,91.

III.1.1.3.4.3. En fonction des modes de jardinage

La composition taxinomique des communautés d'invertébrés permet de reconnaître trois sous-ensembles (Figure 19). Le premier sous-ensemble constitué uniquement du mode de jardinage BE, partage : *C. acvapimensis*, *Di. longipenne*, *H. camerounensis*, *M. opaciventris*, *Ph. Megacephala*, et *U. compositae* avec les sous-ensembles (2) et (3). le second sous-ensemble (2) quant à lui, regroupe les modes BNE2, BE5, VNE5, et VNE3 qui partagent en plus, *Camponotus pompeius*, *Pamera sp.*, *Tetramorium acculeatum*, et *Zonocerus variegatus* avec le sous-ensemble (3) ; enfin le troisième sous-ensemble (3) concerne les modes VE2, BNE5, VE5, et BE3 cumulent *Coccinellidae Gen. sp. 1*, *Dysdercus fasciatus*, et *Tettigoniidae Gen. sp.* (figure 19).

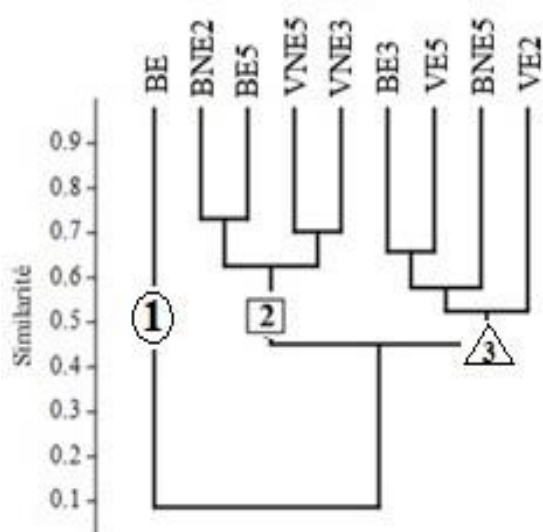


Figure 19: distribution et structure de la composition taxinomique d'invertébrés en fonction des modes de jardinage : CHA, Cophen corr. 0,94.

III.1.1.3.5. Abondances et distribution des espèces

III.1.1.3.5.1. En fonction du site d'étude

Des 168 espèces d'invertébrés récoltées au cours de ce travail, *Uroleucon (Uromelan) compositae* (Theobalt, 1915) [Hemiptera, Aphididae] et *Hilda camerounensis* Tamesse & Dogmo, 2016 (Hemiptera, Tettigometridae) étaient respectivement abondant ($25\% \leq Ar \leq 50\%$) et peu abondant ($1\% \leq Ar \leq 25\%$) dans les deux sites.

A Nkolbisson, *Diplomorium longipenne* Mayr, 1901 (Hymenoptera, Formicidae), *Camponotus acvapimensis* Mayr, 1862 (Hymenoptera, Formicidae), *Myrmicaria opaciventris* Emery, 1893 (Hymenoptera, Formicidae), *Sphaerocoris annulus* (Fabricius, 1775) [Hemiptera, Pentatomidae], *Pheidole megacephala* (Fabricius, 1793) [Hymenoptera, Formicidae], *Tetramorium acculeatum* Mayr, 1866 (Hymenoptera, Formicidae), Coccinellidae Gen. sp. 1 (Coleoptera, Coccinellidae) et *Zonocerus variegatus* (Linné, 1758) [Orthoptera, Pyrgomorphidae] étaient peu abondants puisque leurs abondances relatives étaient respectivement de 22,53%, 11,32%, 6,9%, 4,84%, 4,46%, 4,11%, 3,01% et 1,8%.

A Nlong-mvolye, *Pheidole megacephala* s'est révélé abondant car $Ar = 46,49\%$ (annexe 3). Dans les deux sites, toutes les autres espèces étaient rares lorsqu'elles apparaissaient.

III.1.1.3.5.2. En fonction de la forme de *V. calvoana* var *calvoana* à Nkolbisson

Sur les deux formes de *V. calvoana* var *calvoana*, *U. compositae* a été abondant ($25\% \leq Ar \leq 50\%$) alors que *C. acvapimensis*, Coccinellidae Gen. sp. 1, *Di. longipenne*, *H. camerounensis*, *M. opaciventris*, *Ph. megacephala*, *S. annulus* et *Z. variegatus* y étaient peu abondants ($1\% \leq Ar \leq 25\%$). *Tetramorium acculeatum* s'est révélé aussi peu abondant sur la forme blanche de la plante hôte. Toutes les autres espèces étaient rares sur les deux formes de *V. calvoana* lorsqu'elles apparaissaient (annexe 4).

III.1.1.3.5.3. En fonction du niveau d'entretien de la parcelle

Le statut de chaque espèce est resté inchangé indépendamment du niveau d'entretien de la parcelle. Si *U. compositae* était abondant ($25\% \leq Ar \leq 50\%$), *C. acvapimensis*, Coccinellidae Gen. sp. 1, *Di. longipenne*, *H. camerounensis*, *M. opaciventris*, *Ph. megacephala*, *S. annulus*, *T. acculeatum* et *Z. variegatus* étaient tous peu abondants. Le reste des espèces échantillonnées étaient rares ($Ar < 1\%$) lorsqu'elles apparaissaient (annexe 5).

III.1.1.3.5.4. En fonction des cycles de culture

Dans le site de Nlong-mvolye, l'abondance relative (toutes espèces confondues) des invertébrés a progressivement diminué du cycle C1 (36,76%) à C2 (35,29%) et C3 (27,95%). *Hilda*

camerounensis a été peu abondant en C1 (Ar = 6,05%) et C3 (Ar = 7,78%) mais rare en C2 (0,93%) ; *Ph. megacephala* est devenu de plus en plus nombreux au cours des cycles puisque de peu abondant en C1 (Ar = 23,84%) il est devenu abondant à C2 (Ar = 36,42%) puis très abondant en C3 (Ar = 88,47%). *Tapinoma* sp. était peu abondant en C1 (Ar = 2,49%) puis absent en C2 et C3. La population de *U. compositae* est passée du statut très abondant en C1 et C2 (Ar > 50%) à peu abondant en C3 (Ar = 2,17%). Les autres espèces étaient rares (Ar < 1%) quand elles étaient échantillonnées au cours d'un cycle (annexe 6).

III.1.1.3.5.5. En fonction des blocs expérimentaux dans les sites d'étude

Un facteur *bloc expérimental* n'a pas été mis en évidence dans l'étude des abondances spécifiques. En effet, l'effectif des communautés d'invertébrés récoltés n'a pas varié significativement ($p = 0,86$) entre les blocs puisqu'elle était de 17,4%, 19,47%, 19%, 12,33%, 19,57% et 12,23% respectivement dans les blocs A, B, C, D, E et F.

Plusieurs types de réponses ont été notés. Ainsi :

- *Camponotus acvipensis*, Coccinellidae Gen. sp. 1, *M. opaciventris*, *S. annulus* et *Z. variegatus* étaient abondants ($25\% \leq Ar \leq 50\%$) dans les blocs A, B et C mais rares ou absents ($Ar < 1\%$) dans les autres ;
- *H. camerounensis* est resté peu abondant ($1\% \leq Ar \leq 25\%$) dans tous les blocs ;
- *C. pompeius* était peu abondant dans le bloc B (Ar = 1,14%), rare et absent dans les autres ;
- *Di. longipenne* est passé du statut d'abondant (Ar = 26,2%) au bloc A à peu abondant aux blocs B (Ar = 18,44%) et C (Ar = 23,36%), enfin absent dans les autres blocs ;
- *Ph. megacephala*, peu abondant dans les blocs A (Ar = 5,49%), B (Ar = 2,65%) et C (Ar = 5,37%), est devenu abondant aux blocs D (Ar = 30,81%) et E (Ar = 47,87%) et très abondant (Ar = 60,09%) au bloc F ;
- *Tapinoma* sp. était absent ou rare, excepté au bloc E (Ar = 1,58%) où il avait le statut d'espèce peu abondante ;
- *T. acculeatum* était peu abondant aux blocs A (Ar = 11,59%) et B (Ar = 1,07%) mais rare ou absent ailleurs ;
- *U. compositae* est passé du statut de peu abondant dans les blocs A (Ar = 21,04%) à abondant respectivement en E (Ar = 44,50%), B (Ar = 34,51%), F (Ar = 32,92%) et C (Ar = 32,12%), enfin très abondant en D (Ar = 63,19%).

On peut aussi noter que :

- le bloc A a été très favorable pour *Di. longipenne* parce qu'il y était abondant;
- les blocs D, E et F l'ont été pour *Ph. megacephala* parce qu'il y était abondant et très abondant;

- les blocs B, C, D, E et F ont permis un bon développement de *U. compositae* parce qu'il y était abondant et très abondant (annexe 7).

III.1.1.3.5.6. En fonction des modes de jardinage

Les réponses des espèces aux neuf traitements ont été les suivantes :

- Coccinellidae Gen. sp. ind 1, *S. annulus* et *Z. variegatus* étaient peu abondants dans tous les traitements mais rares ou absents avec le BE ;
- *H. camerounensis* était peu abondant dans tous les modes de jardinage ;
- *T. acculeatum* a été au maximum peu abondant avec les modes BNE2 et BE5;
- *Ph. megacephala*, absent dans le mode BE3, était peu abondant dans les autres sauf Nv où il était abondant (Ar = 46,49%) ;
- *M. opaciventris*, abondant dans le mode de jardinage VE2, peu abondant dans BE5 et VNE5, était rare ou absent dans toutes les autres situations ;
- *C. acvapimensis*, rare en BE, abondant à BNE5, était peu abondant dans les autres modes de jardinage ;
- *Di. longipenne*, rare ou absent en VE2, BNE5 et BE, peu abondant en VE5 et VNE5, était abondant en BNE2, BE5, BE3 et VNE3 ;
- *U. compositae*, peu abondant en VE2 et BNE2, était abondant dans tous les autres modes de jardinage.

En somme :

- *Di. longipenne* s'est mieux développé dans les modes BNE2, BE5, BE3 et VNE3 puisqu'il y était abondant. Les milieux suivants ont été plus favorables aux espèces ci-après citées parce qu'elles y étaient abondantes;
- VE2 à *M. opaciventris* ; BE5 à *U. compositae* ; VE5 à *U. compositae* ; BNE5 à *U. compositae* et *C. acvapimensis* ; VNE5 à *U. compositae* , BE3 *U. compositae* ; VNE3 à *U. compositae* et BE à *P. megacephala* et *U. compositae* . Cette dernière espèce est favorisée par sept modes de jardinage (BE5, VE5, BNE5, VNE5, BE3, VNE3 et BE) des neufs étudiés ; comme *Di. longipenne* par quatre modes de jardinage (BNE2, BE5, BE3 et VNE3) (Annexe 8).

III.1.1.3.6. Modèles de distribution des abondances spécifiques

III.1.1.3.6.1. Diagramme rang-fréquence

La figure 20 présente la distribution des abondances des espèces dans les deux sites d'étude. Elle montre que Nlong-mvolye est le site où l'on a recensé l'espèce d'invertébré la plus abondante, *Ph. megacephala* ($\text{Log}_{10}=3,5$), alors que le site de Nkolbisson a été colonisé par un plus grand

nombre d'espèces abondantes et peu abondantes. C'est encore à Nkolbisson qu'on a recensé le plus grand nombre d'espèces rares (124) contre 34 espèces seulement à Nlong-mvolye.

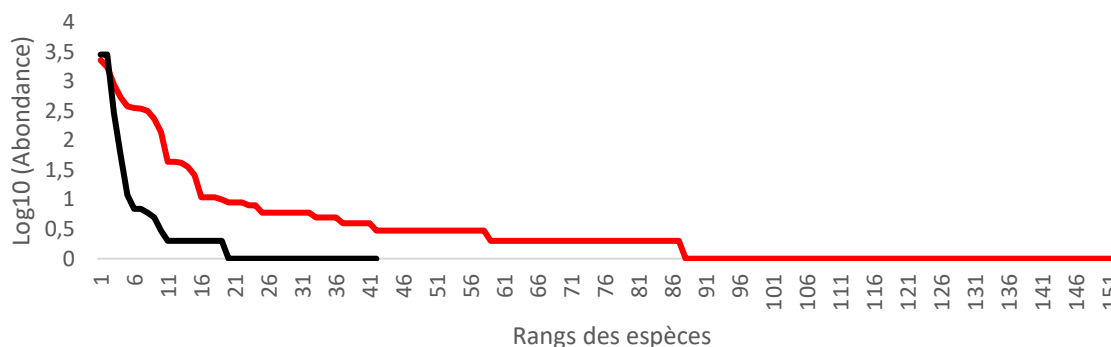


Figure 20: diagramme rang-fréquence montrant la distribution des abondances spécifiques dans deux sites d'étude.

— Nkolbisson — Nlong-mvolye

III.1.1.3.6.2. Modèles d'ajustement des abondances spécifiques

Le tableau XIII récapitule les valeurs des estimateurs Akaike Information Criterion (AIC) et de la Bayesian Information Criterion (BIC) de chaque modèle théorique testé. Le modèle auquel les abondances des invertébrés de Nkolbisson et de Nlong-mvolye s'ajustent le mieux est le modèle théorique de Mandelbrot avec respectivement AIC = 1114,82 et AIC = 2422,7.

Tableau XIII: modèles d'ajustement théoriques des abondances spécifiques dans deux sites

Modèles	Sites			
	Nkolbisson		Nlong-mvolye	
	Indice		Indice	
	AIC	BIC	AIC	BIC
Null	20750,97	20750,97	17830,2	17830,2
Préemption	5426,75	5429,78	2822,0	2823,8
Log normal	2363,80	2369,95	4148,7	4152,1
Zipf	2464,80	2470,86	4025,7	4029,1
Mandelbrot	1114,82	1123,91	2422,7	2428,0

Les nombres en gras représentent les valeurs minimales des indices AIC et BIC.

III.1.1.3.7. Fréquences d'occurrence et distribution des espèces

III.1.1.3.7.1. En fonction du site d'étude

Dans les relevés effectués dans les deux sites d'étude, aucune espèce d'invertébré n'a eu un statut supérieur à celui d'espèce accessoire. Parmi les espèces recensées, 14 et 16 étaient accessoires respectivement à Nkolbisson (9,21%) et Nlong-mvolye (38,1%). Toutes les autres étaient de fait accidentelles ($Or < 2\%$).

Les espèces accessoires ($2\% < Or \leq 25\%$) étaient :

C. acvapimensis, *C. pompeius*, Coccinellidae Gen. sp. 1 et sp. 2, *Di. longipenne*, Galerucinae Gen. sp. 1, *H. camerounensis*, *M. opaciventris*, *Pamera* sp., *S. annulus*, *T. acculeatum*, Tettigoniidae Gen. sp. , *U. compositae* et *Z. variegatus* pour Nkolbisson ;

- *C. maculatus*, *Cletus* sp., Coccinellidae Gen. sp. 1, Dermaptera Gen. sp. 2, *Dy. fasciatus*, *Gargara* sp., *H. camerounensis*, Lepidoptera Gen. sp. 15 et sp. 16, *P. megacephala*, Pyrrhocorinae Gen. sp. 1, Raphidophoridae Gen. sp. , *Tapinoma* sp. *T. acculeatum*, Tettigoniidae Gen. sp. et *U. compositae* pour Nlong-mvolye (annexe 9).

III.1.1.3.7.2. En fonction de la forme de *V. calvoana* var *calvoana* à Nkolbisson

Dans le site de Nkolbisson, les espèces d'invertébrés les plus fréquemment présentes dans les relevés étaient accessoires. Il s'est agi de 12 taxons sur 112 (10,71%) sur la forme blanche de la plante hôte et de 14 taxons sur 107 (13,08%) sur la forme violette. Sur la forme blanche, c'était : *C. acvapimensis*, Coccinellidae Gen. sp. 1, *Di. longipenne*, Galerucinae Gen. sp. 1, *H. camerounensis*, *M. opaciventris*, *Pamera* sp., *Po. laboriosa*, *S. annulus*, *T. acculeatum*, *U. compositae* et *Z. variegatus*. Sur la forme violette il s'est agi de : *C. acvapimensis*, *C. pompeius*, Coccinellidae Gen. sp. 1 et sp. 2, *Di. longipenne*, *Dy. fasciatus* Galerucinae Gen. sp. 1, *Gryllomorpha* sp., *H. camerounensis*, *M. opaciventris*, *S. annulus*, *T. acculeatum*, *U. compositae* et *Z. variegatus* (annexe 10).

III.1.1.3.7.3. En fonction du niveau d'entretien des parcelles

Toujours dans le site de Nkolbisson, aucune espèce d'invertébré n'a été constante ($25\% \leq Or \leq 50\%$) ou dominante ($Or > 50\%$) dans les relevés. Parmi les 99 et 115 taxons d'invertébrés recensés respectivement dans les parcelles entretenues et non entretenues, 13 (soit 13,13%) et 11 (soit 9,56%) sont apparus accessoires dans l'un et l'autre cas ; le reste était accidentel. Hormis Galerucinae Gen. sp. 1, *Pamera* sp. et Tettigoniidae Gen. sp. seulement présents dans les parcelles entretenues, et *C. pompeius* seulement récolté dans les parcelles non entretenues, les autres taxons accessoires l'étaient dans les deux types de parcelles (annexe 11).

III.1.1.3.7.4. En fonction des cycles de culture

Dans le site de Nlong-mvolye où cette manipulation a été conduite, tous les taxons recensés dans un quelconque cycle de culture étaient accessoires ($2\% \leq Or \leq 25\%$) (Annexe 12).

III.1.1.3.7.5. En fonction des blocs expérimentaux dans les sites d'étude

Dans les six blocs expérimentaux, les pourcentages de récolte (parmi les échantillons) de taxons avérés accessoires ($2\% \leq Or \leq 25\%$) ou constants ($25\% \leq Or \leq 50\%$) suivants ont été obtenus : 18,67% (14/75 taxons), 15,62% (15/96 taxons), 17,5% (14/80 taxons), 26,32% (5/19

taxons), 30,77% (8/26 taxons) et 100% (18/18 taxons) respectivement dans les blocs A, B, C, D, E et F. Seul *U. compositae* a gardé son statut d'accessoire dans tous les blocs. *Hilda camerounensis* et *Ph. megacephala* ont seuls été constants et ce dans les blocs D et F qui leur ont été plus favorables (annexe 13).

III.1.1.3.7.6. En fonction des modes de jardinage

Dans les neuf modes de jardinage, les pourcentages de taxons apparus accessoires ou constants étaient les suivants : 22,5% (9 sur 40), 16,92% (11 sur 65), 21,43% (12 sur 56), 26,32% (10 sur 38), 24,32% (9 sur 37), 16,67% (9 sur 54), 22,5% (9 sur 40), 20,51% (8 sur 39) et 19,05% (8 sur 42) respectivement pour les modes VE2, BNE2, BE5, VE5, BNE5, VNE5, BE3, VNE3 et BE. Coccinellidae Gen. sp. 1, *H. camerounensis* et *U. compositae* ont eu le même statut (accessoire) dans tous les modes de jardinage à l'exception du mode de jardinage BE, où ils sont apparus rares ; *C. acvapimensis*, *S. annulus* et *Z. variegatus* étaient toujours accessoires ou constants. *Pheidole megacephala* aussi a été accessoire ou constant sauf dans le mode BE3 où il est inexistant. Les modes de jardinage BNE5 et BE ont ainsi été respectivement plus favorables à *C. acvapimensis* et à *Ph. megacephala*. Les autres taxons ont eu des comportements variant selon les neuf modes de jardinage.

III.1.2. Dégâts sur *Vernonia calvoana*

III.1.2.1. Phénologie de croissance et d'attaque foliaire

En champ, *Vernonia calvoana* a eu deux phases phénologiques : une phase de croissance qui a duré en moyenne cinq mois (de mai à septembre) et une phase de floraison d'octobre à novembre, qui a marqué la fin d'un cycle de culture et a duré en moyenne deux mois.

Les perforations endommageant moins de 25% de la surface foliaire et la pourriture des feuilles ont été les premiers dégâts observés, deux semaines seulement après le repiquage ; elles étaient suivies des enroulements foliaires à partir de quatre semaines post-repiquage. Les perforations endommageant plus de 25% de la surface foliaire ont été notées à partir de la sixième semaine après le repiquage.

III.1.2.2. Types et taux de dégâts sur *V. calvoana* en fonction des sites

III.1.2.2.1. Types de dégâts sur les plants de *V. calvoana*

Les plants de *Vernonia calvoana* ont été regroupés en 12 catégories suivant l'absence et les types de dégâts des feuilles : (absence de dégâts foliaires (0), feuille : perforée, à perforation aggravée, pourrie, enroulée, perforée et pourrie, perforée et enroulée, pourrie et enroulée, à perforation aggravée et pourrie, à perforation aggravée et enroulée, à perforation, pourrie et enroulée, à perforation aggravée, pourrie et enroulée).

Dans le site de Nkolbisson, la proportion des plants ayant des feuilles non attaquées, soit 42,38% était moins abondante que celle portant des feuilles attaquées 57,62%. Toutefois les dégâts observés étaient peu abondants par catégorie et distribués ainsi qu'il suit : plants à feuilles perforées et pourries (Ar = 15,32%), à perforations aggravées et pourries (Ar = 13,58%), perforées (Ar = 12,08%), à perforations aggravées (Ar = 5,29%), à perforations aggravées, pourries et enroulées (Ar = 4,12%), enfin perforées, pourries et enroulées (Ar = 3,98%). Les autres modalités (pourrie, enroulée, perforée et enroulée, pourrie et enroulée, à perforation aggravée et enroulée) étaient rares ou inexistantes par catégorie et concernaient au total 3,25% de plants.

A Nlong-mvolye, les plants à feuilles perforées et pourries étaient abondants (Ar = 25,42%) ; par ailleurs exceptés les plants à feuilles enroulées (Ar = 0,16%), pourries et enroulées (Ar = 0,04%) qui étaient rares, les autres modalités de dégâts étaient peu abondantes. L'abondance des dégâts a varié significativement ($p < 0,005$) entre les sites d'étude pour les modalités suivantes : Absence de dégâts ; perforations aggravées ; perforations et enroulements ; feuilles pourries et enroulées ; à perforations aggravées, pourries et enroulées (figure 21).

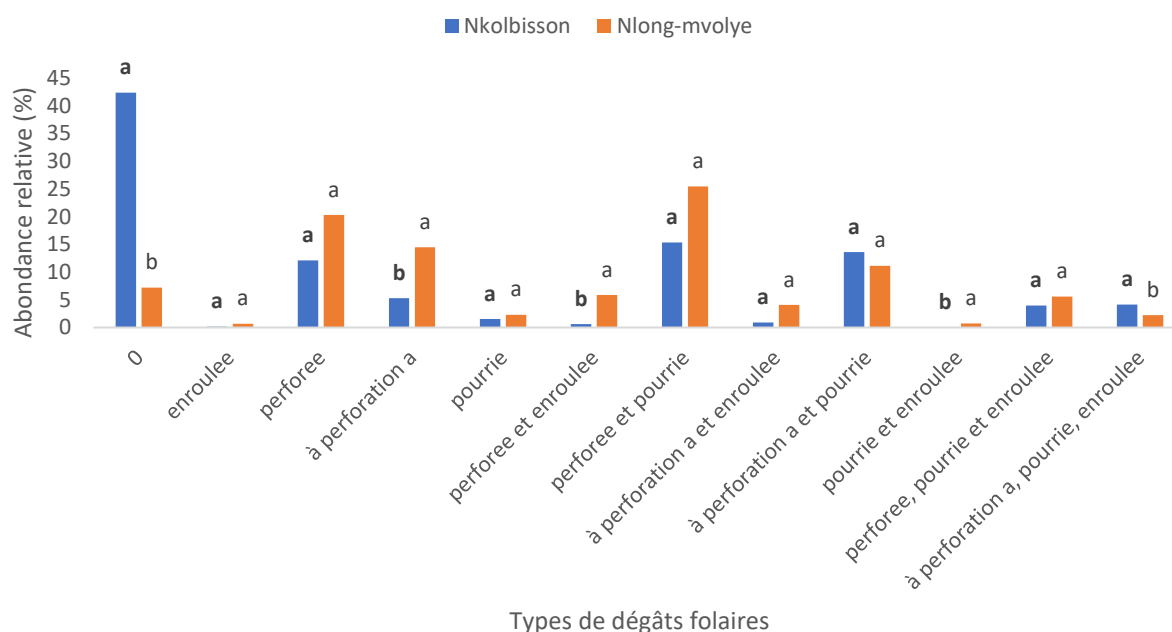


Figure 21: comparaison intensités des abondances relatives des types de dégâts sur *V. calvoana*.

Pour un type de dégâts, les lettres différentes inscrites sur les barres indiquent que les abondances relatives sont différentes ($p < 0,05$).

III.1.2.2.2. Comparaison des dégâts observés sur *V. calvoana*

Au total 546787 feuilles ont été dénombrées sur les plants de *V. calvoana* des deux stations, soit 419124 feuilles à Nkolbisson contre 127663 feuilles à Nlong-mvolye.

III.1.2.2.1. Entre les deux sites d'étude

Excepté pour le nombre de feuilles enroulées, ceux des feuilles à perforations aggravées, et pourries, ont varié entre les deux sites ($p < 0,0001$), et étaient toujours significativement plus élevés à Nkolbisson (tableau XIV).

Tableau XIV: comparaison des dégâts observés sur les feuilles de *V. calvoana* (toutes formes confondues) entre les sites d'étude

Nombre de feuilles	Sites		P-value
	Nkolbisson	Nlong-mvolye	
échantillonnées	419124 (7353 ± 4098) ^a	127663 (2321 ± 525) ^b	0,0001
attaquées	69786 (1224 ± 822) ^a	12375 (243 ± 78) ^b	0,0001
à perforations aggravées	15495 (272 ± 233) ^a	2874 (52 ± 30) ^b	0,0001
pourries	53067 (931 ± 756) ^a	5541 (101 ± 57) ^b	0,0001
enroulées	7937 (139 ± 142) ^a	5712 (104 ± 71) ^a	0,98

Le nombre en gras est la valeur du paramètre étudié et celui entre parenthèses est la moyenne ± écart type calculée sur 57 descentes sur le terrain.

III.1.2.2.2. En fonction des formes de *V. calvoana* var *calvoana*

Le nombre de feuilles enroulées a peu fluctué ($p > 0,05$) entre les deux formes de *V. calvoana*. Les valeurs des autres paramètres étudiés, à savoir le nombre de feuilles : échantillonnées, à perforations aggravées, et pourries, ont été toujours statistiquement plus élevées ($p < 0,05$) sur la forme blanche de la plante étudiée (tableau XV).

Tableau XV: comparaison des dégâts observés sur les feuilles des deux formes de *V. calvoana* var *calvoana*

Nombre de feuilles	Formes		P-value
	Blanche	Violette	
échantillonnées	249091 (4370 ± 2347) ^a	170033 (2983 ± 1944) ^b	0,0007
attaquées	41782 (733 ± 521) ^a	28004 (491 ± 336) ^b	0,01
à perforations aggravées	9857 (173 ± 156) ^a	5638 (99 ± 97) ^b	0,007
pourries	32068 (563 ± 466) ^a	20999 (368 ± 322) ^a	0,04
enroulées	3831 (67 ± 80) ^a	4106 (72 ± 75) ^a	0,58

Le nombre en gras est la valeur du paramètre étudié et celui entre parenthèses est la moyenne ± écart type calculée sur 57 descentes sur le terrain.

III.1.2.2.3. En fonction des niveaux d'entretien des parcelles

Que l'on se trouve sur les parcelles entretenues ou non entretenues, les paramètres foliaires étudiés ont peu varié ($p > 0,05$) (tableau XVI).

Tableau XVI: comparaison des dégâts observés sur les feuilles de *V. calvoana* entre les niveaux d'entretien des parcelles

Nombre de feuilles	Parcelles		P-value
	Entretenues	Non Entretenues	
échantillonnées	226086 (3966 ± 2331)	193038 (3386 ± 1891)	0,20
attaquées	36711 (644 ± 398)	33075 (580 ± 521)	0,13
à perforations aggravées	8183 (144 ± 161)	7312 (128 ± 103)	0,48
pourries	27658 (485 ± 390)	25409 (446 ± 453)	0,37
enroulées	4301 (75 ± 85)	3636 (64 ± 70)	0,76

Le nombre en gras est la valeur du paramètre étudié et celui entre parenthèses est la moyenne ± écart type calculée sur 57 descentes sur le terrain.

III.1.2.2.4. En fonction des cycles de culture

Les valeurs des paramètres étudiés ont varié ($p < 0,05$) d'un cycle de culture à l'autre. Elles étaient en général plus basses au cours du cycle C3 (sauf pour le nombre de feuilles enroulées, les nombres de feuilles à perforations aggravées et des feuilles attaquées) mais plus élevées au cours du cycle C1 (tableau XVII).

Tableau XVII: : comparaison des dégâts observés sur les feuilles de *V. calvoana* entre les cycles de culture

Paramètres	Cycles de culture			P-value
	C1	C2	C3	
échantillonnées	44411 (2612 ± 497) ^a	43602 (2565 ± 409) ^b	33500 (1971 ± 258) ^c	0,0001
attaquées	4887 (287 ± 67) ^a	3933 (231 ± 51) ^c	4169 (245 ± 76) ^b	0,0006
à perforations aggravées	1330 (78 ± 36) ^a	611 (36 ± 13) ^c	725 (43 ± 20) ^b	0,0001
pourries	2506 (147 ± 46) ^a	2142 (126 ± 32) ^b	792 (47 ± 12) ^c	0,0001
enroulées	1377 (81 ± 38) ^b	1292 (76 ± 45) ^b	2932 (172 ± 73) ^a	0,0001

Le nombre en gras est la valeur du paramètre étudié et celui entre parenthèses est la moyenne ± écart type calculée sur 17 descentes sur le terrain.

III.1.2.2.5. En fonction des blocs expérimentaux

Les valeurs des paramètres étudiés ont statistiquement varié ($p < 0,05$) entre les blocs expérimentaux. Elles étaient en général plus élevées au bloc B (tableau XVIII).

Tableau XVIII: comparaison des dégâts observés sur les feuilles de *V. calvoana* entre les blocs expérimentaux (toutes localités confondues)

Nombre de feuilles	Nkolbisson			Nlong-mvolye			P-value
	Bloc A	Bloc B	Bloc C	Bloc D	Bloc E	Bloc F	
échantillonnées	115606 (2028 ± 1343) ^c	168990 (2965 ± 1692) ^a	134528 (2360 ± 1381) ^b	35022 (637 ± 218) ^f	50153 (912 ± 256) ^d	42488 (773 ± 209) ^e	0,0001
attaquées	17894 (314 ± 276) ^c	27382 (480 ± 363) ^a	24510 (430 ± 377) ^b	2848 (52 ± 21) ^e	5230 (95 ± 43) ^d	5297 (96 ± 45) ^d	0,0001
à perforations aggravées	3925 (69 ± 63) ^c	6246 (110 ± 101) ^a	5324 (93 ± 112) ^b	323 (6 ± 8) ^f	1020 (19 ± 18) ^e	1531 (28 ± 15) ^d	0,0001
pourries	13419 (235 ± 253) ^c	21231 (372 ± 327) ^a	18417 (323 ± 373) ^b	1736 (32 ± 21) ^e	2272 (41 ± 27) ^d	1533 (28 ± 28) ^f	0,0001
enroulées	2577 (45 ± 58) ^a	2581 (45 ± 51) ^a	2779 (49 ± 53) ^a	934 (17 ± 15) ^c	2226 (40 ± 42) ^b	2552 (46 ± 35) ^a	0,0003

Les valeurs brutes sont en gras, les données entre parenthèses sont les valeurs moyennes ± écart type obtenues après 57 échantillonnages en fonction des blocs expérimentaux.

III.1.2.2.6. En fonction des modes de jardinage

Au total 546787 feuilles ont été dénombrées sur *V. calvoana* dans les parcelles jardinées différemment. Des différences statistiquement significatives ont été notées pour les différents types de dégâts entre les divers modes de jardinage utilisés. Ainsi :

- le nombre moyen de feuilles échantillonnées a permis de regrouper les modes de jardinage en 07 sous-ensembles qui sont 1) BE ; 2) BE5 ; 3) VNE5 ; 4) BNE5 et BE3 ; 5) VE5 et VNE3 ; 6) VE2 et enfin 7) BNE2 (Tableau XIX) ;

- le nombre moyen de feuilles attaquées quant à lui autorise de regrouper les modes de jardinage en six catégories à savoir : 1) BE5 ; 2) BNE2 et BE ; 3) VE2 et VNE5 ; 4) BNE5 ; 5) VE5 ; enfin 6) BE3 et VNE3 (Tableau XIX) ;

- le nombre moyen de feuilles à perforations aggravées a permis de reconnaître en six catégories de jardinage qui sont : 1) BNE2 et BE5 ; 2) BE ; 3) VE2 ; 4) VE5 et BNE5 ; 5) VNE5 et BE3, enfin 6) VNE3 (Tableau XIX) ;

- concernant le nombre de feuilles pourries, les valeurs moyennes obtenues réunissent les modes de jardinage en 09 sous-catégories qui sont : 1) BE5 ; 2) BNE2 ; 3) VNE5 ; 4) VE2 ; 5) BE ; 6) BNE5 ; 7) VE5, 8) BE3, enfin 9) VNE3 (Tableau XIX);

- concernant le nombre moyen de feuilles enroulées, les modes de jardinage sont regroupés en sept sous catégories qui sont : 1) BE ; 2) BE5 ; 3) BNE2 et VE2 ; 4) VNE3 et VNE5 ; 5) VE5 ; 6) BNE5 ; enfin 7) BE3 (Tableau XIX).

De plus, l'analyse de ce tableau ne montre aucun profil net.

Tableau XIX: comparaison des dégâts observés sur les feuilles de *V. calvoana* en fonction des modes de jardinage

Modes de jardinage										
Nombre de feuilles	VE2	BNE2	BE5	VE5	BNE5	VNE5	BE3	VNE3	BE	P-value
échantillonnées	48030	77017	103516	32417	33764	49866	34794	32368	12766	
	(443± 525) ^f	(116 ± 97) ^g	(1351 ± 773) ^b	(569 ± 541) ^e	(592 ± 417) ^d	(875 ± 436) ^c	(610 ± 740) ^d	(568 ± 525) ^e	(2321 ± 525) ^a	0,0001
attaquées	8799	13516	17871	5675	6028	9085	4367	4445	13375	
	(154 ± 113) ^c	(237 ± 203) ^b	(314 ± 234) ^a	(100 ± 99) ^e	(106 ± 139) ^d	(159 ± 161) ^c	(77 ± 108) ^f	(78 ± 81) ^f	(243 ± 78) ^b	0,0001
à perforations aggravées	1714	3342	3385	1567	1613	1470	1517	887	2874	
	(30 ± 43) ^c	(57 ± 51) ^a	(59 ± 66) ^a	(28 ± 43) ^{cd}	(28 ± 54) ^{cd}	(26 ± 28) ^d	(27± 40) ^d	(16 ± 16) ^e	(52 ± 30) ^b	0,0001
pourries	6455	10320	14146	3936	4480	7649	3122	2959	5541	
	(113 ± 113) ^d	(181 ± 185) ^b	(248 ± 226) ^a	(69 ± 92) ^g	(79 ± 100) ^f	(134 ± 156) ^c	(55 ± 97) ^h	(52 ± 73) ⁱ	(101 ± 57) ^e	0,0001
enroulées	1466	1357	2033	722	361	914	80	1004	5712	
	(26 ± 35) ^c	(24 ± 27) ^c	(36 ± 52) ^b	(13 ± 17) ^e	(6± 14) ^f	(16 ± 20) ^d	(1 ± 4) ^g	(18 ± 25) ^d	(104 ± 70) ^a	0,0001

Les valeurs brutes sont en gras, les données entre parenthèses sont les valeurs moyennes ± écart type obtenues après 57 échantillonnages

III.1.2.2.3. Simillarité de variation du taux de dégâts foliaires sur *V. calvoana*

III.1.2.2.3.1. Entre cycles de culture

La variation du taux de dégâts de *V. calvoana* entre cycles de culture scinde ceux-ci en deux sous-ensembles (figure 22A). Il s'agit : du sous-ensemble des cycles de culture C1 et C2 au cours desquels on a $10,21 \pm 12,62\%$ de dégâts foliaires d'une part et, d'autre part, du cycle de culture C3 au cours duquel on a $12,31 \pm 17,80\%$ de dégâts foliaires. Nous notons ici une superposition topographique des sous-ensembles ci-dessous décrits avec ceux de la composition taxinomique en invertébrés (figures 22B).

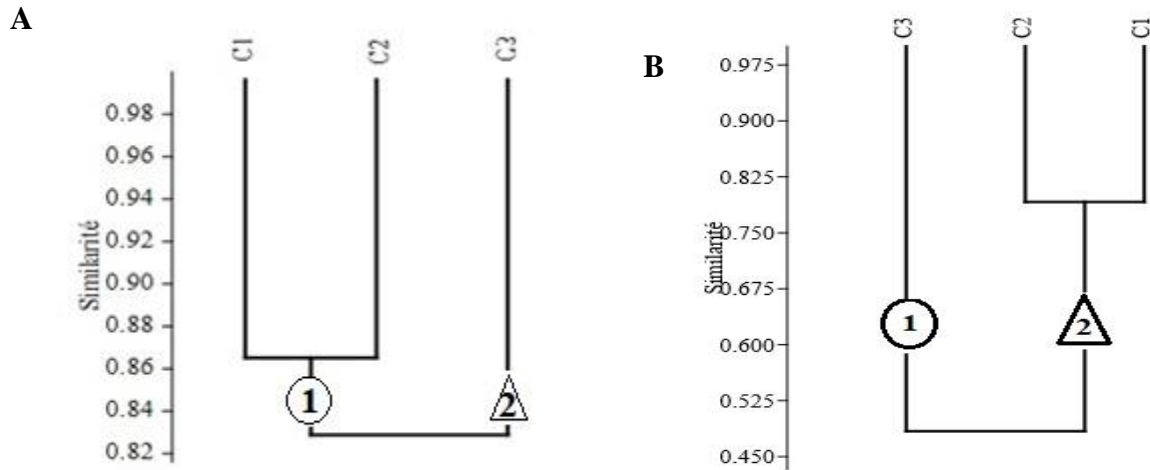


Figure 22: taux de dégâts foliaires (A) et composition taxinomique des communautés d'invertébrés (B) en fonction des cycles de culture : CHA, Cophen. corr. 0,75 et 0,96.

III.1.2.2.3.2. Entre les blocs expérimentaux

Suivant un dispositif en blocs randomisés de type 9x3, la variation du taux de dégâts foliaires associés à *V. calvoana* ressort deux sous-ensembles : celui dont le taux de dégâts est de $9,61 \pm 17,12\%$, qui correspond au bloc A et celui dont le taux de dégâts est de $10,95 \pm 19,97\%$ qui rassemble les blocs B et C (figure 23A). En outre, on note une absence de superposition topographique des sous-ensembles ci-dessous décrits et ceux de la composition taxinomique en invertébrés (figures 23B).

Sur l'ensemble des deux sites d'étude, les six blocs expérimentaux sont répartis en deux sous-ensembles suivant les niveaux de dégâts foliaires. Le premier sous-ensemble est celui dont les taux de dégâts des feuilles est de $10,50 \pm 14,40\%$, qui regroupe les blocs D, E et F, et le deuxième où les dégâts des feuilles est de $21,05 \pm 20,97\%$ qui réunit les blocs A, B et C (figure 23C). On note une superposition topographique des sous-ensembles ci-dessous décrits par rapport à ceux de la composition taxinomique en invertébrés (figure 23D).

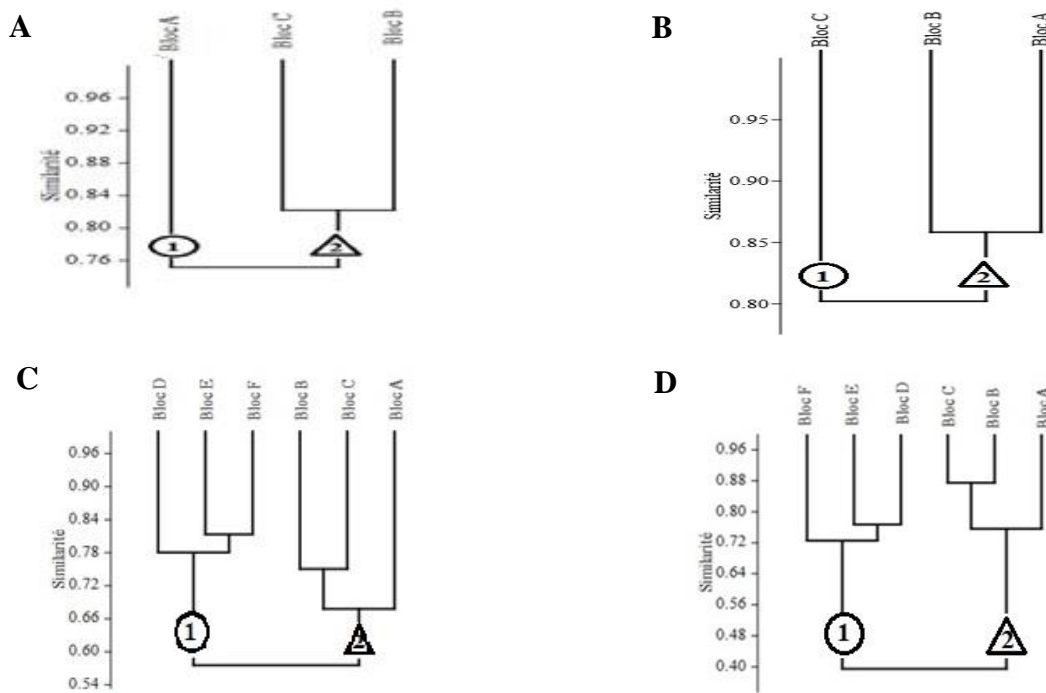


Figure 23: taux de dégâts foliaires (A-C) et la composition taxinomique des communautés d’invertébrés (B-D) en fonction des blocs ; (A-B) : CHA trois blocs, Cophen corr. 0,92 ; (C-D) : CHA six blocs, Cophen corr.0,86, et 0,91.

III.1.2.3.2.3. En fonction des modes de jardinage

La variation du taux de dégâts des feuilles en fonction des modes de jardinage permet de reconnaître trois sous-ensembles (figure 24A). Le premier sous-ensemble est constitué du mode de jardinage BE où les dégâts sont de l’ordre de $10,50 \pm 14,40\%$, le second sous-ensemble est obtenu avec le mode de jardinage BE3 pour lequel le taux des dégâts est de $5,94 \pm 15,52\%$, enfin le troisième sous-ensemble réunit les modes de jardinage BNE5, VNE5, VNE3, BNE2, BE5, VE2, et VE5 où le taux de dégâts des feuilles varie de $11,21 \pm 21,56\%$ (Figure 24A). Cette structuration des niveaux de dégâts en fonction des modes de jardinage diffère de celle de la composition taxinomique des communautés d’invertébrés (figure 24B).

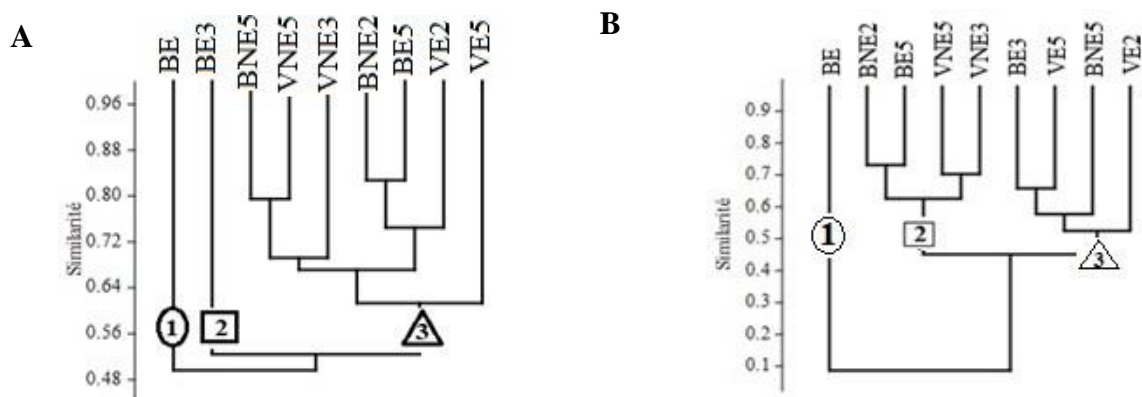


Figure 24: taux de dégâts foliaires (A) et la composition taxinomique des communautés d’invertébrés (B) en fonction des modes de jardinage : CHA, Cophen corr. 0,80 et 0,94.

III.1.2.3. Structure fonctionnelle des faunes d'invertébrés associés à *Vernonia calvoana*

Sur le plan fonctionnel, les faunes des invertébrés associés à *V. calvoana* dans les deux sites de récolte étaient constituées de cinq guildes : les pollinisateurs, les phyllophages, les piqueurs-suceurs, les parasitoïdes et les prédateurs (tableau XX). On peut noter une dominance numérique des invertébrés prédateurs (50,97%) dans le site de Nkolbisson, mais des piqueurs-suceurs, soit 51,75%, à Nlong-mvolye.

Tableau XX: guildes des invertébrés associés à *V. calvoana* dans les sites d'étude

Guildes	Nkolbisson		Nlong-mvolye	
	S	Abondance (%)	S	Abondance (%)
Pollinisateurs	1	3 (0,04)	0	0 (0)
Phyllophages	70	605 (7,77)	19	32 (0,52)
Piqueurs-suceurs	45	3204 (41,17)	13	3181 (51,75)
Parasitoïdes	3	4 (0,05)	1	1 (0,02)
Prédateurs	33	3966 (50,97)	9	2933 (47,71)
Total	152	7782 (100)	42	6147 (100)

S= richesse spécifique.

De manière plus détaillée, *Apis mellifera*, seule espèce pollinisatrice identifiée dans ce travail, était rare (Ar = 0,04%) et observé uniquement à Nkolbisson.

Parmi les phyllophages, seuls le Coccinellidae Gen. sp.1 et *Z. variegatus* ont eu le statut d'espèces peu abondantes (Ar = respectivement 38,68% et 23,14%) à Nkolbisson. Les autres taxons de cette guildes étaient rares ou absents selon le site de récolte. Ils étaient responsables principalement des perforations (annexe 15).

Parmi les piqueurs-suceurs, extracteurs de sève, et donc à l'origine de l'enroulement des feuilles, les populations de *U. compositae* (Ar = 71,66%), *H. camerounensis* (Ar = 11,14%) et *S. annulus* (Ar = 11,77%) ont été les plus représentées à Nkolbisson (annexe 15).

Dans la guildes des prédateurs, qui régulaient les populations des phyllophages et des piqueurs-suceurs, les abondances relatives des espèces identifiées sont les suivantes, *C. acvapimensis* (Ar = 22,21%), *Di. longipenne* (Ar = 44,2%) et *M. opaciventris* (Ar = 13,54%) à Nkolbisson, et *Ph. megacephala* (Ar = 97,44%) à Nlong-mvolye ont été les plus abondants (annexe 15).

Les parasitoïdes, dont le rôle est aussi de réguler les populations des phyllophages et des piqueurs-suceurs, étaient représentés par de rares Braconidae et Syrphidae non encore identifiés (annexe 15).

III.1.2.3.1. Statut des espèces ravageurs et auxiliaires de *V. calvoana*

III.1.2.3.1.1. À Nkolbisson

Sur les 45 espèces d'invertébrés que comptait la guildes des piqueurs-suceurs à Nkolbisson, *Uroleucon compositae* (Figure 25A-B) était le seul ravageur fréquent (IR= 12,92) alors que les autres espèces étaient rares ou accidentelles. De même, *Diplomorium longipenne* (figure 25C) avec une IR= 9,55 était seul auxiliaire fréquent dans la guildes des prédateurs (tableau XXI).

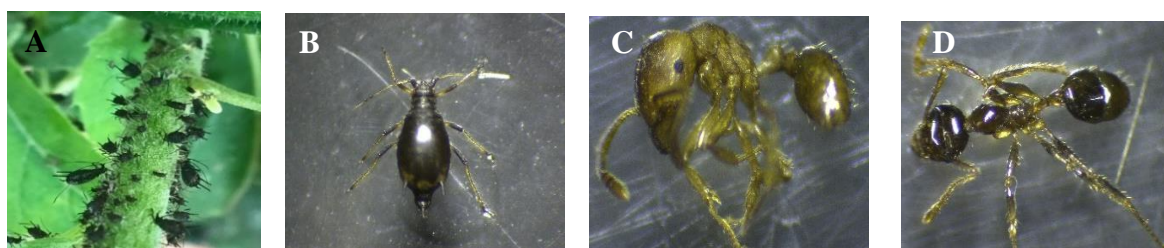


Figure 25: ravageurs et auxiliaires de *Vernonia calvoana* à Yaoundé.
(A-B) : *Uroleucon compositae*, (C) : *Diplomorium longipenne*, (D) *Pheidole megacephala*.

Tableau XXI : importance relative des espèces invertébrées par guildes à Nkolbisson

Guildes	Abondance (%)	Occurrence (%)	IR
Piqueurs-Suceurs			
<i>Uroleucon compositae</i>	2296 (71,66)	44 (18,03)	12,92
Sous-total	3204 (100)		
Prédateurs			
<i>Diplomorium longipenne</i>	1753 (44,2)	54 (21,6)	9,55
Sous-total	3966 (100)	250 (100)	

IR=Importance Relative.

III.1.2.3.1.2. À Nlong-mvolye

À Nlong-mvolye, *U. compositae* (figure 25A-B) était un ravageur fréquent (IR = 25,51) de la guildes des piqueurs-suceurs. Dans la guildes des prédateurs, l'auxiliaire fréquent était *Ph. megacephala* (figure 25D et tableau XXII).

Tableau XXII : importance relative des espèces invertébrées par guildes à Nlong-mvolye

Guides	Abondance (%)	Occurrence (%)	IR
Piqueurs-Suceurs			
<i>Uroleucon compositae</i>	2859 (89,88)	21 (28,38)	25,51
Sous-total	3181 (100)	74 (100)	
Prédateurs			
<i>Pheidole megacephala</i>	2858 (97,44)	56 (78,87)	76,85
Sous-total	2933 (100)	71 (100)	

IR=Importance Relative.

III.1.2.3.2. Relation entre l'abondance des invertébrés et le nombre de feuilles disponibles de *V. calvoana*

III.1.2.3.2.1. Selon la forme blanche de *V. calvoana* et niveaux d'entretien

La relation entre le nombre de feuilles disponibles et l'abondance des invertébrés était de différents ordres. Pour cette forme blanche de *V. calvoana*, elle était : exponentielle d'une part dans les sites de Nkolbisson et Nlong-mvolye (figures 26A-B) et, d'autre part, logistique pour les parcelles entretenues et non entretenues à Nkolbisson (Figures 26C-D).

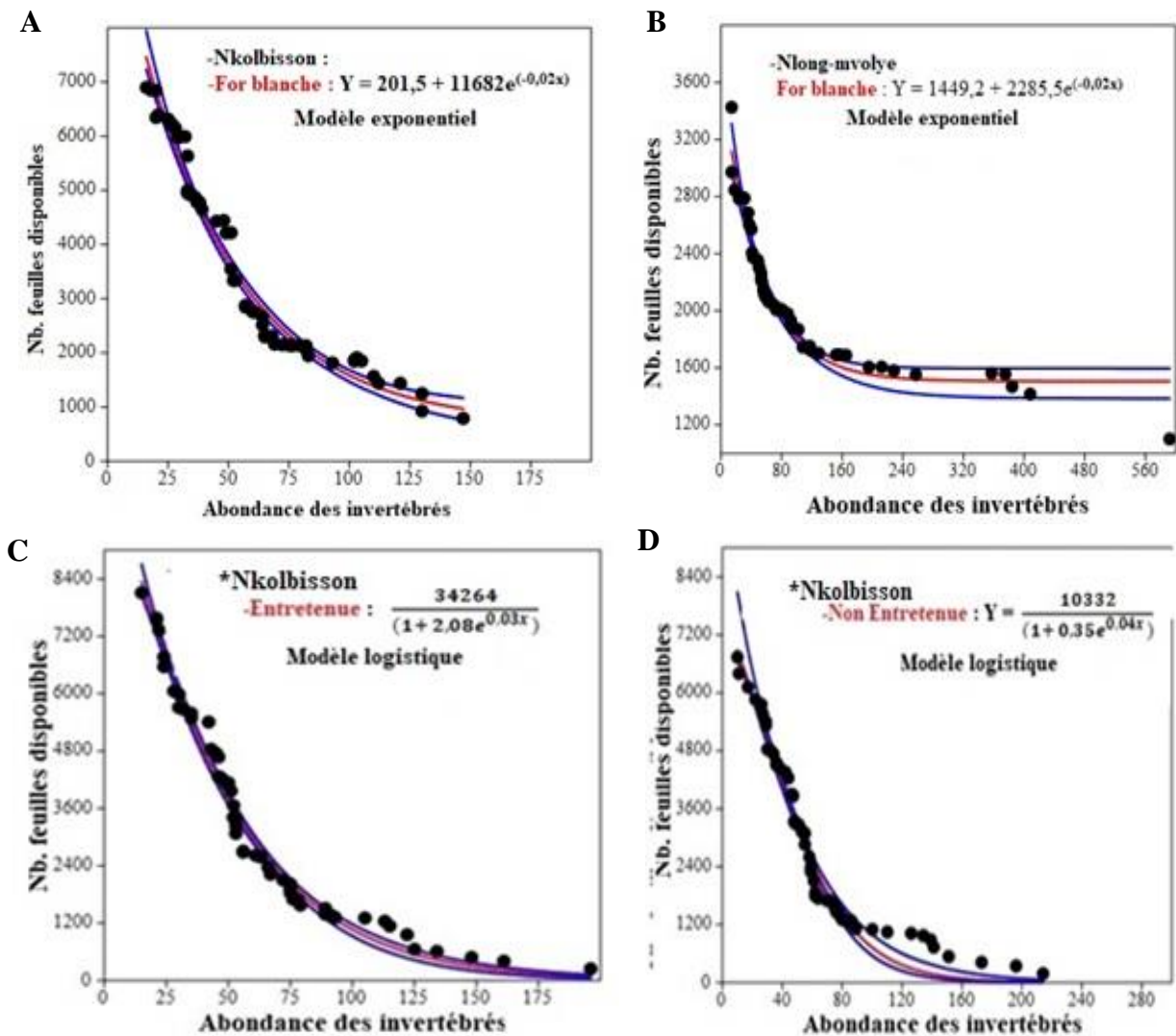


Figure 26: courbes de régression du nombre de feuilles disponibles et de l'abondance des ravageurs.

Les tracés en bleu représentent l'intervalle de confiance à 95%, le tracé en rouge le meilleur ajustement de la fonction à Nkolbisson (A) et Nlong-mvolye (B), pour les parcelles Entretienues (C) et Non Entretienue (D).

III.1.2.3.2.2. Selon les cycles de culture

La relation entre le nombre de feuilles disponibles et l'abondance des ravageurs a été mieux traduite par les modèles : exponentiel, puissance, et polynomial d'ordre 2 respectivement lors les cycles C1 C2 et C3 dans le site de Nlong-mvolye (figures 27A-C).

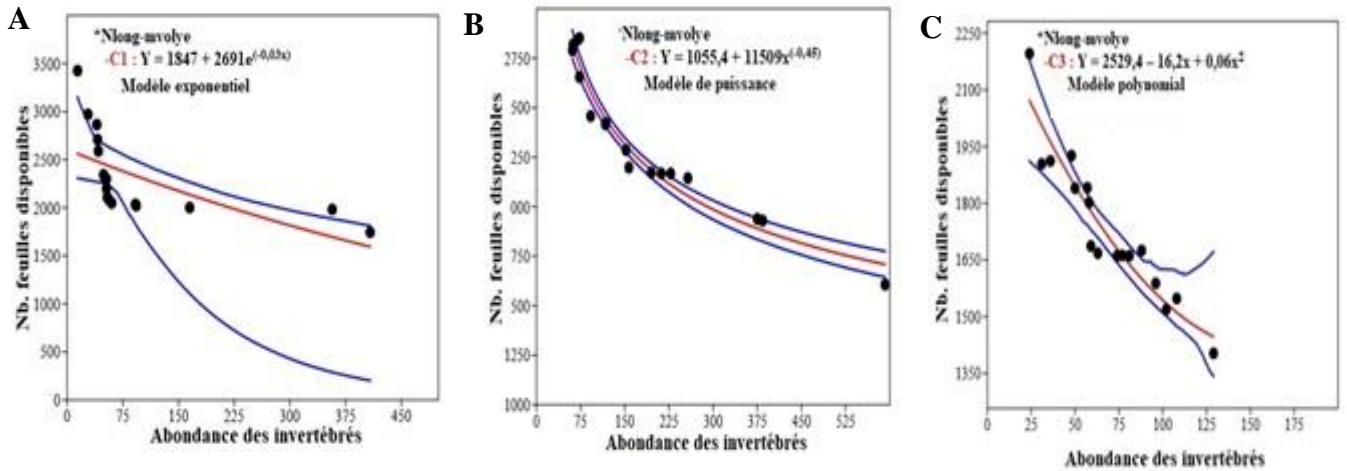
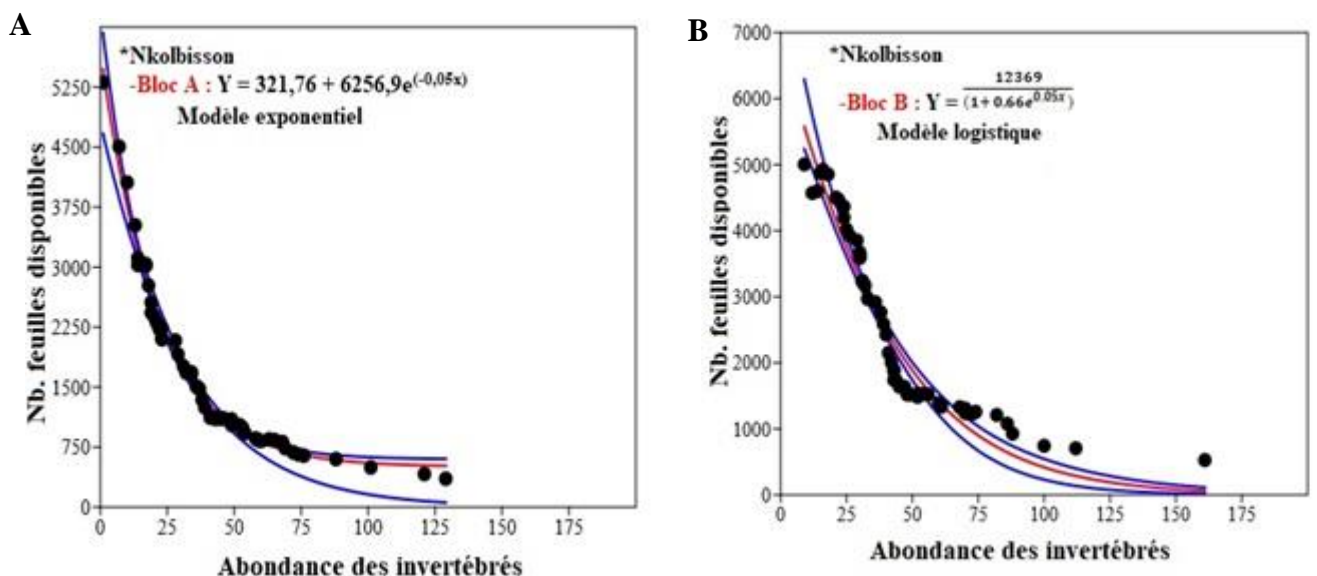


Figure 27: courbes de régression entre le nombre de feuilles disponibles et l'abondance des ravageurs lors des cycles de culture à Nlong-mvolye. Les tracés en bleu représentent l'intervalle de confiance à 95%, le tracé en rouge le meilleur ajustement de la fonction.

III.1.2.3.2.3. Selon les blocs

La variation du nombre de feuilles disponibles en fonction de l'abondance des ravageurs invertébrés s'ajustait le mieux aux modèles : exponentiel (blocs A, C, et E), puissance (blocs D et F), et logistique (bloc B) (figure 28A-F).



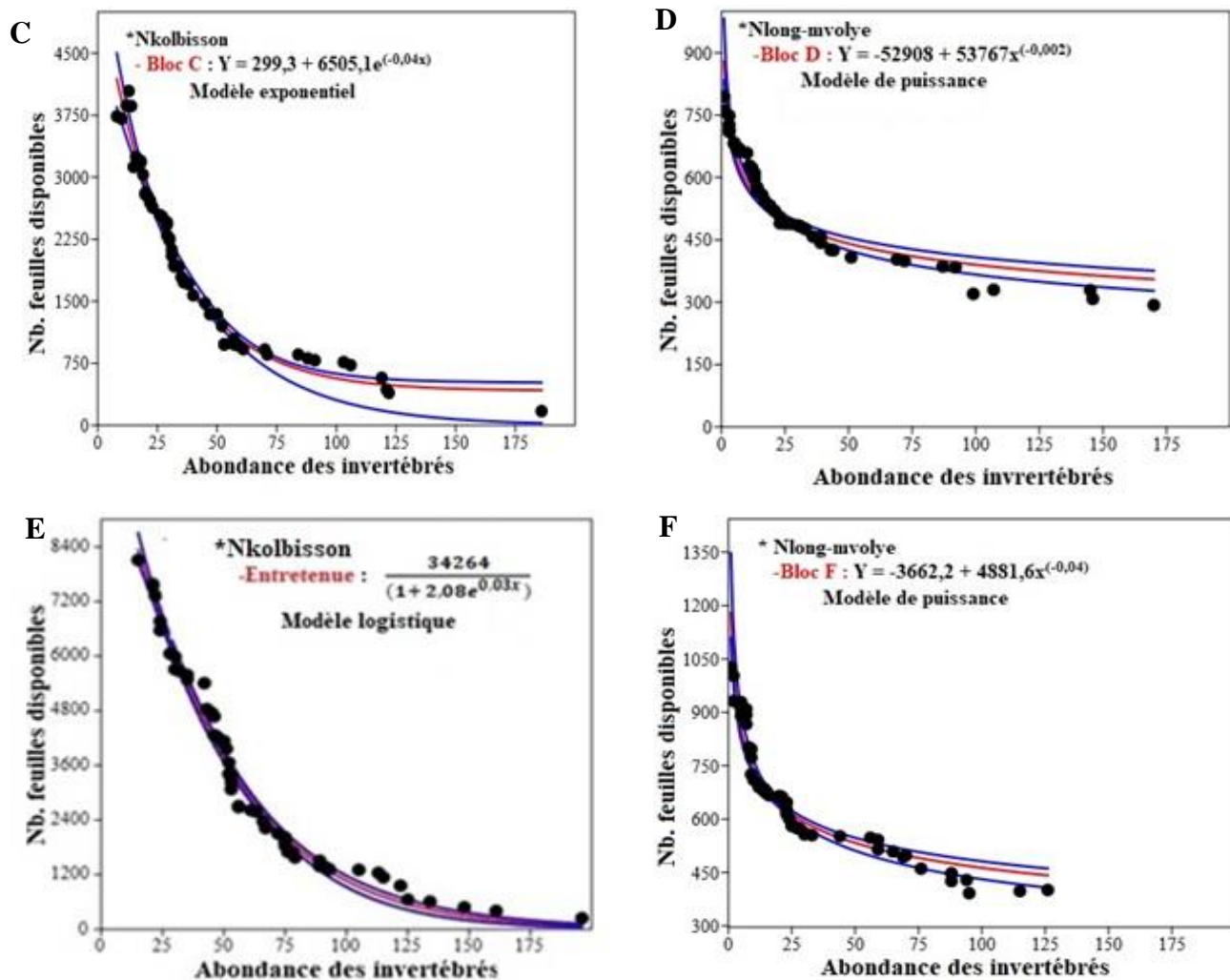
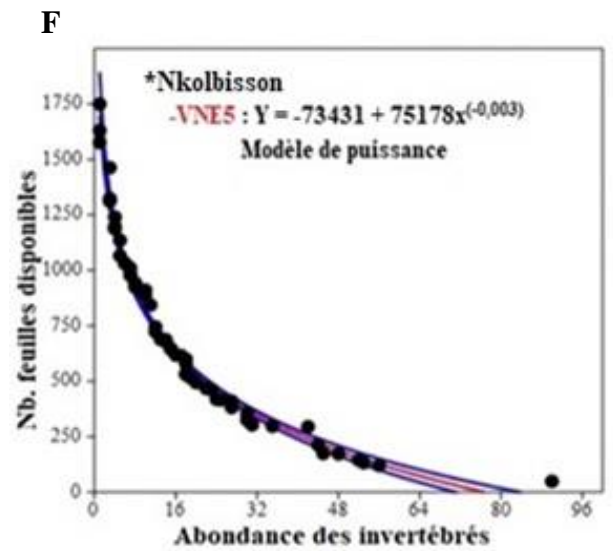
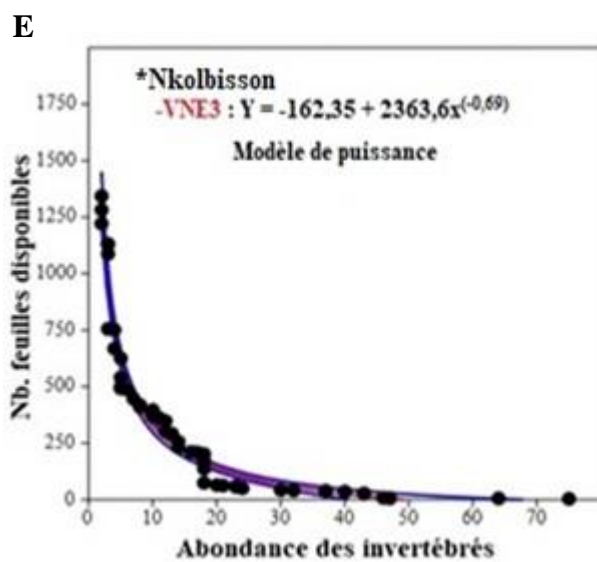
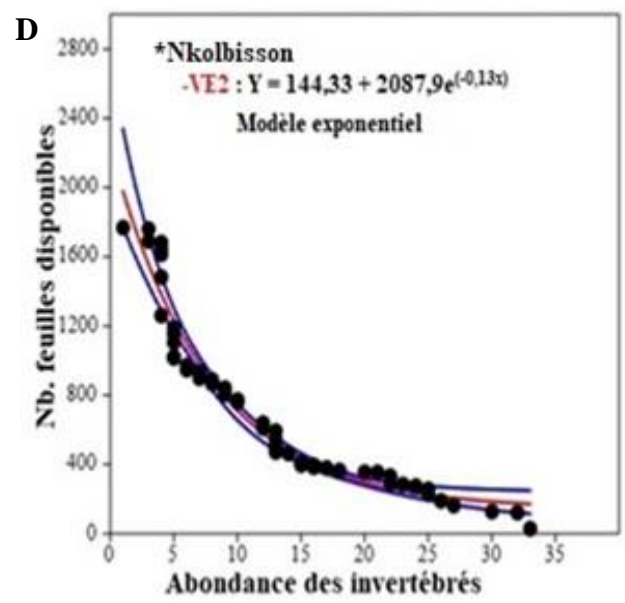
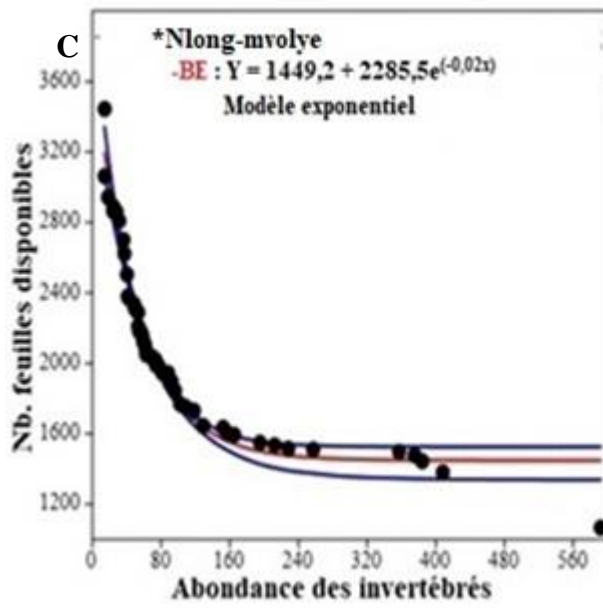
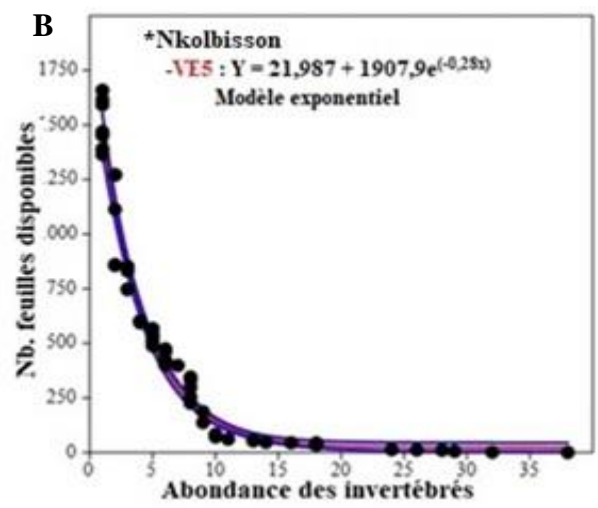
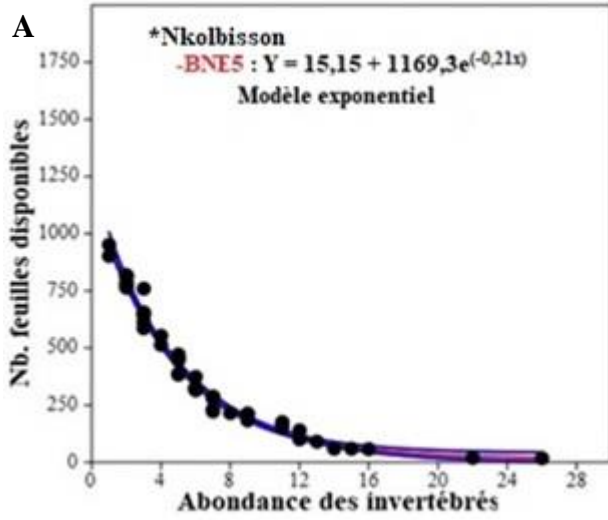


Figure 28: courbes de régression du nombre de feuilles disponibles et de l'abondance des ravageurs dans les blocs.

Les tracés en bleu représentent l'intervalle de confiance à 95%, le tracé en rouge le meilleur ajustement de la fonction, A bloc A, B bloc D, C bloc B, D bloc E, E bloc C et F bloc F.

III.1.2.3.2.4. Selon les modes de jardinage

Les modèles non linéaires exprimant la relation entre le nombre de feuilles disponibles et l'abondance des invertébrés étaient de types : exponentiel pour les modes de jardinage BNE5, VE2, BE, et VE5 ; puissance pour les modes VNE3, VNE5, BE5, et BE3, enfin logistique pour le mode BNE2 (figures 29A-H).



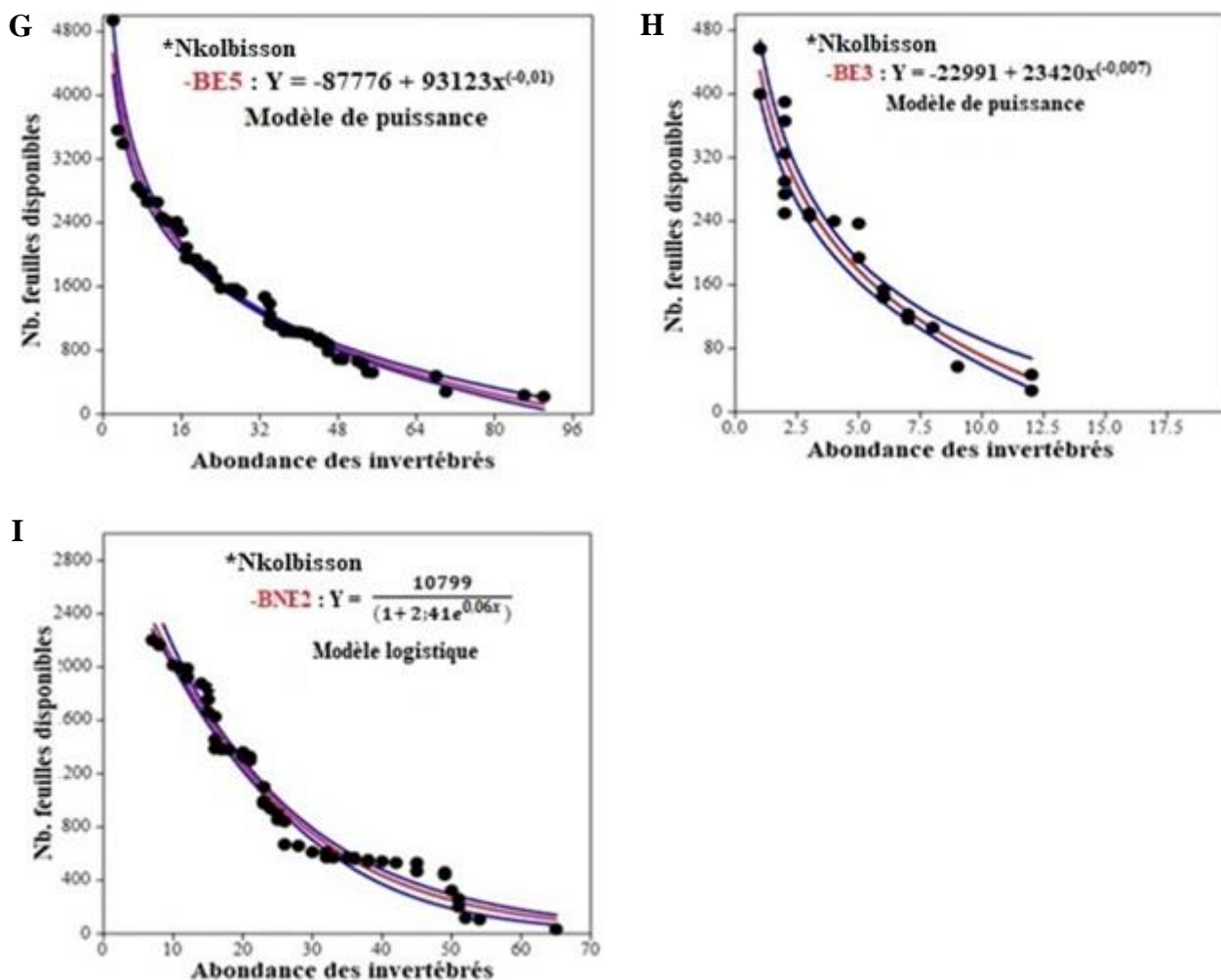


Figure 29: courbes de régression du nombre de feuilles disponibles et de l'abondance des ravageurs selon les modes de jardinage.

Les tracés en bleu représentent l'intervalle de confiance à 95%, le tracé en rouge le meilleur ajustement. Mode BNE5 A, mode VE5 B, mode BE C, mode VE2 D, mode VNE3 E, mode VNE5 F, mode BE5 G, mode BE3 H et mode BNE2 I.

III.1.2.4. Variations mensuelles des niveaux de dégâts et de l'abondance moyenne des invertébrés ravageurs de *V. calvaona*

III.1.2.4.1. À Nkolbisson

III.1.2.4.1.1. Feuilles à perforations aggravées

Le tableau XXIII présente la variation mensuelle du nombre moyen de feuilles à perforations aggravées 1 ± 2 à 5 ± 13 d'une part et, d'autre part, de celui des invertébrés phyllophages récoltés à Nkolbisson de 1 ± 0 à 2 ± 2 par plant. Ces deux paramètres ont fluctué de façon statistiquement non différente ($p > 0,05$) dans le temps. De plus, aucune corrélation significative ($r_s = 0,13$; $p = 0,66$) n'a été trouvée entre eux.

Tableau XXIII: variation mensuelle du nombre moyen des feuilles à perforations aggravées et des phyllophages à Nkolbisson

Mois-années	Feuilles perforées aggravées	Nombre de phyllophage
Août-17		2 ± 2 ^a
Sept-17	3 ± 10 ^a	1 ± 1 ^a
Oct-17	5 ± 13 ^a	1 ± 1 ^a
Nov-17	6 ± 6 ^a	1 ± 0 ^a
Déc-17	3 ± 2 ^a	1 ± 0 ^a
Janv-18	1 ± 2 ^a	1 ± 1 ^a
Févr-18	1 ± 11 ^a	1 ± 0 ^a
Mars-18	2 ± 16 ^a	1 ± 1 ^a
Avr-18	4 ± 10 ^a	1 ± 1 ^a
Mai-18	4 ± 10 ^a	1 ± 1 ^a
Juin-18	1 ± 4 ^a	1 ± 1 ^a
Juil-18	1 ± 3 ^a	1 ± 1 ^a
Août-18	1 ± 3 ^a	1 ± 1 ^a
	ddl=11 ; p = 0,77	ddl=12 ; p = 0,31
Coefficient de corrélation de Sperman	$r_s = 0,13 ; p = 0,66$	

III.1.2.4.1.2. Feuilles pourries

Le tableau XXIV ci-dessous présente la variation mensuelle du nombre moyen de feuilles pourries, du principal ravageur et de la guildes piqueurs-suceurs par plant. Le nombre moyen de feuilles pourries a présenté deux périodes que nous considérons comme modes ; d'abord en décembre 2017 et en avril 2018. L'abondance de *U. compositae* a aussi montré deux périodes de pullulation de même niveau à savoir de décembre 2017 à avril 2018, puis en juin 2018. Les différences des valeurs des abondances moyennes de la guildes des piqueurs-suceurs étaient quant à elles non significatives. De plus, aucune corrélation significative n'a été trouvée entre le nombre de feuilles pourries et d'une part le nombre moyen de *Uroleucon compositae* ($r_s = 0,36 ; p = 0,23$), et d'autre part la taille du peuplement des ravageurs piqueurs suceurs ($r_s = 0,54 ; p = 0,23$).

Tableau XXIV : variation mensuelle du nombre moyen de feuilles pourries et de ravageurs piqueurs-suceurs à Nkolbisson

Mois-années	Feuilles pourries	U. com	Nombre de piqueurs-suceurs
Août-17		4 ± 5 ^b	3 ± 4 ^a
Sept-17		6 ± 5 ^b	4 ± 5 ^a
Oct-17	2 ± 4 ^b	6 ± 5 ^b	4 ± 5 ^a
Nov-17	5 ± 6 ^b	9 ± 7 ^b	5 ± 6 ^a
Déc-17	17 ± 18 ^a	17 ± 13 ^a	10 ± 12 ^a
Janv-18	9 ± 13 ^a	16 ± 16 ^a	7 ± 12 ^a
Févr-18	3 ± 6 ^b	12 ± 10 ^a	3 ± 5 ^a
Mars-18	10 ± 24 ^a	29 ± 22 ^a	4 ± 10 ^a
Avr-18	17 ± 35 ^a	13 ± 13 ^a	4 ± 7 ^a
Mai-18	13 ± 31 ^a	9 ± 5 ^b	4 ± 4 ^a
Juin-18	8 ± 21 ^a	20 ± 12 ^a	5 ± 7 ^a
Juil-18	9 ± 30 ^a	3 ± 3 ^b	2 ± 2 ^a
Août-18	7 ± 34 ^b	7 ± 5 ^b	3 ± 5 ^a
		ddl= 10 ; p = 0,003	ddl= 12 ; p = 0,014
Coefficient de corrélation de Sperman	r _s = 0,36 p= 0,23		ddl= 12 ; p = 0,76
	r _s = 0,54 p= 0,23		

U. com = *Uroleucon compositae*.

III.1.2.4.1.3. Feuilles enroulées

Les fluctuations mensuelles du nombre moyen de feuilles enroulées et de *U. compositae* montrent que le nombre moyen mensuel de *U. compositae* par plant a varié de 3 ± 3 en juillet 2018 et 29 ± 22 en mars 2018. Deux phases de pullulation ont été observées de décembre 2017 à avril 2018 puis en juin 2018. Quant à l'enroulement des feuilles, il a été plus marqué de mars 2018 à juillet 2018. Aucune corrélation significative n'a été trouvée entre ces deux variables (r_s = 0,26 ; p = 0,38).

Tableau XXV: variation mensuelle du nombre moyen de feuilles enroulées et de *U. compositae* à Nkolbisson

Mois-années	Feuilles enroulées	U. com
Août-17		4 ± 5 ^b
Sept-17		6 ± 5 ^b
Oct-17		6 ± 5 ^b
Nov-17	1 ± 2 ^b	9 ± 7 ^b
Déc-17		17 ± 13 ^a
Janv-18		16 ± 16 ^a
Févr-18	1 ± 2 ^b	12 ± 10 ^a
Mars-18	4 ± 9 ^a	29 ± 22 ^a
Avr-18	2 ± 6 ^a	13 ± 13 ^a
Mai-18	2 ± 6 ^a	9 ± 5 ^b
Juin-18	2 ± 6 ^a	20 ± 12 ^a
Juil-18	3 ± 10 ^a	3 ± 3 ^b
Août-18	1 ± 5 ^a	7 ± 5 ^b
		ddl= ; p = 0,008
Coefficient de corrélation de Sperman		ddl= 12 ; p = 0,0001
		r _s = 0,26 ; p = 0,38

U. com = *Uroleucon compositae*.

III.1.2.4.2. À Nlong-mvolye

III.1.2.4.2.1. Feuilles à perforations aggravées

A Nlong-mvolye, le nombre moyen mensuel de feuilles à perforations aggravées par plant a fluctué de 1 ± 1 en août, octobre, novembre, décembre 2018, janvier et mars 2019 à 2 ± 3 en mai 2018 sans que les différences soient statistiquement significatives ($p = 0,83$). Quant aux invertébrés phyllophages, ils n'ont été observés que pendant sept mois (avril à septembre 2018, et en avril 2019) avec des abondances moyennes mensuelles statistiquement égales ($p = 0,22$). La corrélation entre ces deux variables, bien que négative, a été non significative ($r_s = -0,50$; $p = 0,08$) (tableau XXVI).

Tableau XXVI : variation mensuelle du nombre moyen de feuilles pourries et de ravageurs piqueurs-suceurs à Nlong-mvolye

Mois-années	Feuilles perforées aggravées	Nombre de phyllophage
Avr-18	1 ± 2^a	1 ± 0^a
Mai-18	2 ± 3^a	1 ± 0^a
Juin-18	2 ± 2^a	1 ± 0^a
Juil-18	1 ± 2^a	1 ± 0^a
Août-18	1 ± 1^a	1 ± 0^a
Sept-18	1 ± 2^a	1 ± 0^a
Oct-18	1 ± 1^a	
Nov-18	1 ± 1^a	
Déc-18	1 ± 1^a	
Janv-19	1 ± 1^a	
Févr-19	1 ± 5^a	
Mars-19	1 ± 1^a	
Avr-19	1 ± 2^a	1 ± 0^a
	ddl= 12 ; $p = 0,83$	ddl= 7 ; $p = 0,22$
Coefficient de corrélation de Sperman	$r_s = -0,50$; $p = 0,08$	

III.1.2.4.2.2. Feuilles pourries

A Nlong-mvolye, la pourriture des feuilles de *V. calvoana* a été relativement plus observée en avril 2018 (3 ± 6 feuilles) et moins observée en janvier et mars 2019 (1 ± 1). Néanmoins, ces différences sont restées non significatives ($p = 0,97$). L'abondance moyenne des piqueurs-suceurs par plant a connu un pic en juillet et août 2018 avec 30 ± 31 individus et 22 ± 17 individus respectivement. Cette période correspond aussi au mode de pullulation de *U. compositae* soit de 36 ± 31 individus et 23 ± 16 individus respectivement en juillet et août. Aucune corrélation significative n'a été trouvée entre le nombre des feuilles pourries et d'une part le nombre moyen d'*U. compositae* ($r_s = 0,07$, $p = 0,83$), et d'autre part la taille des communautés des ravageurs piqueurs-suceurs ($r_s = 0,46$, $p = 0,11$) (tableau XXVII).

Tableau XXVII: variation mensuelle du nombre moyen de feuilles pourries et de ravageurs piqueurs-suceurs à Nlong-mvolye

Mois-années	Feuilles pourries	U. com	Nombre de piqueurs-suceurs
Avr-18	3 ± 6 ^a		2 ± 1 ^b
Mai-18	3 ± 4 ^a		2 ± 2 ^b
Juin-18	2 ± 2 ^a	8 ± 10 ^b	4 ± 7 ^b
Juil-18	2 ± 3 ^a	36 ± 31 ^a	30 ± 31 ^a
Août-18	2 ± 2 ^a	23 ± 16 ^a	22 ± 17 ^a
Sept-18	2 ± 3 ^a	10 ± 8 ^b	6 ± 7 ^b
Oct-18	3 ± 3 ^a	6 ± 0 ^b	2 ± 2 ^b
Nov-18	1 ± 2 ^a	15 ± 0 ^b	2 ± 4 ^b
Déc-18	1 ± 2 ^a	3 ± 1 ^b	2 ± 1 ^b
Janv-19	1 ± 1 ^a	12 ± 0 ^b	2 ± 3 ^b
Févr-19	1 ± 2 ^a		2 ± 1 ^b
Mars-19	1 ± 1 ^a		1 ± 1 ^b
Avr-19			1 ± 0 ^b
	ddl= 11 ; p = 0,97	ddl= 8 ; p = 0,00001	ddl= 12 ; p = 0,0001
Coefficient de	r _s = 0,07, p= 0,83		
corrélation de Sperman	r _s = 0,46, p= 0,11		

U. com = *Uroleucon compositae*.

III.1.2.4.2.3. Feuilles enroulées

A Nlong-mvolye, le nombre moyen mensuel de feuilles enroulées par plant a varié de façon non significative (p = 0,97) de 1 ± 3 en mars et avril 2019 à 4 ± 7 en janvier 2019. La présence de *U.compositae* n'a été noté que huit mois, soit de juin 2018 à janvier 2019 avec une pullulation maximale en juillet et août 2018 (36 ± 31 individus/plant et 23 ± 16 individus/plant respectivement). La taille des populations mensuelles de *U. compositae* a été positivement mais non significativement corrélée au nombre moyen de feuilles enroulées (r_s = 0,25 ; p = 0,40).

Tableau XXVIII : variation mensuelle des nombres de feuilles enroulées et de *U. compositae* à Nlong-mvolye

Mois-années	Feuilles enroulées	<i>U. compositae</i>
Avr-18	2 ± 6 ^a	
Mai-18	1 ± 4 ^a	
Juin-18	1 ± 4 ^a	8 ± 10 ^b
Juil-18	2 ± 7 ^a	36 ± 31 ^a
Août-18	1 ± 5 ^a	23 ± 16 ^a
Sept-18	1 ± 4 ^a	10 ± 8 ^b
Oct-18	1 ± 4 ^a	6 ± 0 ^b
Nov-18	2 ± 4 ^a	15 ± 0 ^b
Déc-18	3 ± 7 ^a	3 ± 1 ^b
Janv-19	4 ± 7 ^a	12 ± 0 ^b
Févr-19	3 ± 7 ^a	
Mars-19	1 ± 3 ^a	
Avr-19	1 ± 3 ^a	
	ddl= 12 ; p = 0,97	ddl= 8 ; p = 0,00001
Coefficient de Sperman	r _s = 0,25 ; p = 0,40	

III.2. Discussion

III.2.1. Diversité et distribution de la faune d'invertébrés sur *V. calvoana*

Cette étude représente un inventaire de la faune d'invertébrés associée à la culture de *Vernonia calvoana* dans la ville de Yaoundé. Au total 13929 individus, répartis en deux embranchements, quatre classes, 12 ordres, 47 familles, 92 genres et 168 morpho-espèces, ont été collectés d'août 2017 à avril 2019. L'embranchement des Arthropoda a été le plus diversifié (11 ordres, 46 familles et 167 espèces) et le plus abondant (13925 individus soit 99,96% de tous les individus collectés) comparé à l'embranchement des Mollusca (un ordre, une famille et une espèce). Ces Arthropoda sont regroupés en trois classes : les Arachnida avec un ordre, six familles et 18 espèces ; les Diplopoda avec un ordre, une famille et une espèce, et les Insecta avec 9 ordres 39 familles et 148 espèces. Dans la littérature, l'embranchement des Arthropoda est reconnu comme le plus important numériquement au sein des Invertebrata (Basset *et al.*, 2012). Avec 47 familles recensées, la faune arthropodienne de *V. calvoana* dans nos deux sites réunis est plus diversifiée que celles récoltées en Iran sur *Carthamus tinctorius* (Asteraceae), soit 31 familles (Saeidi *et al.*, 2015), et au Brésil sur deux espèces d'Asteraceae, *Tithonia rotundifolia* et *Tithonia diversifolia*, soit respectivement 30 et 36 familles (Donatti-Ricalde *et al.*, 2017). Cette différence pourrait être due d'une part à la situation géographique et à la variation climatique entre les sites et, d'autre part, à la longueur de la période d'échantillonnage, soit 20 mois dans notre étude contre 03 et 10 mois. À Minko'o dans la Région du Sud-Cameroun, Kakam *et al.* (2020) ont récemment échantillonné 20 ordres, 117 familles et 412 espèces d'invertébrés sur 11 variétés de sept espèces de Curcubitaceae. Cette plus forte abondance des taxa pourrait être expliquée par (i) le grand nombre de variétés et d'espèces de Curcubitaceae considérées par ces auteurs, et le fait que les Curcubitaceae offrent plus de sites de nidification que les Asteraceae (Mokam, 2015; Kakam *et al.*, 2020) , et (ii) une faible anthropisation du site (Kenne & Dejean, 1999 ; Mbenoun Masse *et al.*, 2017 et 2019).

Dans nos échantillons d'invertébrés, quatre ordres d'Insecta ont rassemblé 99,25% du nombre total d'individus collectés ; il s'est agi des Hymenoptera (3 familles et 18 espèces) avec 6870 individus, soit 49,32% de ceux collectés ; des Hemiptera (13 familles et 41 espèces) avec 6368 individus, soit 45,72% de toute la collecte ; des Coleoptera (7 familles, 44 espèces) avec 401 individus, soit 2,88% de ceux collectés ; enfin des Orthoptera (8 familles 13 espèces) avec 185 individus, soit 1,33% du total d'individus collectés. Cette distribution des fréquences des spécimens dans les ordres se rapproche de celles rapportées par Selim (1978) en Iraq et de Campobasso *et al.* (1999) en Inde sur *C. tinctorius* (Asteraceae) ; ces derniers auteurs ont tous montré une dominance numérique des Insecta sur les autres taxons d'invertébrés. Ce résultat

n'a rien d'étonnant tant les Insecta sont connus comme le taxon le plus abondant et le plus diversifié du clade des Invertebrata (Basset *et al.*, 2012). Nos résultats diffèrent toutefois de ceux de Selim (1978) et Campobasso *et al.* (1999) en ce qui concerne la représentativité des ordres. En effet, ces auteurs ont révélé une dominance numérique des Coleoptera, des Diptera, des Hemiptera, des Lepidoptera et des Thysanoptera contre les Hymenoptera, Hemiptera, Coleoptera et Orthoptera dans la présente étude. Cette dissemblance relève probablement des différences climatiques elles-mêmes liées à la situation géographique, au nombre de méthodes d'échantillonnage plus élevé utilisés, et de la grande superficie des champs explorés. En effet, Saeidi *et al.* (2015) ont utilisé trois méthodes d'échantillonnage (filet à balayage, piège collant et pitfall) sur des exploitations agricoles dont la superficie était de 6000 m² contre 1000 m² environ dans nos travaux. Par ailleurs, notre étude n'a pas révélé la présence des Thysanoptera.

Sur les 47 familles d'invertébrés que nous avons identifiées sur *V. calvoana* à Yaoundé, seules deux d'entre-elles appartenant aux Insecta ont été abondantes ($25\% \leq Ar \leq 50\%$) ; il s'agit des Formicidae (Ar = 49,27%) et des Aphididae (Ar = 37,01%). Quatre autres familles, à savoir les Tettigometridae (Ar = 4,67%), les Pentatomidae (Ar = 2,79%), les Coccinellidae (Ar = 2,07%) et les Pyrgomorphidae (Ar = 1,03%), ont été peu abondantes ($1\% \leq Ar \leq 25\%$). L'abondance des Formicidae et des Aphididae est due à leur mode d'organisation en colonies, au fait qu'ils sont doués d'une grande capacité de reproduction, et à leur spécificité pour la plante hôte (Hölldobler & Wilson, 1990; Blackman & Eastop, 2000; Jemimah *et al.*, 2013).

Grâce aux diagrammes rang/fréquences (figure 17), nous avons classé des espèces d'invertébrés de nos sites d'étude dans deux catégories : les espèces plus abondantes et les espèces rares. Les distributions des abondances des espèces des communautés d'invertébrés de Nkolbisson et Nlong-mvolye se sont ajustées le mieux au modèle de distribution de Mandelbrot (tableau XIII). Ce modèle traduit les faits que :

(i) les communautés d'invertébrés étudiées sont plus représentées par des espèces pionnières (Gotelli & Colwell, 2011), qui sont dans notre cas, d'*Uroleucon compositae*, *Pheidole megacephala*, *Diplomorium longipenne* et *Myrmicaria opaciventris* ;

(ii) les dernières espèces à coloniser un milieu sont rares ; c'est le cas dans notre étude d'*Oncopeltus familiaris*, *Pamera* sp. et Cassidinae Gen. sp. 3. Selon Andrade-Núñez & Mitchell Aide (2010) les espèces pionnières dans un biotope ont des exigences écologiques larges tandis que les derniers occupants ont des exigences écologiques très réduites (Gotelli & Colwell, 2011). En effet, *U. compositae*, *Ph. megacephala*, *Di. longipenne* et *M. opaciventris* dominant la communauté invertébrés, les autres taxa ayant de faibles abondances.

Les courbes d'accumulation des espèces des invertébrés recensés révèlent un échantillonnage incomplet. La totalité des espèces identifiées dans les échantillons récoltés dans chaque mode de jardinage n'a pas été atteinte comme le révèle l'éloignement des dites courbes de l'asymptote horizontale. Ce résultat pourrait être dû à l'utilisation d'une seule méthode d'échantillonnage. En effet, Agosti & Alonso (2000) recommandent un criblage de méthodes pour collecter un maximum d'espèces vivant dans un milieu car toutes les méthodes de collecte présentent des limites ; une combinaison de celles-ci maximise plutôt le succès d'échantillonnage. Les estimateurs de la richesse spécifique nous ont permis d'obtenir un succès de capture qui varie de 16% à 81%. L'estimateur Bootstrap en a donné une meilleure évaluation dans chaque mode de jardinage ($\geq 81\%$ des espèces présentes). Dans la littérature, le Bootstrap est considéré comme l'un des meilleurs estimateurs de la richesse spécifique en raison du fait qu'il :

(i) est automatique (Efron, 1979) ;

(ii) ne nécessite pas de calcul théorique ;

et (iii) ne s'appuie pas sur les résultats asymptotiques (Colwell & Coddington, 1994). Toutefois dans notre contexte, un effort d'échantillonnage reste nécessaire pour approcher la diversité biologique maximale d'invertébrés dans chaque mode de jardinage.

III.2.2. Dégâts sur *Vernonia calvoana*

Pour une meilleure compréhension des interactions existant entre les différentes espèces d'un écosystème donné, Speight *et al.* (2008) recommandent de regrouper la biodiversité en guildes. Au sein de la faune d'invertébrés ici collectés, cinq guildes ont été observées : les pollinisateurs, les phyllophages, les piqueurs-suceurs, les parasitoïdes, et les prédateurs. Sur *Carthamus tinctorius* (Asteraceae) en Iran, et sur huit espèces de Curcubitaceae au Cameroun, Esfahani *et al.* (2012) et Mokam (2015) n'ont respectivement identifié que trois guildes. Cette différence avec nos résultats pourrait être due au découpage suivant le nombre d'organes cibles de la plante. En effet, Esfahani *et al.* (2012) ont effectué un regroupement des guildes selon que les invertébrés se nourrissaient à l'intérieur de la plante, sur la fleur, et sur d'autres parties de la plante, alors que Mokam (2015) a obtenu trois guildes (frugivores, piqueurs-suceurs et sarcophages) uniquement sur les fruits.

Dans le cadre de la protection des cultures, les relations entre les phytophages et les prédateurs sont d'une importance majeure ; en effet, les seconds peuvent en agriculture représenter des agents de lutte biologique pour le contrôle des ravageurs et les adventices (Sforza *et al.*, 2013). Au sein de la faune d'invertébrés de *V. calvoana*, les phyllophages et les piqueurs-suceurs (Hemiptera) ont été plus abondants ; ils ont rassemblé environ 50 % de la

richesse spécifique et de l'abondance de cette faune dans chaque site. La littérature indique déjà que les phytophages regroupent au moins 25 % de tous les insectes terrestres (Strong *et al.*, 1984). Les phytophages piqueurs-suceurs ont été plus représentés dans nos échantillons par les Hemiptera, soit plus de 40% et 51% de l'abondance du peuplement d'invertébrés respectivement à Nkolbisson et à Nlong-mvolye. Dans cet ordre, les Aphididae ont été la famille la plus abondante. *Uroleucon compositae* a été qualifié de ravageur fréquent ($IR > 0,5$) tandis que *Hilda camerounensis* et *Zonocerus variegatus* ont été des ravageurs rares ($IR \leq 0,5$). D'un point de vue agronomique, les aphides ou pucerons causent des dommages directs aux plantes par l'extraction d'énormes quantités de sève et indirectement par la transmission des pathogènes (Harada & Ishikawa, 1997; Grenier *et al.*, 2006).

Uroleucon compositae (Théobald, 1915 syn.= *Dactynotus compositae* Théobald) est un puceron Aphididae, de la sous-famille des Aphidinae et de la tribu des Macrosiphini (Sunil, 2008). Il se nourrit d'un large éventail de plantes hôtes principalement de la famille des Asteraceae (Blackman & Eastop, 2000; Jemimah *et al.*, 2013) ; c'est un ravageur sérieux de certaines cultures comme le carthame ou *Carthamus tinctorius* (Bindra & Rathore, 1967; Ghorpade, 1995). Il est : à l'origine des pertes de production comprises entre 35% à 72% en cas de pullulation (Ishaq *et al.*, 2004), responsable du recroquevillement des feuilles, de la présence de la fumagine, et un vecteur des virus de la mosaïque du carthame (Rawinder *et al.*, 1990) et du Potyvirus du fruit de la passion (Blackman & Eastop, 2000). Notre travail signale pour la première fois la présence, au Cameroun, d'*U. compositae* sur *V. calvoana*.

Hilda camerounensis Tamesse & Dogmo, 2016 est un Auchenorrhyncha de la famille des Tettigometridae, sous-famille des Egropinae; il a été rapporté pour la première fois comme infligeant des dommages à *Vernonia amygdalina* (Tamesse & Dogmo, 2016). Sur *Vernonia calvoana*, il vit en sympatrie avec *U. compositae* et des fourmis terricoles dominantes, à l'instar de *Myrmicaria opaciventris*, *Diplomorium longipenne* et *Pheidole megacephala*. *Hilda camerounensis* sert de proie à *Di. longipenne* et *Ph. megacephala* (observations personnelles).

Le criquet puant *Zonocerus variegatus* (Linné, 1758), Orthoptera : Pyrgomorphidae, a été trouvé peu abondant sur *V. calvoana* ; c'est un ravageur d'importance variable dans des régions tropicales humides d'Afrique de l'Ouest et du Centre (Chiffaud & Mestre, 1990). Il est redoutable, non seulement par son statut polyphage, mais aussi à cause de l'importance des dégâts qu'il cause sur un grand nombre de cultures (De Gregorio, 1989a). Au Nigeria, près de 50% des pertes de rendement du manioc sont liées à *Z. variegatus* (Modder, 1994) ; toujours au Nigeria, cet acridien est impliqué dans la transmission du virus des mosaïques du gombo et

du niébé (De Grégorio, 1989 a et b), et dans celle des bactérioses du manioc et du gombo (Chiffaud & Mestre, 1990; Modder, 1994). Au Cameroun, *Z. variegatus* est le troisième insecte ravageur d'intérêt économique après les cochenilles et les foreurs de tiges (Kekeunou *et al.*, 2006 a et b). Il se développe dans la végétation naturelle en sept stades post-embryonnaires, dont six larvaires (Chiffaud & Mestre, 1990), et aisément sur *Vernonia amygdalina* (Kekeunou *et al.*, 2014).

Dans la présente étude, les prédateurs/parasitoïdes sont représentés par des Hymenoptera abondants et de rares Diptera. Dans la zone périurbaine de Nkolondom à Yaoundé, Djiéto-Lordon *et al.* (2007) ont observé, sur neuf familles de plantes maraîchères un peuplement de prédateurs-parasitoïdes composé uniquement d'Hymenoptera. Parmi les Hymenoptera, nous avons répertorié d'une part beaucoup de prédateurs (Formicidae) à l'instar de *Diplomorium longipenne* (Ar = 44,2%), *Camponotus acvapimensis* (Ar = 22,21%) et *Myrmicaria opaciventris* (Ar = 13,54%) dans le site de Nkolbisson, et *Pheidole megacephala* (Ar = 97,44%) dans le site de Nlong-mvolye et, d'autre part, peu de parasitoïdes à l'instar des Braconidae et des Syrphidae. Les nombreuses espèces de fourmis présentes sur *V. calvoana* lui offraient une faible protection, probablement du fait de leur caractère semi-arboricole d'une part et, d'autre part, parce que *V. calvoana* ne s'est pas révélé être une plante myrmécophile.

Au cours de ce travail, nous avons dénombré un total de 546787 feuilles sur les pieds de *V. calvoana*, soit 419124 feuilles à Nkolbisson et 127663 feuilles à Nlong-mvolye. Le taux moyen de dégâts foliaires a été de $13,33\% \pm 1,65$ dans l'ensemble des sites, mais précisément de $16,65 \pm 2,42\%$ à Nkolbisson et de $10,01 \pm 0,92\%$ à Nlong-mvolye. Une rente de 1.333.600 F.CFA a été estimée pour une production totale de 6668 bouquets de 82 ± 12 feuilles par bouquet au prix unitaire de 200 F.CFA. Kumar (1991) préconise l'usage des luttes ciblées contre les ravageurs à un seuil de perte économique 5%. Une lutte intégrée menée, et alliant la génétique (sélection de la forme la mieux adaptée) et l'écologie (niveau d'entretien, nombre de rangée, coupe et rotation de cultures) sur *V. calvoana*, s'est avérée peu efficace contre les dégâts préjudiciables à ses principaux ravageurs. Une planification des traitements insecticides est donc suggérée afin d'augmenter le rendement agricole.

Dans les modes de jardinage, la relation entre le nombre de feuilles disponibles et l'abondance des invertébrés était de type exponentiel (BNE5, VE2, BE, et VE5), de puissance (VNE3, VNE5, BE5, et BE3), et logistique (BNE2). Les modèles exponentiel et logistique sont plus employés en agronomie où ils présentent la variabilité qui existe entre les espèces de plantes et leurs composantes ; le modèle puissance est plus employé dans des études

allométriques (Archontoulis & Miguez, 2013). Ces modèles traduisent le fait qu'une faible taille de population des ravageurs est à l'origine d'une plus grande perte économique, qu'une taille de ravageurs plus importante. La planification des traitements insecticides s'effectuerait suivant le mode de jardinage BNE5 ($R^2 = 0,9758$) pour le modèle exponentiel, VNE3 ($R^2 = 0,9642$) pour le modèle puissance, et BNE2 ($R^2 = 0,8988$) pour le modèle logistique. Nivedita *et al.* (2018) suggèrent l'utilisation (i) des insecticides à l'instar des Organophosphates, des Néonicotinoïdes, et des Flonicamides, (ii) des biopesticides à base de feuilles de neem et de tabac pour le management d'*U. compositae* dans les champs de *C. tinctorius* (Asteraceae).

Cletus sp., Coccinellidae Gen. sp.1, *Gargara* sp., *Hilda camerounensis*, *Pheidole megacephala*, Tettigoniidae Gen. sp., et *Uroleucon compositae* présent au cours du cycle C3, étaient à l'origine d'une variation du taux de dégâts foliaires de $10,21 \pm 12,62\%$; à contrario de $12,31 \pm 17,80\%$ plus élevée, dû à *Cletus* sp., *Gargara* sp., *H. camerounensis*, *Ph. megacephala*, et *U. compositae* au cours des cycles C1 et C2. Cette différence serait dû à la saisonnalité (Hortal *et al.*, 2010). En effet, lors de nos travaux, les cycles C1 et C2 étaient traversés par une forte pluviosité contrairement au cycle C3, qui lui, était lui exclusivement en saison sèche. Selon Kumar (1991), la plante résiste mieux aux attaques des ravageurs lorsque les conditions abiotiques de croissance sont optimales. D'après Cardoso *et al.* (2010), une variation du couvert végétale concoure à une modification de la structure des populations invertébrés et par ricochet leur impact dans un milieu. Dans nos travaux, la polyculture était plus prononcée dans les cycles C1 et C2 que dans le cycle C3 où la végétation est dominée par le pompier tropical (Cf. II.1., p 14).

Un gradient de la composition taxinomique d'invertébrés et du taux de dégâts foliaires, scinde les modes de jardinage en fonction site. Cette répartition en fonction du site d'étude serait dû au niveau d'urbanisation (Czech *et al.*, 2000). L'urbanisation serait à l'origine de la diminution du nombre d'espèces invertébrés d'une zone péri-urbaine à une zone urbaine (Mbenoun Masse *et al.*, 2017). Nos resultats révèlent une richesse spécifique en invertébrés de 152 espèces dans le site de Nkolbisson, et de 42 espèces à Nlong-mvolye. L'urbanisation, serait responsable d'une perte de 110 espèces invertébrés. En outre, la variation du taux de dégâts foliaire était élevée à Nkolbisson de l'ordre de $21,05 \pm 20,27$ par rapport à celle enregistrée à Nlong-mvolye ($10,50 \pm 14,12$). En termes de composition spécifique en invertébrés, le site de Nkolbisson, était pourvu de : *Camponotus acvapimensis*, *Diplomorium longipenne*, *H. camerounensis*, *Myrmicaria opaciventris*, et *U. compositae* à l'origine d'une variation élevée du taux de dégâts par rapport à Nlong-mvolye, où la variation était moindre

et dominé par *Ph. megacephala* et *U. compositae* comme taxa abondants. *Myrmicaria opaciventris* (Formicidae, Myrmicinae) est une espèce de fourmi à nidification terricole dont la distribution est fortement sensible à l'urbanisation (Kenne & Dejean, 1999) ; elle a été peu abondante à Nkolbisson et absente à Nlong-mvolye. La prédominance de *Pheidole megacephala* (Formicidae, Myrmicinae) dans le site de Nlong-mvolye à contrario du site de Nkolbisson pourrait révéler un fort niveau d'urbanisation. Ce résultat est similaire à celui de la composition taxinomique et du taux de dégâts obtenu par Mbenoun Masse *et al.* (2019) dans la localité de Biyem-Assi (Yaoundé, Cameroun), sur des peuplements d'arthropodes ; qui avaient relevé une prédominance de ce taxon. Cette fourmi à grosse tête est originaire d'Afrique subsaharienne, et récentes études ont montré qu'elle domine la communauté des fourmis à la fois dans son aire d'origine (Dejean *et al.*, 2008; Mbenoun Masse *et al.*, 2017) et dans son aire d'introduction (Heterick, 1997).

Aucune corrélation significative n'a été trouvée entre l'abondance de la faune d'invertébrés et les variations temporelles des dégâts observés sur *V. calvoana*.

Les variations mensuelles du nombre des perforations foliaires aggravées et la taille des populations des guildes des phyllophages n'ont présenté aucune corrélation significative. Ce résultat pourrait être dû au rôle majeur que pouvaient avoir des facteurs non contrôlés tels que le vent et l'activité de l'avifaune qui concourent à augmenter le volume des perforations (Hortal *et al.*, 2010), mais aussi à la qualité et à la quantité des méthodes d'échantillonnage employées (Agosti & Alonso, 2000). En effet, l'emploi d'un criblage de méthodes de collecte spécifiques permet une meilleure estimation de la taille réelle des populations invertébrés ravageurs. Nos relevés du nombre des perforations foliaires aggravées montrent aussi une forte augmentation des défoliations lors de la présence, bien que sporadique, des larves de Lepidoptera (observation personnelle).

La pourriture foliaire résulte de l'action d'un champignon non identifié qui se développe indépendamment de la dynamique du ravageur *Uroleucon compositae*. Dans de tels cas, Purcell & Almeida (2004) et Kinyanjui *et al.* (2016) pensent qu'elle pourrait être fonction du nombre de piqûres des ravageurs.

L'enroulement ou recroquevillement des feuilles de *V. calvoana* pourrait être dû au prélèvement excessif de la sève par les aphides et/ou les ravageurs piqueurs-suceurs. En effet, il est connu que lorsqu'une plante est au stade juvénile, un prélèvement excessif de sève peut fragiliser sa croissance, la prédisposant à un enroulement ; par contre, étant mature elle résiste mieux (Liu & Sparks, 2001; Maharani *et al.*, 2018). Il nous semble logique de penser que

l'enroulement des feuilles lié à la phénologie de la plante (stade juvénile) serait accéléré par la densité des aphides et/ou insectes piqueurs-suceurs.

Nous avons enregistré une similitude d'apparition des pics entre *Uroleucon compositae* et le nombre de feuilles pourries d'une part et, d'autre part entre *U. compositae* et le nombre de feuilles enroulées, respectivement de décembre 2017 à juillet 2018 et de juillet à août 2018 dans les sites d'étude. Les pucerons sont connus pour être à l'origine de ces types de dégâts sur les cultures (Liu & Sparks, 2001; Maharani *et al.*, 2018). La présence d'*Uroleucon compositae* sur la plante entraîne une réaction de celle-ci manifestée par la pourriture, puis par l'enroulement. Selon Yattara *et al.* (2014) l'ampleur de ces dégâts sur les feuilles témoigne de la précocité de colonisation d'une culture par les ravageurs. Identifier les facteurs réduisant la fréquence et l'intensité des pullulations de pucerons en améliorant l'efficacité de leur contrôle naturel apparaît important pour mieux adapter les stratégies de protection des cultures.

CONCLUSION, RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES

Conclusion

Cette étude visait à caractériser quelques aspects de la bio-écologie des ravageurs et quelques facteurs de variation de la composition taxinomique et du taux de dégâts de *Vernonia calvoana*. Les aspects de bio-écologie développés ont été la diversité des invertébrés et les dégâts foliaires associés aux principaux ravageurs dans deux localités de la ville de Yaoundé Région du Centre-Cameroun.

Nous retenons que, les communautés d'invertébrés de *Vernonia calvoana* à Yaoundé, d'août 2017 à avril 2019, étaient diversifiées avec deux embranchements, quatre classes, 12 ordres, 47 familles, 92 genres et 168 morpho-espèces identifiés. Les communautés d'invertébrés du site de Nkolbisson étaient plus diversifiées que celle de Nlong-mvolye avec 12 ordres, 44 familles, 86 genres et 152 espèces contre 10 ordres, 22 familles 33 genres et 42 espèces. Les Blattodea, les Spirostreptida, les Styllomatophora, les Dermaptera, et les Mantoptera ont été les ordres les moins peuplés. Au niveau des familles, les Aphididae et les Formicidae étaient abondants tandis que les Tettigometridae, les Pentatomidae, les Coccinellidae, et les Pyrgomorphidae étaient peu abondants. Parmi les cinq guildes (pollinisateurs, phyllophages, piqueurs-suceurs, prédateurs, et parasitoïdes) identifiées sur *V. calvoana*, les piqueurs-suceurs et les prédateurs étaient les plus abondants dans les sites d'étude. Le puceron *Uroleucon compositae* était qualifié de ravageur fréquent, tandis que *Hilda camerounensis*, et *Zonocerus variegatus* étaient rares. Les perforations aggravées, la pourriture, et l'enroulement sont les dégâts foliaires qui menacent la culture de *V. calvoana* dans notre localité d'étude. Suivant la phénologie de la plante, les perforations aggravées et la pourriture apparaissent avant l'enroulement. La lutte intégrée menée alliant la forme de *V. calvoana*, le niveau d'entretien des parcelles, le nombre de rangées, et les cycles de culture a été peu efficace contre l'ampleur des attaques foliaires des invertébrés ravageurs. Un renforcement de la protection de la plante hôte par une lutte raisonnée s'avère nécessaire, pour augmenter le rendement cultural de *V. calvoana*.

Recommandation

Les programmes de protection de *V. calvoana* doivent prendre en compte l'urbanisation comme un facteur favorable important de variation de la composition taxinomique en invertébrés et du taux de dégâts foliaires pour la culture de cette plante.

Perspectives

Pour nos travaux futurs, nous comptons :

- étendre l'étude de la diversité des invertébrés et de dégâts foliaires de *V. calvoana* dans différentes localités, sous différents climats ;
- analyser l'impact des niveaux d'urbanisation sur la distribution des espèces d'invertébrés, et sur des dégâts foliaires de *V. calvoana* ;
- explorer le rôle de la bactérie *Buchnera* dans la facilitation de digestion d'*U. compositae* principal ravageur de *V. calvoana*.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Agosti, D. & Alonso, L.E. (2000).** The all protoco ll ants. In *Ant: standard methods for measuring and monitoring biodiversity* (ed. by Agosti, D., Majer, J.D., Alonso, L.E. & Schultz, T.R.). Smithsonian Press, Washington, pp: 204–214.
- Agwarambo, L., Charne, T., Grays, C., Small, J. & Young, T. (2012).** An evaluation of edible plant extracts for the phytoremediation of lead contaminanated water. *Journal of Environmental Protection*, **3**: 722–730.
- Albarracin, L.E., Paradell, S. & Virla, E. (2008).** Cicadellidae (Hemiptera: Auchenorrhyncha) associated with maize crops in northwestern Argentina, influence of the sowing date and phenology of their abundance and diversity. *Maydica*, **53**: 289–296.
- Aléné, D.C., Djiéto-Lordon, C. & Burckhardt, D. (2011).** Unusual behaviour - unusual morphology: Mutualistic relationships between ants (Hymenoptera: Formicidae) and *Diaphorina enderleini* (Hemiptera: Psylloidea), associated with *Vernonia amygdalina* (Asteraceae). *African Invertebrates*, **52**: 353–361.
- Andrade-Núñez, M.J. & Mitchell Aide, T. (2010).** Effects of habitat and landscape characteristics on medium and large mammal species richness and composition in northern Uruguay. *Zoologia*, **27**: 909–917.
- Angulo, M.B. & Dematteis, M. (2009).** Caryological analysis of South American species of *Vernonia* (Vernoniae, Asteraceae). *Plant Biosystems*, **143**: 20–24.
- Anoka, A.N., Bulus, A., Amo, G.A., Dominic, B., Sylvia, D. & David, R.B. (2008).** The analgesic and antiplasmodial activities and toxicology of *Vernonia amygdalina*. *Journal of Medicinal Food*, **11**: 574–581.
- Anonyme. (2002).** *Le memento de l'agronome*. Rapport Cirad, France : 1691p.
- Aoudele, A., Adedapo, A. & Soetan, K.O. (2007).** Assessment of the anthelmintic efficassity of an aqueous crude extract of *Vernonia amygdalina*. *Pharmaceutical Biology*, **45**: 564–568.
- Appert, J. & Deuse, J. (1988).** *Insectes nuisibles aux cultures vivrières et Maraîchères. Collection : Le technicien d'adriculture*, Paris : 267p.
- Archontoulis, S. V. & Miguez, F.E. (2013).** Nonlinear regression models and applications in agricultural research. *Agronomy Journal*, **105**: 1–13.
- Aslam, M., Razaq, M., Ahmad, F. & Mirza, Y.H. (2007).** Population abundance of aphids (*Brevicoryne brassicae* L. and *Lipaphis erysimi* (Kalt.) on Indian mustard (*Brassica juncea* L.). *African Crop Science Conference Proceedings*, **8**: 935–938.
- Atangwho, I.J., Ebong, P.E., Eyong, E.U., Williams, I.O., Eteng, M.U. & Egbung, G.E. (2009).** Comparative chemical composition of leaves of some antidiabetic medicinal plants : *Azadirachta indica* , *Vernonia amygdalina* and *Gongronema latifolium*. *African Journal of Biotechnology*, **8**: 4685–4689.
- Ati, B.U., Iwara, I.A., Basse, A.O., Igile, G.O., Duke, E.E. & Ebong, P.E. (2016).** Antimicrobial activity of leaf extract – fractions of *Vernonia calvoana* against selected stock cultures in microbiology laboratory , Cross River university of technology , Calabar. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, **5**: 512–520.
- Azo'o Ela, M. (2003).** *Activité des insectes anthophiles sur Citrullus lanatus (Thunb) (Cucurbitaceae) à Nkolbisson (Yaoundé-Cameroun) et son impact sur les rendements*. Mémoire DEA, Université de Yaoundé 1: 50p.

- Basset, Y., Cizek, L., Cuenoud, P., Didham, K.R. & Guilhaumon, F. (2012).** Arthropod diversity in a tropical forest. *Science*, **338**: 1481–1484.
- Betbeder-Matibet, M. (1989).** *Insectes nuisibles aux cultures vivrières d'Afrique, de Madagascar et des Mascareignes*. Rapport Cirad, Montpellier :120p.
- Biholong, M. (1986).** *Contribution à l'étude de la flore du Cameroun. Les Asteraceae*. Thèse de Doctorat, Université de Bordeaux III :363p.
- Bijlmaker, H.W.L. & Verhoek, B.A. (1995).** Guide de défense des cultures au Tchad. In *Cultures vivrières et maraîchères*. Rome., Rapport FAO/PNUD CHD/88. FAO, pp. 30–40.
- Bindra, O.S. & Rathore, Y.S. (1967).** Investigation on biology and control of the safflower aphid at Jabalpur. *Jawaharlal Nehru Krishi Vishwa Vidyalaya Jabalpur Research Journal*, **1**: 60–63.
- Blackman, R.L. & Eastop, V.F. (2000).** *Aphids on the world's crops: an identification and information guide*. 2nd eds. England :476p.
- Bolton, B. (1994).** *Identification guide to the ant genera of the world*. Havard University Press, Cambridge, London, England : 232p.
- Bordat, D. & Arvanitakis. (2004).** *Catalogue des Arthropodes des cultures légumières d'Afrique de l'Ouest, Centrale, Mayotte et Réunion*. Rapport Cirad, Montpellier : 291p.
- Bordat, D. & Daly, P. (1995).** *Catalogue des principaux arthropodes présents sur les cultures légumières de Nouvelle-Calédonie*. Rapport Cirad, Montpellier : 95p.
- Brunet, S. (2008).** *Analyse des mécanismes d'action antiparasitaire de plantes riches en substances polyphénoliques sur les nématodes du tube digestif des ruminants*. Thèse de Doctorat, Université de Toulouse III : 246p.
- Cagniant, H. (1989).** Essai d'application de quelques indices et modèles de distributions d'abondances à trois peuplements de fourmis terrioles. *Orsis*, **4**: 113–124.
- Campobasso, G., Colonelli, E., Knutson, E., Terragitti, L. & Cristofaro, M. (1999).** *Wild plants and their cited insects in the region, primarily Europe and the Middle East*. Agricultural Research Service : 243p.
- Carlson, G.A. (1973).** Economic aspect of crop loss control at the farm level. In *crop Assesment Methods. FAO manual on the evaluation and prevention of losses by pests diseases and weeds*. pp : 144–155.
- Cauquil, J. (1993).** *Maladies et ravageurs du cotonnier en Afrique au Sud du Sahara*. Rapport Cirad, Montpellier.
- Chiffaud, J. & Mestre, J. (1990).** *Le Criquet puant, Zonocerus variegatus (Linné, 1758): Essai de synthèse bibliographique*. Montpellier : 140p.
- Colwell, R.K. (2013).** EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9. [WWW Document]. *User's Guide and application published at: <http://purl.oclc.org/estimates>*. URL <http://purl.oclc.org/estimates> [accessed on 2013].
- Colwell, R.K. & Coddington, J.A. (1994).** Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London.*, **345** : 101–118.
- Czech, B., Krausman, P.R. & Devers, P.K. (2000).** Economic associations among causes of species endangerment in the United States. *BioScience*, **50**: 593–601.

Dagnelli, P. (2012a). Introduction. In *Principes d'expérimentation: Planification des expériences et analyse de leurs résultats*. Les presses agronomiques de Gembloux, Gembloux, Belgique, pp: 13–22.

Dagnelli, P. (2012b). Les facteurs et les traitements ou objets. In *Principes d'expérimentation: Planification des expériences et analyse de leurs résultats*. Les presses agronomiques de Gembloux, Gembloux, Belgique, pp: 31–78

Dagnelli, P. (2012c). Les expériences en blocs aléatoires complets. In *Principes d'expérimentation: planification des expériences et analyses de leurs résultats*. Les presses agronomiques de Gembloux, Gembloux, Belgique, pp. 147–174.

Dajoz, R. (1984). *Précis d'écologie*. 4^e édition. Dunod.

De Grégorio, R. (1989a). Liste commentée des travaux consacrés à la morphologie, la biologie, l'éthologie, l'alimentation et le polymorphisme saisonnier du Criquet puant, *Zonocerus variegatus*: I. Morphologie, biologie et éthologie. *Bulletin de la Société entomologique de France*, **94**: 3–14.

De Grégorio, R. (1989b). Liste commentée des travaux consacrés à la morphologie, la biologie, l'éthologie, l'alimentation et le polymorphisme saisonnier du Criquet puant, *Zonocerus variegatus*. II. Alimentation et polymorphisme saisonnier. *Bulletin de la Société entomologique de France*, **94**: 4–14.

Delvare, G. & Aberlenc, H.P. (1989). *Les insectes d'Afrique et d'Amérique Tropicale: Clés pour la reconnaissance des familles*. PRIFAS/CIRAD, Montpellier.

Delvare, E.G. & Aberlenc, H.P. (1992). Contribution à la connaissance de l'Arthropodofaune associée aux cultures de Casamance (Sénégal). *Bollettino di Zoolgia agraria di. Bachicoltura*, **24**: 159–193.

Dempster, J.P. (1975). *Animal population ecology*. Academic Press, New York : 155p.

Dirsh, V.M. (1965). *The african genera of Acridoidea*. published for the Anti-Locust Research Center at the University Press : 572p.

Dirsh, V.M. (1970). *Acridoidea of the Congo (Orthoptera)*. Musée Royal de l'Afrique Centrale-Tervuren, Belgique, annales-serie IN-8-Science Zoologiques-n° 182.

Djiéto-Lordon, C., Aléné, D.C. & Reboul, J.L. (2007). Contribution à la connaissance des insectes associés aux cultures maraichères dans les environs de Yaoundé – Cameroun. *Cameroonian journal of biological and biochemical sciences*, **15**: 1–13.

Donatti-Ricalde, G.M., Soussa, W.B., Ricalde, M.P., Silva, A.C. & Abboud, A.C.S. (2018). Potencial atrativo de *Tithonia diversifolia* (Hemsl) A. Gray e *Tithonia rotundifolia* (Mill) S. F. Blake (Asteraceae) para utilização em controle biológico conservativo. *Cadernos de Agroecologia*, **13**: 1–6.

Efron, B. (1979). Bootstrap methods: another Look at the Jackknife. *Annals of Statistics*, **7**: 1–26.

Egbung, E.G., Atangwho, I.J., Odey, O.D. & Ndiodimma, N. V. (2017). The Lipid Lowering and Cardioprotective Effects of *Vernonia calvoana* Ethanol Extract in Acetaminophen-Treated Rats. *Medicines*, **4**: 1–9.

Egbung, G.E., Atangwho, I.J., Kiasira, Z.B., Iwara, I.A. & Igile, G.O. (2016). Antioxidant activity of the inflorescences of *Vernonia calvoana* growing in Yakurr Local Government Area of Cross River State, Nigeria. *Global Journal of Pure and Applied Sciences*, **22**: 141–146.

- Ehab, A. (2001).** Chromosome counts and karyological studies on six taxa of the Egyptian Asteraceae. *Compositae Newsletter*, **36**: 81–92.
- Ekpendu, E.A. (2014).** A Checklist of botanical pesticides available in Nigeria. *Open Journal of Ecology*, **4**: 346–353.
- Entwistle, P.F. (1972).** *Pest of cocoa*. Longman group Ltd, London : 779p.
- Esfahani, M.N., Alizadeh, G., Zarei, Z. & Esfahani, M.N. (2012).** The main insect pests of safflower on various plant parts in Iran. *Journal of Agricultural Science and Technology*, **2**: 1281–1288.
- Funk, V.A., Susanna, A., Stuessy, T.F. & Robinson, H. (2009).** Classification of Compositae. In *Systematics, evolution, and biogeography of Compositae* (ed. by Funk, V.A., Susanna, A., Stuessy, T.F. & J., B.R.). International Association for Plant Taxonomy: Vienna, Austria., pp. 171–192.
- Geering, A.D.W. & Randles, J.W. (2012).** Virus Diseases of Tropical Crops. *Encyclopedia of Life Sciences*, 1–15.
- Ghorpade, S.A. (1995).** Insect pest problems of safflower and their management. *Journal of Insect Science*, **8**: 176–180.
- Godfray, H., Beddington, J., Crute, I., Haddad, L., Lawrence, D., Muir, J.F., et al. (2010).** Food Security : The Challenge of Feeding 9 Billion People. *Science*, **327**: 812–818.
- Gotelli, N.J. & Colwell, R.K. (2011).** Estimating species richness. In *Biological diversity* (ed. by Magurran, A.E. & Mc Gill, B.J.). Oxford University Press Inc., New York, pp. 39–54.
- Grenier, A.M.G., Dupont, S., Pages, G., Condemine & Rahbe, Y. (2006).** The phytopathogen *Dickeya dadantii* (*Erwinia chrysanthemi* 3937) is a pathogen of the pea aphid. *Applied and Environmental Microbiology*, **72**: 1956–1965.
- Grubben, G.J.H. & Denton, O.A. (2004).** *Ressources végétale de l’Afrique tropicale*. 2nd Edition Backhuys Publishers, Wageningen, Pays-Bas : 737p.
- Grunshaw, J.P. (1995).** The taxonomy of *Tylotropidius* Stal, 1873 and related genera (Orthoptera Acrididae Eypreocnemidinae). *Tropical Zoology*, **8**: 401–433.
- Hammer, Ø., Harper, D.A.T. & Ryan, P.D. (2001).** PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, **4**: 1–5.
- Harada, H. & Ishikawa, H. (1997).** Experimental pathogenicity of *Erwinia aphidicola* to pea aphid, *Acyrtosiphon pisum*. *Journal of General and Applied Microbiology*, **43**: 363–367.
- Hölldobler, B. & Wilson, E.D. (1990).** *The Ants*. The Belknap of Harvard University Press Cambridge, Massachusetts : 732p.
- Igile, G.O., Iwara, I.A., Mgbeje, B.I.A., Uboh, F.E. & Ebong, P.E. (2013).** Phytochemical, Proximate and Nutrient Composition of *Vernonia calvaona* Hook (Asteraceae): A Green-Leafy Vegetable in Nigeria. *Food and Feed Chemistry*, **2**: 1–11.
- Ishaq, M., Usman, M., Asif, M. & Khan, I.A. (2004).** Integrated pest management of mango against mealy bug and fruit fly. *International Journal of Agriculture and Biology*, **63**: 452–455.
- Isman, M.B. (2006).** Botanical insecticides, deterrents and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. *Annual Review of Entomology*, **51**: 45–66.

- Iwara, I. A., Igile, G.O., Uboh, F.E., Eyong, E.U. & Ebong, P.E. (2015).** Hypoglycemic and Hypolipidemic Potentials of Extract of *Vernonia calvoana* on Alloxan-Induced Diabetic Albino Wistar Rats. *European Journal of Medicinal Plants*, **8**: 78–85.
- Iwara, I.A., Igile, G.O., Uboh, F.E., Elot, K.N. & Mbeh, U.E. (2017).** Biochemical and antioxidants activity of crude , methanol and n-hexane fractions of *Vernonia calvoana* on streptozotocin induced diabetic rats. *Journal of Pharmacognosy and Phytotherapy*, **9**: 24–34.
- Jago, N.D. (1977).** The African genus *Phaeocatantops* Dirsh, and its allies in the old world tropical genus *Xenocatantops* Dirsh, with description of new species (Orthoptera Acridoidea, Acrididae, Catantopinae). *Transactions of the American Entomological Society*, **108**: 429–457.
- Jago, N.D. (1984).** The alate genera of East African Catantopinae (Orthoptera, Acridoidea) including revision of the genus *Catantops* Schaum. *Transactions of the American Entomological Society*, **110**: 295–387.
- Jago, N.D. (1989).** Revision of the African grasshopper genus *Oxycatantops* Dirsh & Uvarov 1953 (Orthoptera Acridoidea Acrididae Catantopinae). *Tropical Zoology*, **2**: 217–234.
- Jago, N.D. (1994).** *Odontomelus* Bolivar, I. 1890 (Orthoptera Acridoidea Acrididae Acridinae): savanna-woodland grasshoppers with a major radiation of flightless species in Eastern Africa. *Tropical Zoology*, **7**: 367–450.
- Jemimah, N., Rao, S.R.K., Babu, T.R. & D. Raja Ram Reddy. (2013).** A brief review on safflower aphid, *Uroleucon compositae* (theobald) and its management. *International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology*, **4** : 194–197.
- Kahane, R., Temple, L., Brat, P. & Bon, H. De. (2005).** *Les Legumes Feuilles Des Pays Tropicaux : Diversite, Richesse Economique Et Valeur Sante Dans Un Contexte Tres Fragile*. Rapport : 1-9.
- Kakam, S., Mokam Didi, G., Alene, C.D., Tadu, Z., Fomekong Lontchi, J., Tchoudjin, L.G., et al. (2020).** Biological diversity of invertebrate fauna circulating in some Cucurbit-based market gardening agrosystems at Minko’o (South Region, Cameroon). *International Journal of Agriculture, Environment and Bioresearch*, **5**: 106–115.
- Kalanda, K. & Lisowski, S. (1995).** The genus *Vernonia* (Asteraceae) in the flora of central Africa (Zaire, Rwanda, Burundi). *Fragmenta Floristica et geobotanica*, **40**: 547–717.
- Kanmegne, J., Smaling, E.M.A., Brussaard, L., Gansop-Kouomegne, A. & Boukong, A. (2006).** Nutrient flows in smallholder production systems in the humid forest zone of southern Cameroon. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, **76** : 233–248.
- Keeley, S.C. & Jones, S.B. (1979).** Distribution of pollen types in *Vernonia* (Vernonieae: Compositae). *Systematic Botany*, **4**: 195–202.
- Kekeunou, S., Anyeng, M.V., Konyal, E., Bapfubusa, B. & Bilong, C.F.B. (2014).** Morphology, development and reproduction of *Zonocerus variegatus* (L.) (Pyrgomorphidae) feeding on *Vernonia amygdalina* (Asteraceae) and *Manihot esculenta* (Euphorbiaceae) in the laboratory. *Pakistan Journal of Zoology*, **46**: 1529–1536.
- Kekeunou, S., Messi, J., Weise, S. & Tindo, M. (2006a).** Insect pests’ incidence and variations due to forest landscape degradation in the humid forest zone of southern Cameroon : farmers’ perception and need for adopting an integrated pest management strategy. *African Journal of Biotechnology*, **5**: 555–562.

Kekeunou, S., Weise, S. & Messi, J. (2006b). Insect pest incidence and variation due to forest landscape degradation in the humid forest zone of southern Cameroon: farmers' perception and need for adopting an integrated pest management strategy. *African Journal of Biotechnology*, **5**: 555–562.

Kekeunou, S., Weise, S., Messi, J. & Tamo, M. (2006c). Farmer's perception on the importance of variegated grasshopper (*Zonocerus variegatus*) (L.) in the agricultural production systems of the humid forest zone of Southern Cameroon. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, **2**: 1–8.

Kenne, M. & Dejean, A. (1999). Spatial distribution, size and density of nests of *Myrmicaria opaciventris* Emery (Formicidae, Myrmicinae). *Insectes Sociaux*, **46**: 179–185.

Khalafalla, M.M., Abdellatif, E., Daffalla, H.M., Nassrallah, A.A., Aboul-Enein, K.M., Lightfoot, D.A., et al. (2009). Antileukemia activity from root cultures of *Vernonia amygdalina*. *Journal of Medicinal Plants Research*, **3**: 556–562.

Khan, M.A., Ashfaq, M., Akram, W. & Lee, J.J. (2005). Management of Fruit Flies (Diptera: Tephritidae) of the Most Perishable Fruits. *Entomological Research*, **35**: 79–84.

Kindt, R. & Coe, R. (2005). Doing biodiversity analysis with Biodiversity R. In *Tree diversity analysis, A manual and software for common statistical methods for ecological and biodiversity studies*. World Agroforestry Centre (ICRAF), Nairobi, Kenya, pp. 31–38.

Kinyanjui, G., Khamis, F.M., Mohamed, S., Ombura, L.O., Warigia, M. & Ekesi, S. (2016). Identification of aphid (Hemiptera: Aphididae) species of economic importance in Kenya using DNA barcodes and PCR-RFLP-based approach. *Bulletin of Entomological Research*, **106**: 63–72.

Kotto-Same, J., Woomer, P.L., Moukam, A. & Zapfack, L. (1997). Carbon dynamics in slash- and-burn agriculture and land use alternatives of the humid forest zone in Cameroon. *Agriculture, Ecosystems Environment*, **65**: 245–256.

Kouassi, M. (2001). La lutte biologique: «Une alternative viable à l'Utilisation des pesticides». *VertigO*, **2** : 1.

Krief, S. (2003). *Métabolites secondaires des plantes et comportement animal : surveillance sanitaire et observation de l'alimentation de chimpanzés (Pan troglodytes schweinfurthii) en Ouganda*. Thèse de Doctorat ,Museum d'Histoire Naturelle, Paris : 346p.

Kumar, R. (1991). *La lutte contre les insectes ravageurs: la situation de l'agriculture africaine*. Edition Kharthala et CTA, Paris : 310p.

Liu, T. & Sparks, A. (2001). Aphids on Cruciferous Crops: Identification and Management. *AgriLife Extension*, 1–12.

Maharani, Y., Hidayat, P., Rauf, A. & Maryana, N. (2018). Short communication: New records of aphid species subfamily aphidinae (Hemiptera: Aphididae) in West Java, Indonesia. *Biodiversitas*, **19**: 460–465.

Mbemi, A.T., Sims, J.N., Yedjou, C.G., Noubissi, F.K., Gomez, C.R. & Tchounwou, P.B. (2020). *Vernonia calvoana* Shows Promise towards the Treatment of Ovarian Cancer. *International Journal of Molecular Sciences*, **21**: 1–15.

Mbenoun Masse, P.S., Ebangue Titti, G. & Mony, R. (2019). Household and home garden infesting arthropods (Ants and Myriapods) in the city of Yaoundé, Cameroon. *Journal of Entomology and Zoology*, **7**: 1030–1037.

- Mbinglo, S. (1998).** *Survey on the production of bitterleaf, Vernonia spp. In Bamenda, northwestern Cameroon. Rapport Université de Dschang* : 145p.
- Mélard, G. (1994).** Modèles linéaires et non linéaires. In *Modélisation ARCH, Théorie statistique et applications dans le domaine de la finance*. Driesbeke, J. Fichet, B. Tassi, P., Bruxelles, pp :17–52.
- Messi, J. & Tchuenguem-fohouo, F.N. (1998).** Activité d'*Apis mellifera* L. (Hymenoptera : Apidae) sur les inflorescences de *Zea mays* L. (Poaceae) et ses conséquences sur les rendements en gains à Yaoundé (Cameroun). *Annales de la Faculté des Sciences, Université de Yaoundé I, Série Sciences Naturelles et Vie.*, **34**: 217–222.
- Mestre, J. & Chiffaud, J. (2006).** *Catalogue et atlas des acridiens d'Afrique de l'Ouest*. Edition : 325p.
- Michel, B. & Bournier, J.P. (1997).** *Les auxiliaires dans les cultures*. Rapport Cirad: 88p.
- Misari, M. (1992).** Further observations on the insects attacking bitterleaf in Samaru, northern Nigeria. *Savana*, **13**: 1–13.
- Modder, W.W.D. (1994).** Control of the variegated grasshopper *Zonocerus variegatus* (L) on Cassava. *Africa Crop Science Journal*, **2**: 391–406.
- Mokam Didi, G. (2007).** *Contribution à la connaissance de l'arthropodofaune associée à Cucumis sativus Linné (Cucurbitaceae) et à Lycopersicon esculentum Miller (Solanaceae) dans la zone urbaine de Yaoundé*. Mémoire DEA, Université de Yaoundé 1: 94p.
- Mokam Didi, G. (2015).** *Diversité de l'entomofaune des fruits des Cucurbitaceae, écologie et impact des Téphritidae (Diptera) sur leur production dans le grand sud-Cameroun*. Thèse de Doctorat/Ph. D, Université de Yaoundé 1: 184p.
- Mwanauta, R., Mtei, K. & Ndakidemi, P. (2014).** Prospective bioactive compounds from *Vernonia amygdalina*, *Lippia javanica*, *Dysphania ambrosioides* and *Tithonia diversifolia* in controlling legume insect pests. *Agricultural Sciences*, **5**: 1129–1139.
- Nguimkeng Gaintse, E.D. (2017).** *Diversité génétique de Vernonia spp.* Thèse de Doctorat/Ph. D, Université de Yaoundé 1: 190p.
- Nguimkeng Gaintse, E.D., Zapfack, L., Taboula, M.J., Temegne Nono, C., Ntsomboh-Ntsefong, G., Tonfack, L.B., et al. (2016).** Agromorphological and Organoleptic Characterization of *Vernonia Calvoana* and *V. Amygdalina*. *Journal of Chemical, Biological and Physical Sciences*, **6**: 1345–1361.
- Nguimkeng Gaintse, E.D., Zapfack, L., Tonfack, L.B., Ntsomboh, G.N. & Youmbi, E. (2015).** Morphological and Physiological Characterization of Some *Vernonia* spp. Pollen Genotypes in Cameroon. *International Journal of Current Research in Biosciences and Plant Biology*, **2**: 7–15.
- Ngwa Fube, H. & Djonga, B. (1985).** Tropical vegetables in human nutrition: a case study of ndolé (bitterleaf) *Vernonia calvoana* (hook). *Acta Horticulturae*, **198**: 199–206.
- Nivedita, G., Kranti, W. & Mahesh, S. (2018.)** Safflower aphid, *Uroleucon compositae* (Theobalt) and its management: a review. *Journal of Agriculture and veterinary science*, **12**: 29–34.
- Nonvellier (1984).** *Catalogue des insectes du Cameroun d'intérêt agricole* : 210p.

Ntangmo, T.H. (2007). *Pratiques culturales et influence à long terme des intrants agricoles sur les propriétés du sol sous rotation de cultures vivrières à Fongo-Tongo (Dschang).* Mémoire DEA, Université de Yaoundé 1: 54p.

Nyabyenda, P. (2005). *Les plantes cultivées en régions tropicales d'altitude d'Afrique.* CTA/Les presses Agronomiques de Gembloux, Belgique : 224p..

Otiobo, A.E.N. (2007). *Activité de butinage et de pollinisation de Apis mellifera adansonii (Hymenoptera : Apidae) sur les fleurs de Hypericophyllum nauticaule Hutch (Asteraceae) à Dang (Ngaoundéré, Cameroun).* Mémoire DEA, Université de Yaoundé 1: 50p.

Pando, J.B. (2007). *Entomofaune floricole de Phaseolus coccineus (Fabaceae) et son impact sur les rendements fruitiers et grainiers à nkolbisson (Yaoundé, Cameroun).* Mémoire DEA, Université de Yaoundé 1: 52p.

Pagbe, Z.H. (2009). *Contribution à l'étude de l'arthropodofaune des feuilles de Cucurbitacées.* Mémoire DIPES II, Université de Yaoundé 1: 70p.

Petacci, F., Tavares, W.S., Freitas, S.S., Teles, A.M., Serrão, J.E. & Zanuncio, J.C. (2012). Phytochemistry and quantification of polyphenols in extracts of the Asteraceae weeds from Diamantina, Minas Gerais State, Brazil. *Planta Daninha*, **30**: 9–15.

Pison, G. (2011). Croissance de la population humaine: Le point sur les perspectives démographiques mondiales d'ici la fin du siècle. *Population & société*, **482**: 1–4.

Purcell, A.H. & Almeida, R.P.P. (2004). Insects as Vectors of Disease Agents. *Encyclopedia of Plant and Crop Science*, 1–5.

Rawinder, T., Rao, N.G. & Sastry, K.S. (1990). Relationship of Safflower mosaic with *Uroleucon compositae*. *Journal of Insect Science*, **3**: 177–179.

Renoz, F., Noël, C., Errachid, A. & Foray, V. (2015). Infection Dynamic of Symbiotic Bacteria in the Pea Aphid *Acyrtosiphon pisum* Gut and Host Immune Response at the Early Steps in the Infection Process. *PLoS ONE*, **10**: 1–18.

Saeidi, K., Azura, a N., Omar, D. & Abood, F. (2011). Pests of safflower (*Carthamus tinctorious* L.) and their natural enemies in Gachsara, Iran. *South Asian Journal of Experimental Biology*, **1**: 286–291.

Saeidi, K., Mirfakhraei, S., Mehrkhou, F. & Valizadegan, O. (2015). Biodiversity of insects associated with safflower (*Carthamus tinctorius*) crop in Gachsaran, Iran. *Journal of Entomological and Acarological Research*, **47**: 1–6.

Sæthre, M., Godonou, I., Hofsvang, T., Tapa-Yotto, G. & James, B. (2011). Aphids and their natural enemies in vegetable agroecosystems in Benin. *International Journal of Tropical Insect Science*, **31**: 103–117.

Sani, A.A., Taiwo, A.E. & Ojuolape, A.R. (2012). Study review of Documented Pytochemistry of *Vernonia amygdalina* (Asteraceae) as the Basic for Pharmacologic Activity of Plant Extract. *Journal of Natural Sciences Research*, **2**: 1–8.

Selim, A.A. (1978). Insect pests of safflower (*Carthamus tinctorius*) in Musol, northern Iraq. *Journal of Agriculture*, **12**, 75–78.

Sforza, R., Cortesero, A.M., Coutinot, D., Desneux, N., Goebel, F.R., Kaiser-Arnauld, L., et al. (2013). Des ennemis naturels défenseurs des plantes. In *Interactions insectes-plantes*. (ed. by Sauvion, N., Calatayud, P.A. & Thiéry, D. Marion-Poll, F.). IRD, France., pp. 675–692.

- Sheets, T.J. & Pimentel, D. (1979).** *Pesticides : contemporary roles in agriculture, health, and environment.* Clifton, N. J. : Humana Press.
- Sodamade, A. (2013).** Proximate analysis, mineral content, amino acid composition and functional properties of *Vernonia amygdalina* vegetable leaf protein concentrates. *Greener Journal Agricultural Sciences*, **3**: 204–210.
- Somerfield, P.J. (2008).** Identification of the Bray-Curtis similarity index : Comment on Yoshioka. *Marine Ecology Progress Series*, **372** : 303–306.
- Speight, M.R., Hunter, M.D. & Watt, A.D. (2008).** *Ecology of insects: Concepts and application.* 2nd Edition. Wiley-Blackwell, Singapore : 640p.
- Strong, D.R., Lawton, J.H. & Southwood, T.R.E. (1984).** *Insects on Plants: Community Patterns and Mechanisms.* Cambridge. Harvard University Press: 313p.
- Suchel, J.B. (1988).** *Les Climats du Cameroun.* Université de Saint-Etienne, Tome III : 182p.
- Sunil, J. (2008).** Aphids (Homoptera: Aphididae) and their host plants from Karnataka, India. *Biosystematica*, **2**: 19–32.
- Talpaz, H. & Frisbie, R.E. (1975).** An Advanced Method for Economic Threshold Determination: A Positive Approach. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, **7**: 19–25.
- Tamesse, J.L. & Dogmo, L.F. (2016).** Description of *Hilda cameroonensis* sp.n. (Hemiptera Tettigometridae) new species of Hildinae associated with *Vernonia amygdalina* Delile (Asteraceae) from Cameroon. *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences*, **9**: 156–164.
- Villiers, A. (1948).** *Hémiptères réduviidés de l’Afrique noire.* Office de la recherche scientifique coloniale., Paris : 489p.
- Vodouhe, S.E., Tossou, R.C. & Soumanou, M.M. (2012).** Perception des consommateurs sur la qualité nutritionnelle et sanitaire de quelques légumes feuilles locaux produits dans la zone côtière du Sud-Benin. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Benin*, 13–23.
- Wazis, C.H., Timothy, S.Y., Zakama, S.G., Balla, H.J. & Maspalma, I.D. (2013).** Phytochemical screening and purgative activity of Ethanolic extracts of *Vernonia amygdalina* Del. *International Journal of Research in Ayurveda and Pharmacy*, **4**: 46–49.
- Yakam-Mbiako, E. V. (2003).** *Ravageurs et auxiliaires des cultures péri-urbaines dans la région de Yaoundé avec un accent particulier sur le rôle des fourmis.* Mémoire DEA, Université de Yaoundé 1: 36p.
- Youdeowei, A. (2004).** *Principes de la lutte intégrée. Guide n°4 : la pratique de la lutte intégrée en production maraîchère.* Rapport PPRSD, Accra: 49p.

ANNEXES

Annexe 1: liste globale des différents ordres, familles, et espèces recensées dans l'ensemble des sites d'étude

Ordre	Famille	Taxa	Abondances (%)	Ordre	Famille	Taxa	Abondances (%)
Aranea		Aranea Gen. sp. 1	1 (0,01)		Jassidae	<i>Penthimia vinula</i>	4 (0,03)
		Aranea Gen. sp. 2	1 (0,01)		Sous-total		4 (0,03)
		Aranea Gen. sp. 3	1 (0,01)		Membracidae	<i>Centrotus globifer</i>	3 (0,02)
		Aranea Gen. sp. 4	1 (0,01)			<i>Gargara</i> sp.	9 (0,06)
		Aranea Gen. sp. 5	1 (0,01)		Sous-total		12 (0,09)
		Aranea Gen. sp. 6	2 (0,01)		Myodochidae	<i>Dina laeivcollis</i>	1 (0,01)
		Aranea Gen. sp. 7	1 (0,01)			<i>Geocoris megacephalus</i>	10 (0,07)
		Aranea Gen. sp. 8	1 (0,01)			<i>Graptostethus servus</i>	5 (0,04)
		Sous-total	9 (0,06)			<i>Lygaeus sternalis</i>	1 (0,01)
		Araneidae	Araneidae Gen. sp.	1 (0,01)		<i>Oncopeltus famelicus</i>	10 (0,07)
		Sous-total	1 (0,01)			<i>Pamera</i> sp.	36 (0,26)
		Lycosidae	Lycosidae Gen. sp. 1	2 (0,01)	Sous-total		63 (0,45)
			Lycosidae Gen. sp. 2	1 (0,01)	Pentatomidae	<i>Aspavia acuminata</i>	1 (0,01)
		Sous-total	3 (0,02)			<i>Carbula</i> sp.	1 (0,01)
		Salticidae	<i>Heliophanus</i> sp.	2 (0,01)		<i>Holymorpha annulicornis</i>	1 (0,01)
			Salticidae Gen. sp.	1 (0,01)		<i>Hotea subfaciata</i>	1 (0,01)
			<i>Thyene imperialis</i>	1 (0,01)		<i>Hylomorpha reflexa</i>	1 (0,01)
		Sous-total	4 (0,03)			<i>Nezara viridula</i>	1 (0,01)
		Solenopidae	Solenopidae Gen. sp.	2 (0,01)		Pentatominae Gen. sp. 1	3 (0,02)
		Sous-total	2 (0,01)			Pentatominae Gen. sp. 2	1 (0,01)
		Theridiidae	Theridiidae Gen. sp.	2 (0,01)		<i>Sphaerocoris annulus</i>	378 (2,71)
		Sous-total	2 (0,01)		Sous-total		388 (2,79)
		Thomisidae	Thomisidae Gen. sp. 1	2 (0,01)	Plataspidae	<i>Brachyplastys testudo-nigra</i>	4 (0,03)
			Thomisidae Gen. sp. 2	1 (0,01)		<i>Coptosoma nubilum</i>	3 (0,02)
	Sous-total	3 (0,02)			<i>Coptosoma transversum</i>	1 (0,01)	
Total Aranea			24 (0,17)	Sous-total		8 (0,06)	
Blattodea	Blattidae	Blattidae Gen. sp.	1 (0,01)	Pyrrhocoridae	<i>Dysdercus fasciatus</i>	14 (0,1)	
	Sous-total		1 (0,01)		Pyrrhocorinae Gen. sp. 1	15 (0,11)	
Total Blattodea			1 (0,01)		Pyrrhocorinae Gen. sp. 2	5 (0,04)	
Coleoptera	Apionidae	Apionidae Gen. sp.	1 (0,01)		<i>Roscius elongatus</i>	8 (0,06)	
	Sous-total		1 (0,01)	Sous-total		42 (0,3)	
	Cantharidae	Cantharidae Gen. sp.	1 (0,01)	Reduviidae	<i>Endochus</i> sp.	2 (0,01)	
	Sous-total		1 (0,01)		<i>Phonoctonus fasciatus</i>	1 (0,01)	
	Chrysomelidae	Alticinae Gen. sp. 1	3 (0,02)			<i>Rhinocoris obtusus</i>	2 (0,01)
		Alticinae Gen. sp. 2	3 (0,02)		Sous-total		5 (0,04)
		Alticinae Gen. sp. 3	2 (0,01)		Tettigometridae	<i>Hilda camerounensis</i>	650 (4,67)
		Alticinae Gen. sp. 4	1 (0,01)			Tettigometridae Gen. sp.	1 (0,01)
		Alticinae Gen. sp. 5	2 (0,01)		Sous-total		651 (4,67)
		Alticinae Gen. sp. 6	3 (0,02)		Total Hemiptera		6368 (45,72)
	Bruchinae Gen. sp.	2 (0,01)		Hymenoptera	Hymenoptera Gen. sp. 1	2 (0,01)	

Cassidinae Gen. sp. 1	1 (0,01)			Hymenoptera Gen. sp. 2	1 (0,01)
Cassidinae Gen. sp. 2	1 (0,01)			Sous-total	3 (0,02)
Cassidinae Gen. sp. 3	2 (0,01)			Apidae <i>Apis mellifera</i>	3 (0,02)
Chrysomelinae Gen. sp. 1	1 (0,01)			Sous-total	3 (0,02)
Chrysomelinae Gen. sp. 2	3 (0,02)			Braconidae Braconidae Gen. sp.	1 (0,01)
Chrysomelinae Gen. sp. 3	1 (0,01)			Sous-total	1 (0,01)
Chrysomelinae Gen. sp. 4	1 (0,01)			Formicidae <i>Camponotus acvapimensis</i>	882 (6,33)
Chrysomelinae Gen. sp. 5	1 (0,01)			<i>Camponotus maculatus</i>	2 (0,01)
Criocerinae Gen. sp. 1	2 (0,01)			<i>Camponotus pompeius</i>	44 (0,32)
Criocerinae Gen. sp. 2	1 (0,01)			<i>Cataulacus weissei</i>	2 (0,01)
Donaciinae Gen. sp.	1 (0,01)			<i>Diplomorium longipenne</i>	1753 (12,59)
Eumolpinae Gen. sp. 1	1 (0,01)			<i>Myrmicaria opaciventris</i>	537 (3,86)
Eumolpinae Gen. sp. 2	1 (0,01)			<i>Pheidole excellens</i>	1 (0,01)
Eumolpinae Gen. sp. 3	1 (0,01)			<i>Pheidole megacephala</i>	3205 (23,01)
Eumolpinae Gen. sp. 4	2 (0,01)			<i>Polyrachis laboriosa</i>	42 (0,3)
Galerucinae Gen. sp. 1	27 (0,19)			<i>Tapinoma</i> sp.	56 (0,4)
Galerucinae Gen. sp. 2	1 (0,01)			<i>Tetramorium acculeatum</i>	332 (2,38)
Megalopinae Gen. sp.	1 (0,01)			<i>Tetramorium guineense</i>	1 (0,01)
Orsodacninae Gen. sp. 1	11 (0,08)			<i>Tetraponera anthracina</i>	6 (0,04)
Orsodacninae Gen. sp. 2	11 (0,08)			Sous-total	6863 (49,27)
Orsodacninae Gen. sp. 3	6 (0,04)			Total Hymenoptera	6870 (49,32)
Orsodacninae Gen. sp. 4	6 (0,04)			Lepidoptera Gen. sp. 0	1
Orsodacninae Gen. sp. 5	1 (0,01)			Lepidoptera Gen. sp. 1	3 (0,02)
Orsodacninae Gen. sp. 6	1 (0,01)			Lepidoptera Gen. sp. 2	2 (0,01)
Sous-total	101 (0,73)			Lepidoptera Gen. sp. 3	6 (0,04)
Coccinellidae Coccinellidae Gen. sp. 1	241 (1,73)			Lepidoptera Gen. sp. 4	2 (0,01)
Coccinellidae Gen. sp. 2	45 (0,32)			Lepidoptera Gen. sp. 5	2 (0,01)
Coccinellidae Gen. sp. 3	2 (0,01)			Lepidoptera Gen. sp. 6	3 (0,02)
Sous-total	288 (2,07)			Lepidoptera Gen. sp. 7	4 (0,03)
Curculionidae Curculionidae Gen. sp. 1	1 (0,01)			Lepidoptera Gen. sp. 8	3 (0,02)
Curculionidae Gen. sp. 2	1 (0,01)			Lepidoptera Gen. sp. 9	1 (0,01)
Curculionidae Gen. sp. 3	1 (0,01)			Lepidoptera Gen. sp. 10	1 (0,01)
Curculionidae Gen. sp. 4	1 (0,01)			Lepidoptera Gen. sp. 11	1 (0,01)
Curculionidae Gen. sp. 5	1 (0,01)			Lepidoptera Gen. sp. 12	2 (0,01)
Curculionidae Gen. sp. 6	1 (0,01)			Lepidoptera Gen. sp. 13	1 (0,01)
Sous-total	6 (0,04)			Lepidoptera Gen. sp. 14	2 (0,01)
Lycidae <i>Lycus semiamplexus</i>	3 (0,02)			Lepidoptera Gen. sp. 15	2 (0,01)
Sous-total	3 (0,02)			Lepidoptera Gen. sp. 16	2 (0,01)
Passalidae Passalidae Gen. sp.	1 (0,01)			Lepidoptera Gen. sp. 17	1 (0,01)
Sous-total	1 (0,01)			Sous-total	38 (0,27)
Total Coleoptera	401 (2,88)			Total Lepidoptera	38 (0,27)
				Mantoptera Mantodae Mantodae Gen. sp. 1	5 (0,04)

Annexe 2: abondances des familles des invertébrés associée à *V. calvoana* en fonction des sites

Familles	Sites d'étude	
	Nkolbisson	Nlong-mvolye
Non identifiées	50 (0,64)	11 (0,18)
Acrididae	7 (0,09)	0 (0)
Aphididae	2296 (29,5)	2859 (46,51)
Apidae	3 (0,04)	0 (0)
Apionidae	1 (0,01)	0 (0)
Araneidae	1 (0,01)	0 (0)
Asteiidae	6 (0,08)	0 (0)
Bibionidae	1 (0,01)	1 (0,02)
Blattidae	1 (0,01)	0 (0)
Braconidae	0 (0)	1 (0,02)
Cantharidae	0 (0)	1 (0,02)
Cercopidae	8 (0,1)	0 (0)
Chrysomelidae	95 (1,22)	6 (0,1)
Cicadellidae	9 (0,12)	1 (0,02)
Coccinellidae	280 (3,6)	8 (0,13)
Coreidae	13 (0,17)	8 (0,13)
Culicidae	5 (0,06)	0 (0)
Curculionidae	4 (0,05)	2 (0,03)
Formicidae	3934 (50,55)	2929 (47,65)
Gryllidae	6 (0,08)	0 (0)
Jassidae	3 (0,04)	1 (0,02)
Lauxaniidae	1 (0,01)	0 (0)
Lycidae	3 (0,04)	0 (0)
Lycosidae	3 (0,04)	0 (0)
Mantodae	8 (0,1)	1 (0,02)
Membracidae	7 (0,09)	5 (0,08)
Muscidae	2 (0,03)	0 (0)
Myodoichidae	61 (0,78)	2 (0,03)
Odontopygidae	1 (0,01)	0 (0)
Passalidae	1 (0,01)	0 (0)
Pentatomidae	387 (4,97)	1 (0,02)
Pipunculidae	1 (0,01)	0 (0)
Plataspidae	8 (0,1)	0 (0)
Pyrgomorphidae	143 (1,84)	0 (0)
Pyrrhocoridae	32 (0,41)	10 (0,16)
Reduviidae	5 (0,06)	0 (0)
Rhaphidophoridae	6 (0,08)	2 (0,03)
Salticidae	3 (0,04)	1 (0,02)
Solenopidae	2 (0,03)	0 (0)
Syrphidae	4 (0,05)	0 (0)
Tetrigidae	1 (0,01)	1 (0,02)
Tettigometridae	358 (4,6)	293 (4,77)
Tettigoniidae	14 (0,18)	2 (0,03)
Theridiidae	1 (0,01)	1 (0,02)

Thomisidae	3 (0,04)	0 (0)
Trigonidiidae	3 (0,04)	0 (0)
<hr/>		
Total général	7782 (55,87)	6147 (44,13)

Légende : les nombres devant les parenthèses sont les abondances absolues alors que ceux entre parenthèses sont les abondances relatives correspondantes en pourcentage.

Annexe 3: distribution d'abondances des taxa des invertébrés associés à *V. calvoana* en fonction des sites

Taxa	Sites d'étude	
	Nkolbisson	Nlong-mvolye
<i>Acantatrix ruciformis</i>	2(0,03)	0 (0)
<i>Achilus</i> sp.	1(0,01)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 1	3(0,04)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 2	3(0,04)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 3	2(0,03)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 4	1(0,01)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 5	2(0,03)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 6	3(0,04)	0 (0)
Apionidae Gen. sp.	1(0,01)	0 (0)
<i>Apis mellifera</i>	3(0,04)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 1	1(0,01)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 2	1(0,01)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 3	1(0,01)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 4	1(0,01)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 5	1(0,01)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 6	2(0,03)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 7	1(0,01)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 8	0(0)	1 (0,02)
Araneidae Gen. sp.	1(0,01)	0 (0)
<i>Aspavia acuminata</i>	1(0,01)	0 (0)
Asteiidae Gen. sp.	6(0,08)	0 (0)
Bibionidae Gen. sp. 1	1(0,01)	0 (0)
Bibionidae Gen. sp. 2	0(0)	1 (0,02)
Blattidae Gen. sp.	1(0,01)	0 (0)
<i>Brachyplastys testudo-nigra</i>	4(0,05)	0 (0)
Braconidae Gen. sp.	0(0)	1 (0,02)
Bruchinae Gen. sp.	2(0,03)	0 (0)
<i>Camponotus acvapimensis</i>	881(11,32)	1 (0,02)
<i>Camponotus maculatus</i>	0(0)	2 (0,03)
<i>Camponotus pompeius</i>	44(0,57)	0 (0)
Cantharidae Gen. sp.	0(0)	1 (0,02)
<i>Carbula</i> sp.	1(0,01)	0 (0)
Cassidinae Gen. sp. 1	1(0,01)	0 (0)
Cassidinae Gen. sp. 2	1(0,01)	0 (0)
Cassidinae Gen. sp. 3	2(0,03)	0 (0)
<i>Cataulacus weissei</i>	2(0,03)	0 (0)
<i>Centrotus globifer</i>	3(0,04)	0 (0)
Cercopinae Gen. sp.	4(0,05)	0 (0)
Chrysomelinae Gen. sp. 1	1(0,01)	0 (0)
Chrysomelinae Gen. sp. 2	2(0,03)	1 (0,02)
Chrysomelinae Gen. sp. 3	1(0,01)	0 (0)

Chrysomelinae Gen. sp. 4	1(0,01)	0 (0)
Chrysomelinae Gen. sp. 5	0(0)	1 (0,02)
Cicadellinae Gen. sp.	9(0,12)	0 (0)
<i>Cletus</i> sp.	4(0,05)	6 (0,1)
<i>Clovia dorsalis</i>	2(0,03)	0 (0)
Coccinellidae Gen. sp. 1	234(3,01)	7 (0,11)
Coccinellidae Gen. sp. 2	44(0,57)	1 (0,02)
Coccinellidae Gen. sp. 3	2(0,03)	0 (0)
<i>Coptosoma nubilum</i>	3(0,04)	0 (0)
<i>Coptosoma transversum</i>	1(0,01)	0 (0)
Coreinae Gen. sp. 1	3(0,04)	0 (0)
Coreinae Gen. sp. 2	0(0)	2 (0,03)
<i>Coryphosoma aeruginosa</i>	2(0,03)	0 (0)
<i>Coryphosoma stenoptera</i>	2(0,03)	0 (0)
Criocerinae Gen. sp. 1	2(0,03)	0 (0)
Criocerinae Gen. sp. 2	1(0,01)	0 (0)
<i>Culex</i> sp.	5(0,06)	0 (0)
Curculionidae Gen. sp. 1	1(0,01)	0 (0)
Curculionidae Gen. sp. 2	1(0,01)	0 (0)
Curculionidae Gen. sp. 3	1(0,01)	0 (0)
Curculionidae Gen. sp. 4	1(0,01)	0 (0)
Curculionidae Gen. sp. 5	0(0)	1 (0,02)
Curculionidae Gen. sp. 6	0(0)	1 (0,02)
Dermaptera Gen. sp. 1	4(0,05)	0 (0)
Dermaptera Gen. sp. 2	1(0,01)	2 (0,03)
<i>Dina laevicollis</i>	1(0,01)	0 (0)
<i>Diplomorium longipenne</i>	1753(22,53)	0 (0)
Donaciinae Gen. sp.	1(0,01)	0 (0)
<i>Dysdercus fasciatus</i>	11(0,14)	3 (0,05)
<i>Endochus</i> sp.	2(0,03)	0 (0)
<i>Episterus succineus</i>	1(0,01)	0 (0)
Eumolpinae Gen. sp. 1	1(0,01)	0 (0)
Eumolpinae Gen. sp. 2	1(0,01)	0 (0)
Eumolpinae Gen. sp. 3	1(0,01)	0 (0)
Eumolpinae Gen. sp. 4	0(0)	2 (0,03)
Eurymelinae Gen. sp.	0(0)	1 (0,02)
Galerucinae Gen. sp. 1	26(0,33)	1 (0,02)
Galerucinae Gen. sp. 2	1(0,01)	0 (0)
<i>Gargara</i> sp.	4(0,05)	5 (0,08)
<i>Geocoris megacephalus</i>	9(0,12)	1 (0,02)
<i>Graptostethus servus</i>	5(0,06)	0 (0)
<i>Gryllomorpha</i> sp.	6(0,08)	0 (0)
<i>Heliophanus</i> sp.	1(0,01)	1 (0,02)
<i>Hilda camerounensis</i>	357(4,59)	293 (4,77)
<i>Holymorpha annulicornis</i>	1(0,01)	0 (0)
<i>Hotea subfaciata</i>	1(0,01)	0 (0)
<i>Hylomorpha reflexa</i>	1(0,01)	0 (0)

Hymenoptera Gen. sp. 1	2(0,03)	0 (0)
Hymenoptera Gen. sp. 2	1(0,01)	0 (0)
Lauxaniidae Gen. sp.	1(0,01)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 1	3(0,04)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 2	2(0,03)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 3	6(0,08)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 4	2(0,03)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 5	2(0,03)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 6	3(0,04)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 7	3(0,04)	1 (0,02)
Lepidoptera Gen. sp. 8	3(0,04)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 9	1(0,01)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 10	1(0,01)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 11	1(0,01)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 12	2(0,03)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 13	1(0,01)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 14	2(0,03)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 15	0(0)	2 (0,03)
Lepidoptera Gen. sp. 16	0(0)	2 (0,03)
Lepidoptera Gen. sp. 17	0(0)	1 (0,02)
<i>Leptocorisa apicalis</i>	6(0,08)	0 (0)
Lycosidae Gen. sp. 1	2(0,03)	0 (0)
Lycosidae Gen. sp. 2	1(0,01)	0 (0)
<i>Lycus semiamplexus</i>	3(0,04)	0 (0)
<i>Lygaeus sternalis</i>	1(0,01)	0 (0)
Mantodae Gen. sp. 1	5(0,06)	0 (0)
Mantodae Gen. sp. 2	2(0,03)	1 (0,02)
Mantodae Gen. sp. 3	1(0,01)	0 (0)
Megalopinae Gen. sp.	1(0,01)	0 (0)
Muscidae Gen. sp.	2(0,03)	0 (0)
<i>Myrmicaria opaciventris</i>	537(6,9)	0 (0)
<i>Nezara viridula</i>	1(0,01)	0 (0)
Odontopygidae Gen. sp.	1(0,01)	0 (0)
<i>Oncopeltus famelicus</i>	9(0,12)	1 (0,02)
Orsodacninae Gen. sp. 1	11(0,14)	0 (0)
Orsodacninae Gen. sp. 2	10(0,13)	1 (0,02)
Orsodacninae Gen. sp. 3	6(0,08)	0 (0)
Orsodacninae Gen. sp. 4	6(0,08)	0 (0)
Orsodacninae Gen. sp. 5	1(0,01)	0 (0)
Orsodacninae Gen. sp. 6	1(0,01)	0 (0)
<i>Pamera</i> sp.	36(0,46)	0 (0)
<i>Paratettix meridionalis</i>	0(0)	1 (0,02)
Passalidae Gen. sp.	1(0,01)	0 (0)
Pentatominae Gen. sp. 1	3(0,04)	0 (0)
Pentatominae Gen. sp. 2	1(0,01)	0 (0)
<i>Penthimia vinula</i>	3(0,04)	1 (0,02)
<i>Pheidole excellens</i>	1(0,01)	0 (0)

<i>Pheidole megacephala</i>	347(4,46)	2858 (46,49)
<i>Phonoctonus fasciatus</i>	1(0,01)	0 (0)
Pipunculidae Gen. sp.	1(0,01)	0 (0)
<i>Polyrachis laboriosa</i>	42(0,54)	0 (0)
<i>Poophilus costalis</i>	2(0,03)	0 (0)
<i>Pygomorpha vignaudii</i>	3(0,04)	0 (0)
Pyrrhocorinae Gen. sp. 1	8(0,1)	7 (0,11)
Pyrrhocorinae Gen. sp. 2	5(0,06)	0 (0)
Rhaphidophoridae Gen. sp.	6(0,08)	2 (0,03)
<i>Rhinocoris obtusus</i>	2(0,03)	0 (0)
<i>Roscius elongatus</i>	8(0,1)	0 (0)
Salticidae Gen. sp.	1(0,01)	0 (0)
Solenopidae Gen. sp.	2(0,03)	0 (0)
<i>Sphaerocoris annulus</i>	377(4,84)	1 (0,02)
Stylomatophora Gen. sp.	2(0,03)	2 (0,03)
Syrphidae Gen. sp. 1	1(0,01)	0 (0)
Syrphidae Gen. sp. 2	2(0,03)	0 (0)
Syrphidae Gen. sp. 3	1(0,01)	0 (0)
<i>Tapinoma</i> sp.	0(0)	56 (0,91)
<i>Tetramorium acculeatum</i>	320(4,11)	12 (0,2)
<i>Tetramorium guineense</i>	1(0,01)	0 (0)
<i>Tetraponera anthracina</i>	6(0,08)	0 (0)
<i>Tetrix</i> sp.	1(0,01)	0 (0)
Tettigometridae Gen. sp.	1(0,01)	0 (0)
<i>Tettigonia</i> sp.	3(0,04)	0 (0)
Tettigoniidae Gen. sp.	11(0,14)	2 (0,03)
Theridiidae Gen. sp.	1(0,01)	1 (0,02)
Thomisidae Gen. sp. 1	2(0,03)	0 (0)
Thomisidae Gen. sp. 2	1(0,01)	0 (0)
<i>Thyene imperialis</i>	1(0,01)	0 (0)
<i>Trigonidium</i> sp.	3(0,04)	0 (0)
<i>Uroleucon compositae</i>	2296 (29,5)	2859 (46,51)
<i>Zonocerus variegatus</i>	140(1,8)	0 (0)
Total général	7782(55,87)	6147 (44,13)

Légende : Gen. = Genre indéterminé, sp = espèce indéterminée les nombres devant les parenthèses sont les abondances absolues alors que ceux entre parenthèses sont les abondances relatives correspondantes en pourcentage.

Annexe 4: abondances des taxons d'invertébrés associés aux formes de *V. calvoana* en à Nkolbisson

Taxa	Formes	
	Blanche	Violette
<i>Acantatrix ruciformis</i>	1 (0,03)	1 (0,02)
<i>Achilus</i> sp.	1 (0,03)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 1	2 (0,06)	1 (0,02)
Alticinae Gen. sp. 2	2 (0,06)	1 (0,02)
Alticinae Gen. sp. 3	1 (0,03)	1 (0,02)
Alticinae Gen. sp. 4	1 (0,03)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 5	2 (0,06)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 6	0 (0)	3 (0,07)
Apionidae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,02)
<i>Apis melifera</i>	1 (0,03)	2 (0,05)
Aranea Gen. sp. 1	0 (0)	1 (0,02)
Aranea Gen. sp. 2	1 (0,03)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 3	1 (0,03)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 4	1 (0,03)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 5	1 (0,03)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 6	2 (0,06)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 7	0 (0)	1 (0,02)
Araneidae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,02)
<i>Aspavia acuminata</i>	1 (0,03)	0 (0)
Asteiidae Gen. sp.	2 (0,06)	4 (0,09)
Bibionidae Gen. sp. 1	1 (0,03)	0 (0)
Blattidae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,02)
<i>Brachyplastys testudo-nigra</i>	1 (0,03)	3 (0,07)
Bruchinae Gen. sp.	1 (0,03)	1 (0,02)
<i>Camponotus acvapimensis</i>	525 (15,13)	356 (8,26)
<i>Camponotus pompeius</i>	15 (0,43)	29 (0,67)
<i>Carbula</i> sp.	0 (0)	1 (0,02)
Cassidinae Gen. sp. 1	1 (0,03)	0 (0)
Cassidinae Gen. sp. 2	0 (0)	1 (0,02)
Cassidinae Gen. sp. 3	2 (0,06)	0 (0)
<i>Cataulacus weissei</i>	1 (0,03)	1 (0,02)
<i>Centrotus globifer</i>	1 (0,03)	2 (0,05)
Cercopinae Gen. sp.	2 (0,06)	2 (0,05)
Chrysomelinae Gen. sp. 1	1 (0,03)	0 (0)
Chrysomelinae Gen. sp. 2	2 (0,06)	0 (0)
Chrysomelinae Gen. sp. 3	1 (0,03)	0 (0)
Chrysomelinae Gen. sp. 4	1 (0,03)	0 (0)
Cicadellinae Gen. sp.	5 (0,14)	4 (0,09)
Cletus sp.	3 (0,09)	1 (0,02)
<i>Clovia dorsalis</i>	0 (0)	2 (0,05)
Coccinellidae Gen. sp. 1	131 (3,78)	103 (2,39)
Coccinellidae Gen. sp. 2	21 (0,61)	23 (0,53)
Coccinellidae Gen. sp. 3	1 (0,03)	1 (0,02)

<i>Coptosoma nubilum</i>	1 (0,03)	2 (0,05)
<i>Coptosoma transversum</i>	0 (0)	1 (0,02)
Coreinae Gen. sp. 1	3 (0,09)	0 (0)
<i>Coryphosoma aeruginosa</i>	2 (0,06)	0 (0)
<i>Coryphosoma stenoptera</i>	0 (0)	2 (0,05)
Criocerinae Gen. sp. 1	2 (0,06)	0 (0)
Criocerinae Gen. sp. 2	1 (0,03)	0 (0)
<i>Culex</i> sp.	1 (0,03)	4 (0,09)
Curculionidae Gen. sp. 1	0 (0)	1 (0,02)
Curculionidae Gen. sp. 2	0 (0)	1 (0,02)
Curculionidae Gen. sp. 3	0 (0)	1 (0,02)
Curculionidae Gen. sp. 4	1 (0,03)	0 (0)
Dermaptera Gen. sp. 1	0 (0)	4 (0,09)
Dermaptera Gen. sp. 2	0 (0)	1 (0,02)
<i>Dina laevicollis</i>	0 (0)	1 (0,02)
<i>Diplomorium longipenne</i>	697 (20,09)	1056 (24,49)
Donaciinae Gen. sp.	1 (0,03)	0 (0)
<i>Dysdercus fasciatus</i>	5 (0,14)	6 (0,14)
<i>Endochus</i> sp.	1 (0,03)	1 (0,02)
<i>Episterus succineus</i>	0 (0)	1 (0,02)
Eumolpinae Gen. sp. 1	1 (0,03)	0 (0)
Eumolpinae Gen. sp. 2	1 (0,03)	0 (0)
Eumolpinae Gen. sp. 3	0 (0)	1 (0,02)
Galerucinae Gen. sp. 1	11 (0,32)	15 (0,35)
Galerucinae Gen. sp. 2	1 (0,03)	0 (0)
<i>Gargara</i> sp.	1 (0,03)	3 (0,07)
<i>Geocoris megacephalus</i>	6 (0,17)	3 (0,07)
<i>Graptostethus servus</i>	3 (0,09)	2 (0,05)
<i>Gryllomorpha</i> sp.	1 (0,03)	5 (0,12)
<i>Heliophanus</i> sp.	1 (0,03)	0 (0)
<i>Hilda camerounensis</i>	121 (3,49)	236 (5,47)
<i>Holymorpha annulicornis</i>	0 (0)	1 (0,02)
<i>Hotea subfaciata</i>	0 (0)	1 (0,02)
<i>Hylomorpha reflexa</i>	1 (0,03)	0 (0)
Hymenoptera Gen. sp. 1	2 (0,06)	0 (0)
Hymenoptera Gen. sp. 2	0 (0)	1 (0,02)
Lauxaniidae Gen. sp.	1 (0,03)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 1	2 (0,06)	1 (0,02)
Lepidoptera Gen. sp. 2	1 (0,03)	1 (0,02)
Lepidoptera Gen. sp. 3	2 (0,06)	4 (0,09)
Lepidoptera Gen. sp. 4	0 (0)	2 (0,05)
Lepidoptera Gen. sp. 5	2 (0,06)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 6	2 (0,06)	1 (0,02)
Lepidoptera Gen. sp. 7	1 (0,03)	2 (0,05)
Lepidoptera Gen. sp. 8	1 (0,03)	2 (0,05)
Lepidoptera Gen. sp. 9	0 (0)	1 (0,02)
Lepidoptera Gen. sp. 10	0 (0)	1 (0,02)

Lepidoptera Gen. sp. 11	1 (0,03)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 12	0 (0)	2 (0,05)
Lepidoptera Gen. sp. 13	0 (0)	1 (0,02)
Lepidoptera Gen. sp. 14	0 (0)	2 (0,05)
<i>Leptocorisa apicalis</i>	4 (0,12)	2 (0,05)
Lycosidae Gen. sp. 1	1 (0,03)	1 (0,02)
Lycosidae Gen. sp. 2	0 (0)	1 (0,02)
<i>Lycus semiamplexus</i>	1 (0,03)	2 (0,05)
<i>Lygaeus sternalis</i>	1 (0,03)	0 (0)
Mantodae Gen. sp. 1	3 (0,09)	2 (0,05)
Mantodae Gen. sp. 2	0 (0)	2 (0,05)
Mantodae Gen. sp. 3	0 (0)	1 (0,02)
Megalopinae Gen. sp.	1 (0,03)	0 (0)
Muscidae Gen. sp.	2 (0,06)	0 (0)
<i>Myrmicaria opaciventris</i>	147 (4,24)	390 (9,04)
<i>Nezara viridula</i>	0 (0)	1 (0,02)
Odontopygidae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,02)
<i>Oncopeltus famelicus</i>	5 (0,14)	4 (0,09)
Orsodacninae Gen. sp. 1	5 (0,14)	6 (0,14)
Orsodacninae Gen. sp. 2	7 (0,2)	3 (0,07)
Orsodacninae Gen. sp. 3	4 (0,12)	2 (0,05)
Orsodacninae Gen. sp. 4	3 (0,09)	3 (0,07)
Orsodacninae Gen. sp. 5	1 (0,03)	0 (0)
Orsodacninae Gen. sp. 6	0 (0)	1 (0,02)
<i>Pamera</i> sp.	20 (0,58)	16 (0,37)
Passalidae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,02)
Pentatominae Gen. sp. 1	0 (0)	3 (0,07)
Pentatominae Gen. sp. 2	1 (0,03)	0 (0)
<i>Penthimia vinula</i>	2 (0,06)	1 (0,02)
<i>Pheidole excellens</i>	1 (0,03)	0 (0)
<i>Pheidole megacephala</i>	148 (4,27)	199 (4,62)
<i>Phonoctonus fasciatus</i>	1 (0,03)	0 (0)
Pipunculidae Gen. sp.	1 (0,03)	0 (0)
<i>Polyrachis laboriosa</i>	26 (0,75)	16 (0,37)
<i>Poophilus costalis</i>	2 (0,06)	0 (0)
<i>Pygomorpha vignaudii</i>	1 (0,03)	2 (0,05)
Pyrrhocorinae Gen. sp. 1	5 (0,14)	3 (0,07)
Pyrrhocorinae Gen. sp. 2	4 (0,12)	1 (0,02)
Rhaphidophoridae Gen. sp.	4 (0,12)	2 (0,05)
<i>Rhinocoris obtusus</i>	1 (0,03)	1 (0,02)
<i>Roscius elongatus</i>	5 (0,14)	3 (0,07)
Salticidae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,02)
Solenopidae Gen. sp.	0 (0)	2 (0,05)
<i>Sphaerocoris annulus</i>	189 (5,45)	188 (4,36)
Stylomatophora Gen. sp.	1 (0,03)	1 (0,02)
Syrphidae Gen. sp. 1	1 (0,03)	0 (0)
Syrphidae Gen. sp. 2	1 (0,03)	1 (0,02)

Syrphidae Gen. sp. 3	1 (0,03)	0 (0)
<i>Tetramorium acculeatum</i>	298 (8,59)	22 (0,51)
<i>Tetramorium guineense</i>	0 (0)	1 (0,02)
<i>Tetraponera anthracina</i>	4 (0,12)	2 (0,05)
<i>Tetrix</i> sp.	0 (0)	1 (0,02)
Tettigometridae Gen. sp.	1 (0,03)	0 (0)
<i>Tettigonia</i> sp.	2 (0,06)	1 (0,02)
Tettigoniidae Gen. sp.	6 (0,17)	5 (0,12)
Theridiidae Gen. sp.	1 (0,03)	0 (0)
Thomisidae Gen. sp. 1	1 (0,03)	1 (0,02)
Thomisidae Gen. sp. 2	1 (0,03)	0 (0)
<i>Thyene imperialis</i>	1 (0,03)	0 (0)
<i>Trigonidium</i> sp.	2 (0,06)	1 (0,02)
<i>Uroleucon compositae</i>	872 (25,13)	1424 (33,02)
<i>Zonocerus variegatus</i>	67 (1,93)	73 (1,69)
Total général	3470 (44,59)	4312 (55,41)

Légende : Gen. = Genre indéterminé, sp = espèce indéterminée ; les nombres devant les parenthèses sont les abondances absolues alors que ceux entre parenthèses sont les abondances relatives correspondantes en pourcentage.

Annexe 5: abondances des espèces d'invertébrés associés à *V. calvoana* en fonction du niveau d'entretien des parcelles (à Nkolbisson)

Taxons	Parcelles	
	Entretenues	Non Entretenues
<i>Acantatris ruciformis</i>	0 (0)	2 (0,05)
<i>Achilus</i> sp.	0 (0)	1 (0,03)
Alticinae Gen. sp. 1	3 (0,08)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 2	2 (0,05)	1 (0,03)
Alticinae Gen. sp. 3	0 (0)	2 (0,05)
Alticinae Gen. sp. 4	0 (0)	1 (0,03)
Alticinae Gen. sp. 5	1 (0,03)	1 (0,03)
Alticinae Gen. sp. 6	1 (0,03)	2 (0,05)
Apionidae Gen. sp.	1 (0,03)	0 (0)
<i>Apis mellifera</i>	3 (0,08)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 1	1 (0,03)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 2	0 (0)	1 (0,03)
Aranea Gen. sp. 3	1 (0,03)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 4	1 (0,03)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 5	0 (0)	1 (0,03)
Aranea Gen. sp. 6	0 (0)	2 (0,05)
Aranea Gen. sp. 7	0 (0)	1 (0,03)
Araneidae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,03)
<i>Aspavia acuminata</i>	0 (0)	1 (0,03)
Asteiidae Gen. sp.	4 (0,1)	2 (0,05)
Bibionidae Gen. sp. 1	0 (0)	1 (0,03)
Blattidae Gen. sp.	1 (0,03)	0 (0)
<i>Brachyplastys testudo-nigra</i>	3 (0,08)	1 (0,03)
Bruchinae Gen. sp.	0 (0)	2 (0,05)
<i>Camponotus acvapimensis</i>	448 (11,65)	433 (11)
<i>Camponotus pompeius</i>	21 (0,55)	23 (0,58)
<i>Carbula</i> sp.	0 (0)	1 (0,03)
Cassidinae Gen. sp. 1	1 (0,03)	0 (0)
Cassidinae Gen. sp. 2	0 (0)	1 (0,03)
Cassidinae Gen. sp. 3	0 (0)	2 (0,05)
<i>Cataulacus weissei</i>	1 (0,03)	1 (0,03)
<i>Centrotus globifer</i>	1 (0,03)	2 (0,05)
Cercopinae Gen. sp.	3 (0,08)	1 (0,03)
Chrysomelinae Gen. sp. 1	1 (0,03)	0 (0)
Chrysomelinae Gen. sp. 2	2 (0,05)	0 (0)
Chrysomelinae Gen. sp. 3	0 (0)	1 (0,03)
Chrysomelinae Gen. sp. 4	0 (0)	1 (0,03)
Cicadellinae Gen. sp.	2 (0,05)	7 (0,18)
Cletus sp.	2 (0,05)	2 (0,05)
<i>Clovia dorsalis</i>	2 (0,05)	0 (0)
Coccinellidae Gen. sp. 1	127 (3,3)	107 (2,72)
Coccinellidae Gen. sp. 2	23 (0,6)	21 (0,53)

Coccinellidae Gen. sp. 3	2 (0,05)	0 (0)
<i>Coptosoma nubilum</i>	1 (0,03)	2 (0,05)
<i>Coptosoma transversum</i>	0 (0)	1 (0,03)
Coreinae Gen. sp. 1	2 (0,05)	1 (0,03)
Coryphosoma aeruginosa	0 (0)	2 (0,05)
Coryphosoma stenoptera	0 (0)	2 (0,05)
Criocerinae Gen. sp. 1	1 (0,03)	1 (0,03)
Criocerinae Gen. sp. 2	0 (0)	1 (0,03)
<i>Culex</i> sp.	2 (0,05)	3 (0,08)
Curculionidae Gen. sp. 1	0 (0)	1 (0,03)
Curculionidae Gen. sp. 2	0 (0)	1 (0,03)
Curculionidae Gen. sp. 3	1 (0,03)	0 (0)
Curculionidae Gen. sp. 4	0 (0)	1 (0,03)
Dermaptera Gen. sp. 1	3 (0,08)	1 (0,03)
Dermaptera Gen. sp. 2	1 (0,03)	0 (0)
<i>Dina laevicollis</i>	0 (0)	1 (0,03)
<i>Diplomorium longipenne</i>	697 (18,12)	1056 (26,84)
Donaciinae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,03)
<i>Dysdercus fasciatus</i>	6 (0,16)	5 (0,13)
<i>Endochus</i> sp.	1 (0,03)	1 (0,03)
<i>Episterus succineus</i>	0 (0)	1 (0,03)
Eumolpinae Gen. sp. 1	1 (0,03)	0 (0)
Eumolpinae Gen. sp. 2	0 (0)	1 (0,03)
Eumolpinae Gen. sp. 3	0 (0)	1 (0,03)
Galerucinae Gen. sp. 1	13 (0,34)	13 (0,33)
Galerucinae Gen. sp. 2	0 (0)	1 (0,03)
<i>Gargara</i> sp.	4 (0,1)	0 (0)
<i>Geocoris megacephalus</i>	2 (0,05)	7 (0,18)
<i>Graptostethus servus</i>	1 (0,03)	4 (0,1)
<i>Gryllomorpha</i> sp.	1 (0,03)	5 (0,13)
<i>Heliophanus</i> sp.	1 (0,03)	0 (0)
<i>Hilda camerounensis</i>	180 (4,68)	177 (4,5)
<i>Holymorpha annulicornis</i>	1 (0,03)	0 (0)
<i>Hotea subfaciata</i>	0 (0)	1 (0,03)
<i>Hylomorpha reflexa</i>	0 (0)	1 (0,03)
Hymenoptera Gen. sp. 1	0 (0)	2 (0,05)
Hymenoptera Gen. sp. 2	1 (0,03)	0 (0)
Lauxaniidae Gen. sp.	1 (0,03)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 1	2 (0,05)	1 (0,03)
Lepidoptera Gen. sp. 2	0 (0)	2 (0,05)
Lepidoptera Gen. sp. 3	3 (0,08)	3 (0,08)
Lepidoptera Gen. sp. 4	0 (0)	2 (0,05)
Lepidoptera Gen. sp. 5	2 (0,05)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 6	3 (0,08)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 7	1 (0,03)	2 (0,05)
Lepidoptera Gen. sp. 8	2 (0,05)	1 (0,03)
Lepidoptera Gen. sp. 9	0 (0)	1 (0,03)

Lepidoptera Gen. sp. 10	0 (0)	1 (0,03)
Lepidoptera Gen. sp. 11	0 (0)	1 (0,03)
Lepidoptera Gen. sp. 12	1 (0,03)	1 (0,03)
Lepidoptera Gen. sp. 13	1 (0,03)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 14	1 (0,03)	1 (0,03)
<i>Leptocoris apicalis</i>	1 (0,03)	5 (0,13)
Lycosidae Gen. sp. 1	1 (0,03)	1 (0,03)
Lycosidae Gen. sp. 2	1 (0,03)	0 (0)
<i>Lycus semiamplexus</i>	3 (0,08)	0 (0)
<i>Lygaeus sternalis</i>	0 (0)	1 (0,03)
Mantodae Gen. sp. 1	1 (0,03)	4 (0,1)
Mantodae Gen. sp. 2	0 (0)	2 (0,05)
Mantodae Gen. sp. 3	1 (0,03)	0 (0)
Megalopinae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,03)
Muscidae Gen. sp.	1 (0,03)	1 (0,03)
<i>Myrmecaria opaciventris</i>	366 (9,51)	171 (4,35)
<i>Nezara viridula</i>	0 (0)	1 (0,03)
Odontopygidae Gen. sp.	1 (0,03)	0 (0)
<i>Oncopeltus famelicus</i>	5 (0,13)	4 (0,1)
Orsodacninae Gen. sp. 1	6 (0,16)	5 (0,13)
Orsodacninae Gen. sp. 2	5 (0,13)	5 (0,13)
Orsodacninae Gen. sp. 3	1 (0,03)	5 (0,13)
Orsodacninae Gen. sp. 4	2 (0,05)	4 (0,1)
Orsodacninae Gen. sp. 5	1 (0,03)	0 (0)
Orsodacninae Gen. sp. 6	0 (0)	1 (0,03)
<i>Pamera</i> sp.	23 (0,6)	13 (0,33)
Passalidae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,03)
Pentatominae Gen. sp. 1	2 (0,05)	1 (0,03)
Pentatominae Gen. sp. 2	1 (0,03)	0 (0)
<i>Penthimia vinula</i>	2 (0,05)	1 (0,03)
<i>Pheidole excellens</i>	1 (0,03)	0 (0)
<i>Pheidole megacephala</i>	178 (4,63)	169 (4,29)
<i>Phonoctonus fasciatus</i>	1 (0,03)	0 (0)
Pipunculidae Gen. sp.	1 (0,03)	0 (0)
<i>Polyrachis laboriosa</i>	23 (0,6)	19 (0,48)
<i>Poophilus costalis</i>	1 (0,03)	1 (0,03)
<i>Pygomorpha vignaudii</i>	3 (0,08)	0 (0)
Pyrrhocorinae Gen. sp. 1	4 (0,1)	4 (0,1)
Pyrrhocorinae Gen. sp. 2	2 (0,05)	3 (0,08)
Rhaphidophoridae Gen. sp.	2 (0,05)	4 (0,1)
<i>Rhinocoris obtusus</i>	1 (0,03)	1 (0,03)
<i>Roscius elongatus</i>	3 (0,08)	5 (0,13)
Salticidae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,03)
Solenopidae Gen. sp.	0 (0)	2 (0,05)
<i>Sphaerocoris annulus</i>	221 (5,74)	156 (3,96)
Stylomatophora Gen. sp.	2 (0,05)	0 (0)
Syrphidae Gen. sp. 1	0 (0)	1 (0,03)

Syrphidae Gen. sp. 2	2 (0,05)	0 (0)
Syrphidae Gen. sp. 3	0 (0)	1 (0,03)
<i>Tetramorium acculeatum</i>	114 (2,96)	206 (5,24)
<i>Tetramorium guineense</i>	1 (0,03)	0 (0)
<i>Tetraponera anthracina</i>	2 (0,05)	4 (0,1)
<i>Tetrix</i> sp.	1 (0,03)	0 (0)
Tettigometridae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,03)
<i>Tettigonia</i> sp.	2 (0,05)	1 (0,03)
Tettigoniidae Gen. sp.	8 (0,21)	3 (0,08)
Theridiidae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,03)
Thomisidae Gen. sp. 1	1 (0,03)	1 (0,03)
Thomisidae Gen. sp. 2	0 (0)	1 (0,03)
<i>Thyene imperialis</i>	0 (0)	1 (0,03)
<i>Trigonidium</i> sp.	0 (0)	3 (0,08)
<i>Uroleucon compositae</i>	1197 (31,12)	1099 (27,93)
<i>Zonocerus variegatus</i>	57 (1,48)	83 (2,11)
Total général	3847 (49,43)	3935 (50,57)

Légende : Gen. = Genre indéterminé, sp = espèce indéterminée ; les nombres devant les parenthèses sont les abondances absolues alors que ceux entre parenthèses sont les abondances relatives correspondantes en pourcentage.

Annexe 6: abondances des taxa d'invertébrés associés à *V. calvoana* en fonction des cycles de culture (à Nlong-mvolye)

Taxa	Cycles de culture		
	C1	C2	C3
Aranea Gen. sp. 8	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)
Bibionidae Gen. sp. 2	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)
Braconidae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	1 (0,06)
<i>Camponotus acvapimensis</i>	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)
<i>Camponotus maculatus</i>	1 (0,04)	0 (0)	1 (0,06)
Cantharidae Gen. sp.	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)
Chrysomelinae Gen. sp. 2	0 (0)	1 (0,05)	0 (0)
Chrysomelinae Gen. sp. 5	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)
<i>Cletus</i> sp.	2 (0,09)	1 (0,05)	2 (0,12)
Coccinellidae Gen. sp. 1	4 (0,18)	3 (0,14)	0 (0)
Coccinellidae Gen. sp. 2	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)
Coreinae Gen. sp. 2	2 (0,09)	0 (0)	0 (0)
Curculionidae Gen. sp. 5	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)
Curculionidae Gen. sp. 6	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)
Dermaptera Gen. sp. 2	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)
<i>Dysdercus fasciatus</i>	0 (0)	0 (0)	3 (0,18)
Eumolpinae Gen. sp. 4	2 (0,09)	0 (0)	0 (0)
Galerucinae Gen. sp. 1	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)
<i>Gargara</i> sp.	2 (0,09)	0 (0)	3 (0,18)
<i>Geocoris megacephalus</i>	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)
<i>Heliophanus</i> sp.	0 (0)	1 (0,05)	0 (0)
<i>Hilda camerounensis</i>	136 (6,05)	20 (0,93)	133 (7,78)
Lepidoptera Gen. sp. 7	0 (0)	0 (0)	1 (0,06)
Lepidoptera Gen. sp. 15	2 (0,09)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 16	2 (0,09)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 17	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)
Mantodae Gen. sp. 2	0 (0)	0 (0)	1 (0,06)
<i>Oncopeltus famelicus</i>	0 (0)	0 (0)	1 (0,06)
<i>Penthimia vinula</i>	0 (0)	0 (0)	1 (0,06)
<i>Pheidole megacephala</i>	536 (23,84)	786 (36,42)	1512 (88,47)
Pyrrhocorinae Gen. sp. 1	5 (0,22)	0 (0)	2 (0,12)
Rhaphidophoridae Gen. sp.	2 (0,09)	0 (0)	0 (0)
<i>Sphaerocoris annulus</i>	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)
Stylomatophora Gen. sp.	2 (0,09)	0 (0)	0 (0)
<i>Tapinoma</i> sp.	56 (2,49)	0 (0)	0 (0)
<i>Tetramorium acculeatum</i>	0 (0)	3 (0,14)	9 (0,53)
Tettigoniidae Gen. sp.	1 (0,04)	1 (0,05)	0 (0)
Theridiidae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	1 (0,06)
<i>Uroleucon compositae</i>	1480 (65,84)	1342 (62,19)	37 (2,17)
Total général	2248 (36,76)	2158 (35,29)	1709 (27,95)

Légende : Gen. = Genre indéterminé, sp = espèce indéterminée ; les nombres devant les parenthèses sont les abondances absolues alors que ceux entre parenthèses sont les abondances relatives correspondantes en pourcentage.

Annexe 7: abondances des taxa d'invertébrés associés à *V. calvoana* en fonction des blocs expérimentaux dans l'ensemble des sites d'étude

Taxa	Blocs expérimentaux					
	A	B	C	D	E	F
<i>Acantatrix ruciformis</i>	0 (0)	0 (0)	2 (0,08)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Achilus</i> sp.	0 (0)	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 1	0 (0)	2 (0,07)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 2	0 (0)	3 (0,11)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 3	1 (0,04)	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 4	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 5	0 (0)	2 (0,07)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 6	0 (0)	2 (0,07)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Apionidae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Apis mellifera</i>	0 (0)	1 (0,04)	2 (0,08)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 1	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 2	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 3	0 (0)	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 4	0 (0)	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 5	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 6	1 (0,04)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 7	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 8	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,06)
Araneidae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Aspavia acuminata</i>	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Asteiidae Gen. sp.	0 (0)	3 (0,11)	3 (0,11)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Bibionidae Gen. sp. 1	0 (0)	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Bibionidae Gen. sp. 2	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)
Blattidae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Brachyplastys testudo-nigra</i>	3 (0,12)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Braconidae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)
Bruchinae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	2 (0,08)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Camponotus acvapimensis</i>	234 (9,65)	300 (11,06)	347 (13,11)	1 (0,06)	0 (0)	0 (0)
<i>Camponotus maculatus</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,06)	0 (0)	1 (0,06)
<i>Camponotus pompeius</i>	12 (0,5)	31 (1,14)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Cantharidae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)
<i>Carbula</i> sp.	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Cassidinae Gen. sp. 1	0 (0)	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Cassidinae Gen. sp. 2	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Cassidinae Gen. sp. 3	0 (0)	2 (0,07)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Cataulacus weissei</i>	1 (0,04)	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Centrotus globifer</i>	1 (0,04)	2 (0,07)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Cercopinae Gen. sp.	1 (0,04)	2 (0,07)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Chrysomelinae Gen. sp. 1	0 (0)	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Chrysomelinae Gen. sp. 2	1 (0,04)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)
Chrysomelinae Gen. sp. 3	0 (0)	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Chrysomelinae Gen. sp. 4	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

Chrysomelinae Gen. sp. 5	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)
Cicadellinae Gen. sp.	3 (0,12)	4 (0,15)	2 (0,08)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Cletus</i> sp.	3 (0,12)	1 (0,04)	0 (0)	2 (0,12)	1 (0,04)	3 (0,18)
<i>Clovia dorsalis</i>	2 (0,08)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Coccinellidae Gen. sp. 1	54 (2,23)	106 (3,91)	74 (2,8)	1 (0,06)	5 (0,18)	1 (0,06)
Coccinellidae Gen. sp. 2	12 (0,5)	23 (0,85)	9 (0,34)	1 (0,06)	0 (0)	0 (0)
Coccinellidae Gen. sp. 3	0 (0)	1 (0,04)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Coptosoma nubilum</i>	1 (0,04)	2 (0,07)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Coptosoma transversum</i>	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Coreinae Gen. sp. 1	1 (0,04)	0 (0)	2 (0,08)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Coreinae Gen. sp. 2	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (0,07)	0 (0)
<i>Coryphosuma aeruginosa</i>	1 (0,04)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Coryphosuma stenoptera</i>	0 (0)	0 (0)	2 (0,08)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Criocerinae Gen. sp. 1	0 (0)	1 (0,04)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Criocerinae Gen. sp. 2	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Culex</i> sp.	1 (0,04)	3 (0,11)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Curculionidae Gen. sp. 1	0 (0)	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Curculionidae Gen. sp. 2	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Curculionidae Gen. sp. 3	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Curculionidae Gen. sp. 4	0 (0)	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Curculionidae Gen. sp. 5	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)
Curculionidae Gen. sp. 6	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,06)
Dermaptera Gen. sp. 1	1 (0,04)	1 (0,04)	2 (0,08)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Dermaptera Gen. sp. 2	0 (0)	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	1 (0,04)	1 (0,06)
<i>Dina laeivollis</i>	0 (0)	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Diplomorium longipenne</i>	635 (26,2)	500 (18,44)	618 (23,36)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Donaciinae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Dysdercus fasciatus</i>	3 (0,12)	2 (0,07)	6 (0,23)	3 (0,17)	0 (0)	0 (0)
<i>Endochus</i> sp.	0 (0)	2 (0,07)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Episterus succineus</i>	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Eumolpinae Gen. sp. 1	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Eumolpinae Gen. sp. 2	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Eumolpinae Gen. sp. 3	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Eumolpinae Gen. sp. 4	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (0,12)
Eurymelinae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,06)	0 (0)	0 (0)
Galerucinae Gen. sp. 1	10 (0,41)	9 (0,33)	7 (0,26)	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)
Galerucinae Gen. sp. 2	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Gargara</i> sp.	1 (0,04)	2 (0,07)	1 (0,04)	1 (0,06)	3 (0,11)	1 (0,06)
<i>Geocoris megacephalus</i>	1 (0,04)	3 (0,11)	5 (0,19)	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)
<i>Graptostethus servus</i>	2 (0,08)	3 (0,11)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Gryllomorpha</i> sp.	1 (0,04)	1 (0,04)	4 (0,15)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Heliophanus</i> sp.	0 (0)	0 (0)	1 (0,04)	1 (0,06)	0 (0)	0 (0)
<i>Hilda camerounensis</i>	99 (4,08)	139 (5,13)	119 (4,5)	81 (4,72)	127 (4,66)	85 (4,99)
<i>Holymorpha annulicornis</i>	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Hotea subfaciata</i>	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Hylomorpha reflexa</i>	0 (0)	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Hymenoptera Gen. sp. 1	0 (0)	2 (0,07)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

Hymenoptera Gen. sp. 2	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Lauxaniidae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 1	2 (0,08)	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 2	0 (0)	2 (0,07)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 3	4 (0,17)	0 (0)	2 (0,08)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 4	0 (0)	0 (0)	2 (0,08)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 5	0 (0)	0 (0)	2 (0,08)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 6	2 (0,08)	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 7	2 (0,08)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,06)
Lepidoptera Gen. sp. 8	0 (0)	3 (0,11)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 9	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 10	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 11	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 12	1 (0,04)	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 13	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 14	0 (0)	2 (0,07)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 15	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,04)	1 (0,06)
Lepidoptera Gen. sp. 16	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,06)	1 (0,04)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 17	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)
<i>Leptocoris apicalis</i>	3 (0,12)	3 (0,11)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Lycosidae Gen. sp. 1	1 (0,04)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Lycosidae Gen. sp. 2	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Lycus semiamplexus</i>	0 (0)	1 (0,04)	2 (0,08)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Lygaeus sternalis</i>	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Mantodae Gen. sp. 1	2 (0,08)	3 (0,11)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Mantodae Gen. sp. 2	0 (0)	0 (0)	2 (0,08)	1 (0,06)	0 (0)	0 (0)
Mantodae Gen. sp. 3	0 (0)	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Megalopinae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Muscidae Gen. sp.	1 (0,04)	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Myrmecaria opaciventris</i>	223 (9,2)	171 (6,31)	143 (5,4)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Nezara viridula</i>	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Odontopygidae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Oncopeltus famelicus</i>	0 (0)	1 (0,04)	8 (0,3)	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)
Orsodacninae Gen. sp. 1	2 (0,08)	5 (0,18)	4 (0,15)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Orsodacninae Gen. sp. 2	2 (0,08)	4 (0,15)	4 (0,15)	0 (0)	0 (0)	1 (0,06)
Orsodacninae Gen. sp. 3	1 (0,04)	4 (0,15)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Orsodacninae Gen. sp. 4	2 (0,08)	2 (0,07)	2 (0,08)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Orsodacninae Gen. sp. 5	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Orsodacninae Gen. sp. 6	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Pamera</i> sp.	11 (0,45)	20 (0,74)	5 (0,19)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Paratettix meridionalis</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,06)	0 (0)	0 (0)
Passalidae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Pentatominae Gen. sp. 1	1 (0,04)	2 (0,07)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Pentatominae Gen. sp. 2	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Penthimia vinula</i>	1 (0,04)	2 (0,07)	0 (0)	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)
<i>Pheidole excellens</i>	0 (0)	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Pheidole megacephala</i>	133 (5,49)	72 (2,65)	142 (5,37)	529 (30,81)	1305 (47,87)	1024 (60,09)

<i>Phonoctonus fasciatus</i>	0 (0)	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Pipunculidae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Polyrachis laboriosa</i>	6 (0,25)	22 (0,81)	14 (0,53)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Poophilus costalis</i>	1 (0,04)	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Pygomorpha vignaudii</i>	1 (0,04)	2 (0,07)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Pyrrhocorinae Gen. sp. 1	0 (0)	6 (0,22)	2 (0,08)	2 (0,12)	1 (0,04)	4 (0,23)
Pyrrhocorinae Gen. sp. 2	0 (0)	3 (0,11)	2 (0,08)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Rhaphidophoridae Gen. sp.	2 (0,08)	3 (0,11)	1 (0,04)	0 (0)	2 (0,07)	0 (0)
<i>Rhinocoris obtusus</i>	0 (0)	2 (0,07)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Roscius elongatus</i>	0 (0)	8 (0,29)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Salticidae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Solenopidae Gen. sp.	2 (0,08)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Sphaerocoris annulus</i>	83 (3,42)	152 (5,6)	142 (5,37)	1 (0,06)	0 (0)	0 (0)
Styllumatophora Gen. sp.	1 (0,04)	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	2 (0,12)
Syrphidae Gen. sp. 1	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Syrphidae Gen. sp. 2	1 (0,04)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Syrphidae Gen. sp. 3	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Tapinoma</i> sp.	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	43 (1,58)	13 (0,76)
<i>Tetramorium acculeatum</i>	281 (11,59)	29 (1,07)	10 (0,38)	3 (0,17)	9 (0,33)	0 (0)
<i>Tetramorium guineense</i>	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Tetraponera anthracina</i>	3 (0,12)	2 (0,07)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Tetrix</i> sp.	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Tettigometridae Gen. sp.	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Tettigonia</i> sp.	0 (0)	2 (0,07)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Tettigoniidae Gen. sp.	2 (0,08)	5 (0,18)	4 (0,15)	1 (0,06)	1 (0,04)	0 (0)
Theridiidae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,06)
Thomisidae Gen. sp. 1	0 (0)	1 (0,04)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Thomisidae Gen. sp. 2	0 (0)	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Thyene imperialis</i>	0 (0)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Trigonidium</i> sp.	0 (0)	1 (0,04)	2 (0,08)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Uroleucon compositae</i>	510 (21,04)	936 (34,51)	850 (32,12)	1085 (63,19)	1213 (44,5)	561 (32,92)
<i>Zonocerus variegatus</i>	34 (1,4)	52 (1,92)	54 (2,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Total général	2424 (17,4)	2712 (19,47)	2646 (19)	1717 (12,33)	2726 (19,57)	1704 (12,23)

Légende : Gen. = Genre indéterminé, sp = espèce indéterminée ; les nombres devant les parenthèses sont les abondances absolues alors que ceux entre parenthèses sont les abondances relatives correspondantes en pourcentage.

Annexe 8: abondances des taxa d'invertébrés associés à *V. calvoana* en fonction des modes de jardinage dans l'ensemble des sites d'étude

Taxa	Modes de jardinage								
	VE2	BNE2	BE5	VE5	BNE5	VNE5	BE3	VNE3	Nv
<i>Acantatrix ruciformis</i>	0 (0)	1 (0,07)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,09)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Achilus</i> sp.	0 (0)	1 (0,07)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 1	0 (0)	0 (0)	2 (0,1)	1 (0,19)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 2	0 (0)	1 (0,07)	1 (0,05)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,1)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 3	0 (0)	1 (0,07)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,09)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 4	0 (0)	1 (0,07)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 5	0 (0)	1 (0,07)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,1)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 6	0 (0)	0 (0)	1 (0,05)	0 (0)	0 (0)	1 (0,09)	0 (0)	1 (0,1)	0 (0)
Apionidae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	1 (0,05)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Apis mellifera</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (0,37)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,1)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 1	1 (0,13)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 2	0 (0)	1 (0,07)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 3	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,19)	0 (0)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 4	0 (0)	0 (0)	1 (0,05)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 5	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,25)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 6	0 (0)	2 (0,13)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 7	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,09)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 8	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,02)
Araneidae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,1)	0 (0)
<i>Aspavia acuminata</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,25)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Asteiidae Gen. sp.	3 (0,39)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,25)	1 (0,09)	1 (0,19)	0 (0)	0 (0)
Bibionidae Gen. sp. 1	0 (0)	1 (0,07)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Bibionidae Gen. sp. 2	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,02)
Blattidae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	1 (0,05)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Brachyplastys testudo-nigra</i>	0 (0)	1 (0,07)	0 (0)	3 (0,56)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Braconidae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,02)
Bruchinae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,25)	1 (0,09)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Camponotus acvapimensis</i>	113 (14,77)	193 (12,76)	137 (7,18)	104 (19,33)	124 (31,47)	67 (6,03)	77 (14,67)	66 (6,41)	1 (0,02)
<i>Camponotus maculatus</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (0,03)
<i>Camponotus pompeius</i>	5 (0,65)	13 (0,86)	16 (0,84)	0 (0)	2 (0,51)	6 (0,54)	0 (0)	2 (0,19)	0 (0)
Cantharidae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,02)
<i>Carbula</i> sp.	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,1)	0 (0)
Cassidinae Gen. sp. 1	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,19)	0 (0)	0 (0)
Cassidinae Gen. sp. 2	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,09)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Cassidinae Gen. sp. 3	0 (0)	2 (0,13)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Cataulacus weissei</i>	0 (0)	0 (0)	1 (0,05)	0 (0)	0 (0)	1 (0,09)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Centrotus globifer</i>	1 (0,13)	1 (0,07)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,19)	0 (0)	0 (0)
Cercopinae Gen. sp.	1 (0,13)	1 (0,07)	1 (0,05)	1 (0,19)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Chrysomelinae Gen. sp. 1	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,19)	0 (0)	0 (0)
Chrysomelinae Gen. sp. 2	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,19)	0 (0)	0 (0)	1 (0,19)	0 (0)	1 (0,02)
Chrysomelinae Gen. sp. 3	0 (0)	1 (0,07)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Chrysomelinae Gen. sp. 4	0 (0)	1 (0,07)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

Chrysomelinae Gen. sp. 5	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,02)
Cicadellinae Gen. sp.	0 (0)	3 (0,2)	0 (0)	1 (0,19)	1 (0,25)	0 (0)	2 (0,38)	2 (0,19)	0 (0)
<i>Cletus</i> sp.	1 (0,13)	2 (0,13)	1 (0,05)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	6 (0,1)
<i>Clovia dorsalis</i>	2 (0,26)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Coccinellidae Gen. sp. 1	23 (3,01)	42 (2,78)	31 (1,63)	35 (6,51)	22 (5,58)	25 (2,25)	37 (7,05)	19 (1,84)	7 (0,11)
Coccinellidae Gen. sp. 2	2 (0,26)	14 (0,93)	18 (0,94)	2 (0,37)	1 (0,25)	6 (0,54)	1 (0,19)	0 (0)	1 (0,02)
Coccinellidae Gen. sp. 3	0 (0)	0 (0)	1 (0,05)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,19)	0 (0)	0 (0)
<i>Coptosoma nubilum</i>	0 (0)	0 (0)	1 (0,05)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (0,38)	0 (0)	0 (0)
<i>Coptosoma transversum</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,09)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Coreinae Gen. sp. 1	0 (0)	1 (0,07)	2 (0,1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Coreinae Gen. sp. 2	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (0,03)
<i>Coryphosuma aeruginosa</i>	0 (0)	2 (0,13)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Coryphosuma stenoptera</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (0,18)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Criocerinae Gen. sp. 1	0 (0)	1 (0,07)	1 (0,05)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Criocerinae Gen. sp. 2	0 (0)	1 (0,07)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Culex</i> sp.	1 (0,13)	0 (0)	0 (0)	1 (0,19)	1 (0,25)	2 (0,18)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Curculionidae Gen. sp. 1	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,09)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Curculionidae Gen. sp. 2	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,09)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Curculionidae Gen. sp. 3	0 (0)	0 (0)	1 (0,05)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Curculionidae Gen. sp. 4	0 (0)	1 (0,07)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Curculionidae Gen. sp. 5	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,02)
Curculionidae Gen. sp. 6	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,02)
Dermaptera Gen. sp. 1	1 (0,13)	0 (0)	0 (0)	2 (0,37)	0 (0)	0 (0)	1 (0,19)	0 (0)	0 (0)
Dermaptera Gen. sp. 2	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,19)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (0,03)
<i>Dina laeivollis</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,09)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Diplomorium longipenne</i>	0 (0)	524 (34,66)	489 (25,64)	47 (8,74)	1 (0,25)	157 (14,13)	161 (30,67)	374 (36,31)	0 (0)
Donaciinae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,07)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Dysdercus fasciatus</i>	0 (0)	1 (0,07)	4 (0,21)	1 (0,19)	0 (0)	2 (0,18)	2 (0,38)	1 (0,1)	3 (0,05)
<i>Endochus</i> sp.	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,19)	0 (0)	0 (0)	1 (0,19)	0 (0)	0 (0)
<i>Episterus succineus</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,09)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Eumolpinae Gen. sp. 1	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,19)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Eumolpinae Gen. sp. 2	0 (0)	1 (0,07)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Eumolpinae Gen. sp. 3	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,1)	0 (0)
Eumolpinae Gen. sp. 4	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (0,03)
Eurymelinae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,02)
Galerucinae Gen. sp. 1	1 (0,13)	3 (0,2)	8 (0,42)	3 (0,56)	2 (0,51)	4 (0,36)	4 (0,76)	1 (0,1)	1 (0,02)
Galerucinae Gen. sp. 2	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,25)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Gargara</i> sp.	1 (0,13)	0 (0)	3 (0,16)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	5 (0,08)
<i>Geocoris megacephalus</i>	0 (0)	4 (0,26)	1 (0,05)	0 (0)	0 (0)	3 (0,27)	1 (0,19)	0 (0)	1 (0,02)
<i>Graptostethus servus</i>	0 (0)	2 (0,13)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (0,18)	0 (0)	1 (0,1)	0 (0)
<i>Gryllomorpha</i> sp.	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,19)	0 (0)	4 (0,36)	0 (0)	1 (0,1)	0 (0)
<i>Heliophanus</i> sp.	0 (0)	0 (0)	1 (0,05)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,02)
<i>Hilda camerounensis</i>	38 (4,97)	77 (5,09)	101 (5,3)	19 (3,53)	12 (3,05)	45 (4,05)	22 (4,19)	43 (4,17)	293 (4,77)
<i>Holymorpha annulicornis</i>	1 (0,13)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Hotea subfaciata</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,1)	0 (0)
<i>Hylomorpha reflexa</i>	0 (0)	1 (0,07)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Hymenoptera Gen. sp. 1	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (0,51)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

Hymenoptera Gen. sp. 2	1 (0,13)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Lauxaniidae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	1 (0,05)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 1	0 (0)	0 (0)	1 (0,05)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,19)	1 (0,1)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 2	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,25)	0 (0)	1 (0,19)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 3	1 (0,13)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,09)	2 (0,38)	2 (0,19)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 4	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (0,19)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 5	0 (0)	0 (0)	1 (0,05)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,19)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 6	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,19)	0 (0)	0 (0)	2 (0,38)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 7	0 (0)	1 (0,07)	1 (0,05)	0 (0)	0 (0)	1 (0,09)	0 (0)	0 (0)	1 (0,02)
Lepidoptera Gen. sp. 8	0 (0)	1 (0,07)	2 (0,1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 9	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,19)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 10	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,19)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 11	0 (0)	1 (0,07)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 12	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,19)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,1)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 13	1 (0,13)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 14	0 (0)	0 (0)	1 (0,05)	0 (0)	0 (0)	1 (0,09)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 15	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (0,03)
Lepidoptera Gen. sp. 16	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (0,03)
Lepidoptera Gen. sp. 17	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,02)
<i>Leptocoris apicalis</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,19)	3 (0,76)	1 (0,09)	1 (0,19)	0 (0)	0 (0)
Lycosidae Gen. sp. 1	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,19)	0 (0)	1 (0,09)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Lycosidae Gen. sp. 2	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,19)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Lycus semiamplexus</i>	1 (0,13)	0 (0)	2 (0,1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Lygaeus sternalis</i>	0 (0)	1 (0,07)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Mantodae Gen. sp. 1	0 (0)	2 (0,13)	1 (0,05)	0 (0)	1 (0,25)	1 (0,09)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Mantodae Gen. sp. 2	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (0,18)	0 (0)	0 (0)	1 (0,02)
Mantodae Gen. sp. 3	1 (0,13)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Megalopinae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,25)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Muscidae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,07)	1 (0,05)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Myrmecaria opaciventris</i>	222 (29,02)	3 (0,2)	140 (7,34)	0 (0)	0 (0)	168 (15,12)	4 (0,76)	0 (0)	0 (0)
<i>Nezara viridula</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,09)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Odontopygidae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	1 (0,05)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Oncopeltus famelicus</i>	0 (0)	2 (0,13)	1 (0,05)	3 (0,56)	1 (0,25)	1 (0,09)	1 (0,19)	0 (0)	1 (0,02)
Orsodacninae Gen. sp. 1	5 (0,65)	3 (0,2)	0 (0)	0 (0)	1 (0,25)	1 (0,09)	0 (0)	1 (0,1)	0 (0)
Orsodacninae Gen. sp. 2	1 (0,13)	2 (0,13)	3 (0,16)	1 (0,19)	2 (0,51)	1 (0,09)	0 (0)	0 (0)	1 (0,02)
Orsodacninae Gen. sp. 3	1 (0,13)	3 (0,2)	0 (0)	0 (0)	1 (0,25)	1 (0,09)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Orsodacninae Gen. sp. 4	0 (0)	0 (0)	2 (0,1)	0 (0)	1 (0,25)	1 (0,09)	0 (0)	2 (0,19)	0 (0)
Orsodacninae Gen. sp. 5	0 (0)	0 (0)	1 (0,05)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Orsodacninae Gen. sp. 6	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,09)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Pamera</i> sp.	2 (0,26)	10 (0,66)	13 (0,68)	5 (0,93)	1 (0,25)	1 (0,09)	3 (0,57)	1 (0,1)	0 (0)
<i>Paratettix meridionalis</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,02)
Passalidae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,19)	0 (0)	0 (0)
Pentatominae Gen. sp. 1	0 (0)	0 (0)	1 (0,05)	1 (0,19)	0 (0)	1 (0,09)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Pentatominae Gen. sp. 2	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,1)	0 (0)
<i>Penthimia vinula</i>	1 (0,13)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,25)	0 (0)	1 (0,19)	0 (0)	1 (0,02)
<i>Pheidole excellens</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,19)	0 (0)	0 (0)
<i>Pheidole megacephala</i>	74 (9,67)	41 (2,71)	93 (4,88)	11 (2,04)	14 (3,55)	87 (7,83)	0 (0)	27 (2,62)	2858 (46,49)

<i>Phonoctonus fasciatus</i>	0 (0)	0 (0)	1 (0,05)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Pipunculidae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,19)	0 (0)	0 (0)
<i>Polyrachis laboriosa</i>	2 (0,26)	14 (0,93)	16 (0,84)	5 (0,93)	0 (0)	3 (0,27)	2 (0,38)	0 (0)	0 (0)
<i>Poophilus costalis</i>	0 (0)	1 (0,07)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,19)	0 (0)	0 (0)
<i>Pygomorpha vignaudii</i>	2 (0,26)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,19)	0 (0)	0 (0)
Pyrrhocorinae Gen. sp. 1	1 (0,13)	3 (0,2)	3 (0,16)	0 (0)	1 (0,25)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	7 (0,11)
Pyrrhocorinae Gen. sp. 2	0 (0)	1 (0,07)	1 (0,05)	0 (0)	1 (0,25)	0 (0)	0 (0)	2 (0,19)	0 (0)
Rhaphidophoridae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	2 (0,1)	0 (0)	2 (0,51)	2 (0,18)	0 (0)	0 (0)	2 (0,03)
<i>Rhinocoris obtusus</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,19)	0 (0)	1 (0,09)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Roscius elongatus</i>	3 (0,39)	5 (0,33)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Salticidae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,09)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Solenopidae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (0,19)	0 (0)
<i>Sphaerocoris annulus</i>	52 (6,8)	40 (2,65)	136 (7,13)	11 (2,04)	39 (9,9)	50 (4,5)	25 (4,76)	24 (2,33)	1 (0,02)
Stylomatopora Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,19)	0 (0)	0 (0)	1 (0,19)	0 (0)	2 (0,03)
Syrphidae Gen. sp. 1	0 (0)	1 (0,07)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Syrphidae Gen. sp. 2	0 (0)	0 (0)	2 (0,1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Syrphidae Gen. sp. 3	0 (0)	1 (0,07)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Tapinoma</i> sp.	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	56 (0,91)
<i>Tetramorium acculeatum</i>	7 (0,92)	168 (11,11)	105 (5,51)	2 (0,37)	25 (6,35)	3 (0,27)	0 (0)	10 (0,97)	12 (0,2)
<i>Tetramorium guineense</i>	1 (0,13)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Tetraponera anthracina</i>	1 (0,13)	2 (0,13)	1 (0,05)	0 (0)	1 (0,25)	1 (0,09)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Tetrix</i> sp.	1 (0,13)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Tettigometridae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,07)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Tettigonia</i> sp.	0 (0)	0 (0)	1 (0,05)	0 (0)	0 (0)	1 (0,09)	0 (0)	1 (0,1)	0 (0)
Tettigoniidae Gen. sp.	4 (0,52)	2 (0,13)	2 (0,1)	1 (0,19)	1 (0,25)	0 (0)	1 (0,19)	0 (0)	2 (0,03)
Theridiidae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,07)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,02)
Thomisidae Gen. sp. 1	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,19)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,1)	0 (0)
Thomisidae Gen. sp. 2	0 (0)	1 (0,07)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Thyene imperialis</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,25)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Trigonidium</i> sp.	0 (0)	2 (0,13)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,1)	0 (0)
<i>Uroleucon compositae</i>	172 (22,48)	269 (17,79)	523 (27,43)	249 (46,28)	107 (27,16)	411 (36,99)	147 (28)	418 (40,58)	2859 (46,51)
<i>Zonocerus variegatus</i>	13 (1,7)	25 (1,65)	23 (1,21)	14 (2,6)	15 (3,81)	28 (2,52)	7 (1,33)	15 (1,46)	0 (0)
Total général	765 (100)	1512 (100)	1907 (100)	538 (100)	394 (100)	1111 (100)	525 (100)	1030 (100)	6147 (100)

Légende : Gen. = Genre indéterminé, sp = espèce indéterminée ; les nombres devant les parenthèses sont les abondances absolues alors que ceux entre parenthèses sont les abondances relatives correspondantes en pourcentage.

Annexe 9: occurrences des taxa d'invertébrés associés à *V. calvoana* en fonction du site d'étude

Taxa	Sites	
	Nkolbisson	Nlong-mvolye
<i>Acantatris ruciformis</i>	2 (0,26)	0 (0)
<i>Achilus</i> sp.	1 (0,13)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 1	3 (0,39)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 2	3 (0,39)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 3	2 (0,26)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 4	1 (0,13)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 5	2 (0,26)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 6	2 (0,26)	0 (0)
Apionidae Gen. sp.	1 (0,13)	0 (0)
<i>Apis mellifera</i>	3 (0,39)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 1	1 (0,13)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 2	1 (0,13)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 3	1 (0,13)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 4	1 (0,13)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 5	1 (0,13)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 6	2 (0,26)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 7	1 (0,13)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 8	0 (0)	1 (0,51)
Araneidae Gen. sp.	1 (0,13)	0 (0)
<i>Aspavia acuminata</i>	1 (0,13)	0 (0)
Asteiidae Gen. sp.	4 (0,52)	0 (0)
Bibionidae Gen. sp. 1	1 (0,13)	0 (0)
Bibionidae Gen. sp. 2	0 (0)	1 (0,51)
Blattidae Gen. sp.	1 (0,13)	0 (0)
<i>Brachyplastys testudo-nigra</i>	2 (0,26)	0 (0)
Braconidae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,51)
Bruchinae Gen. sp.	2 (0,26)	0 (0)
<i>Camponotus acvapimensis</i>	55 (7,16)	1 (0,51)
<i>Camponotus maculatus</i>	0 (0)	2 (1,02)
<i>Camponotus pompeius</i>	17 (2,21)	0 (0)
Cantharidae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,51)
<i>Carbula</i> sp.	1 (0,13)	0 (0)
Cassidinae Gen. sp. 1	1 (0,13)	0 (0)
Cassidinae Gen. sp. 2	1 (0,13)	0 (0)
Cassidinae Gen. sp. 3	2 (0,26)	0 (0)
<i>Cataulacus weissei</i>	2 (0,26)	0 (0)
<i>Centrotus globifer</i>	3 (0,39)	0 (0)
Cercopinae Gen. sp.	2 (0,26)	0 (0)
Chrysomelinae Gen. sp. 1	1 (0,13)	0 (0)
Chrysomelinae Gen. sp. 2	2 (0,26)	1 (0,51)
Chrysomelinae Gen. sp. 3	1 (0,13)	0 (0)
Chrysomelinae Gen. sp. 4	1 (0,13)	0 (0)
Chrysomelinae Gen. sp. 5	0 (0)	1 (0,51)
Cicadellinae Gen. sp.	9 (1,17)	0 (0)

<i>Cletus</i> sp.	2 (0,26)	6 (3,06)
<i>Clovia dorsalis</i>	2 (0,26)	0 (0)
Coccinellidae Gen. sp. 1	36 (4,69)	6 (3,06)
Coccinellidae Gen. sp. 2	20 (2,6)	1 (0,51)
Coccinellidae Gen. sp. 3	2 (0,26)	0 (0)
<i>Coptosoma nubilum</i>	3 (0,39)	0 (0)
<i>Coptosoma transversum</i>	1 (0,13)	0 (0)
Coreinae Gen. sp. 1	3 (0,39)	0 (0)
Coreinae Gen. sp. 2	0 (0)	1 (0,51)
<i>Coryphosoma aeruginosa</i>	2 (0,26)	0 (0)
<i>Coryphosoma stenoptera</i>	1 (0,13)	0 (0)
Criocerinae Gen. sp. 1	2 (0,26)	0 (0)
Criocerinae Gen. sp. 2	1 (0,13)	0 (0)
<i>Culex</i> sp.	4 (0,52)	0 (0)
Curculionidae Gen. sp. 1	1 (0,13)	0 (0)
Curculionidae Gen. sp. 2	1 (0,13)	0 (0)
Curculionidae Gen. sp. 3	1 (0,13)	0 (0)
Curculionidae Gen. sp. 4	1 (0,13)	0 (0)
Curculionidae Gen. sp. 5	0 (0)	1 (0,51)
Curculionidae Gen. sp. 6	0 (0)	1 (0,51)
Dermaptera Gen. sp. 1	4 (0,52)	0 (0)
Dermaptera Gen. sp. 2	1 (0,13)	2 (1,02)
<i>Dina laevicollis</i>	1 (0,13)	0 (0)
<i>Diplomorium longipenne</i>	54 (7,03)	0 (0)
Donaciinae Gen. sp.	1 (0,13)	0 (0)
<i>Dysdercus fasciatus</i>	10 (1,3)	2 (1,02)
<i>Endochus</i> sp.	2 (0,26)	0 (0)
<i>Episterus succineus</i>	1 (0,13)	0 (0)
Eumolpinae Gen. sp. 1	1 (0,13)	0 (0)
Eumolpinae Gen. sp. 2	1 (0,13)	0 (0)
Eumolpinae Gen. sp. 3	1 (0,13)	0 (0)
Eumolpinae Gen. sp. 4	0 (0)	1 (0,51)
Eurymelinae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,51)
Galerucinae Gen. sp. 1	20 (2,6)	1 (0,51)
Galerucinae Gen. sp. 2	1 (0,13)	0 (0)
<i>Gargara</i> sp.	3 (0,39)	5 (2,55)
<i>Geocoris megacephalus</i>	8 (1,04)	1 (0,51)
<i>Graptostethus servus</i>	5 (0,65)	0 (0)
<i>Gryllomorpha</i> sp.	5 (0,65)	0 (0)
<i>Heliophanus</i> sp.	1 (0,13)	1 (0,51)
<i>Hilda camerounensis</i>	43 (5,6)	48 (24,49)
<i>Holymorpha annulicornis</i>	1 (0,13)	0 (0)
<i>Hotea subfaciata</i>	1 (0,13)	0 (0)
<i>Hylomorpha reflexa</i>	1 (0,13)	0 (0)
Hymenoptera Gen. sp. 1	1 (0,13)	0 (0)
Hymenoptera Gen. sp. 2	1 (0,13)	0 (0)
Lauxaniidae Gen. sp.	1 (0,13)	0 (0)

Lepidoptera Gen. sp. 1	3 (0,39)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 2	2 (0,26)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 3	4 (0,52)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 4	2 (0,26)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 5	2 (0,26)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 6	3 (0,39)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 7	3 (0,39)	1 (0,51)
Lepidoptera Gen. sp. 8	3 (0,39)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 9	1 (0,13)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 10	1 (0,13)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 11	1 (0,13)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 12	2 (0,26)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 13	1 (0,13)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 14	2 (0,26)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 15	0 (0)	2 (1,02)
Lepidoptera Gen. sp. 16	0 (0)	2 (1,02)
Lepidoptera Gen. sp. 17	0 (0)	1 (0,51)
<i>Leptocoris apicalis</i>	4 (0,52)	0 (0)
Lycosidae Gen. sp. 1	2 (0,26)	0 (0)
Lycosidae Gen. sp. 2	1 (0,13)	0 (0)
<i>Lycus semiamplexus</i>	3 (0,39)	0 (0)
<i>Lygaeus sternalis</i>	1 (0,13)	0 (0)
Mantodae Gen. sp. 1	4 (0,52)	0 (0)
Mantodae Gen. sp. 2	2 (0,26)	1 (0,51)
Mantodae Gen. sp. 3	1 (0,13)	0 (0)
Megalopinae Gen. sp.	1 (0,13)	0 (0)
Muscidae Gen. sp.	2 (0,26)	0 (0)
<i>Myrmecaria opaciventris</i>	31 (4,04)	0 (0)
<i>Nezara viridula</i>	1 (0,13)	0 (0)
Odontopygidae Gen. sp.	1 (0,13)	0 (0)
<i>Oncopeltus famelicus</i>	5 (0,65)	1 (0,51)
Orsodacninae Gen. sp. 1	10 (1,3)	0 (0)
Orsodacninae Gen. sp. 2	9 (1,17)	1 (0,51)
Orsodacninae Gen. sp. 3	5 (0,65)	0 (0)
Orsodacninae Gen. sp. 4	6 (0,78)	0 (0)
Orsodacninae Gen. sp. 5	1 (0,13)	0 (0)
Orsodacninae Gen. sp. 6	1 (0,13)	0 (0)
<i>Pamera</i> sp.	12 (1,56)	0 (0)
<i>Paratettix meridionalis</i>	0 (0)	1 (0,51)
Passalidae Gen. sp.	1 (0,13)	0 (0)
Pentatominae Gen. sp. 1	3 (0,39)	0 (0)
Pentatominae Gen. sp. 2	1 (0,13)	0 (0)
<i>Penthimia vinula</i>	3 (0,39)	1 (0,51)
<i>Pheidole excellens</i>	1 (0,13)	0 (0)
<i>Pheidole megacephala</i>	13 (1,69)	55 (28,06)
<i>Phonoctonus fasciatus</i>	1 (0,13)	0 (0)
Pipunculidae Gen. sp.	1 (0,13)	0 (0)

<i>Polyrachis laboriosa</i>	21 (2,73)	0 (0)
<i>Poophilus costalis</i>	2 (0,26)	0 (0)
<i>Pygomorpha vignaudii</i>	2 (0,26)	0 (0)
Pyrrhocorinae Gen. sp. 1	7 (0,91)	5 (2,55)
Pyrrhocorinae Gen. sp. 2	4 (0,52)	0 (0)
Rhaphidophoridae Gen. sp.	4 (0,52)	2 (1,02)
<i>Rhinocoris obtusus</i>	2 (0,26)	0 (0)
<i>Roscius elongatus</i>	1 (0,13)	0 (0)
Salticidae Gen. sp.	1 (0,13)	0 (0)
Solenopidae Gen. sp. ind	2 (0,26)	0 (0)
<i>Sphaerocoris annulus</i>	34 (4,43)	1 (0,51)
Stylogmatopora Gen. sp. ind	2 (0,26)	2 (1,02)
Syrphidae Gen. sp. ind 1	1 (0,13)	0 (0)
Syrphidae Gen. sp. ind 2	2 (0,26)	0 (0)
Syrphidae Gen. sp. ind 3	1 (0,13)	0 (0)
<i>Tapinoma</i> sp.	0 (0)	5 (2,55)
<i>Tetramorium acculeatum</i>	19 (2,47)	4 (2,04)
<i>Tetramorium guineense</i>	1 (0,13)	0 (0)
<i>Tetraponera anthracina</i>	6 (0,78)	0 (0)
<i>Tetrix</i> sp.	1 (0,13)	0 (0)
Tettigometridae Gen. sp. ind	1 (0,13)	0 (0)
<i>Tettigonia</i> sp.	3 (0,39)	0 (0)
Tettigoniidae Gen. sp. ind	10 (1,3)	2 (1,02)
Theridiidae Gen. sp. ind	1 (0,13)	1 (0,51)
Thomisidae Gen. sp. ind 1	2 (0,26)	0 (0)
Thomisidae Gen. sp. ind 2	1 (0,13)	0 (0)
<i>Thyene imperialis</i>	1 (0,13)	0 (0)
<i>Trigonidium</i> sp.	3 (0,39)	0 (0)
<i>Uroleucon compositae</i>	44 (5,73)	21 (10,71)
<i>Zonocerus variegatus</i>	42 (5,47)	0 (0)

Légende : Gen. = Genre indéterminé, sp = espèce indéterminée ; les nombres devant les parenthèses sont les occurrences absolues alors que ceux entre parenthèses sont les occurrences relatives correspondantes en pourcentage.

Annexe 10: occurrences des taxa d'invertébrés associés aux formes de *V. calvoana* (à Nkolbisson)

Taxa	Formes	
	Blanche	Violette
<i>Acantatrix ruciformis</i>	1 (0,2)	1 (0,19)
<i>Achilus</i> sp.	1 (0,2)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 1	2 (0,39)	1 (0,19)
Alticinae Gen. sp. 2	2 (0,39)	1 (0,19)
Alticinae Gen. sp. 3	1 (0,2)	1 (0,19)
Alticinae Gen. sp. 4	1 (0,2)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 5	2 (0,39)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 6	0 (0)	2 (0,39)
Apionidae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,19)
<i>Apis mellifera</i>	1 (0,2)	2 (0,39)
Aranea Gen. sp. 1	0 (0)	1 (0,19)
Aranea Gen. sp. 2	1 (0,2)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 3	1 (0,2)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 4	1 (0,2)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 5	1 (0,2)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 6	2 (0,39)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 7	0 (0)	1 (0,19)
Araneidae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,19)
<i>Aspavia acuminata</i>	1 (0,2)	0 (0)
Asteiidae Gen. sp.	1 (0,2)	4 (0,78)
Bibionidae Gen. sp. 1	1 (0,2)	0 (0)
Blattidae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,19)
<i>Brachyplastys testudo-nigra</i>	1 (0,2)	1 (0,19)
Bruchinae Gen. sp.	1 (0,2)	1 (0,19)
<i>Camponotus acvapimensis</i>	52 (10,26)	52 (10,1)
<i>Camponotus pompeius</i>	6 (1,18)	12 (2,33)
<i>Carbula</i> sp.	0 (0)	1 (0,19)
Cassidinae Gen. sp. 1	1 (0,2)	0 (0)
Cassidinae Gen. sp. 2	0 (0)	1 (0,19)
Cassidinae Gen. sp. 3	2 (0,39)	0 (0)
<i>Cataulacus weissei</i>	1 (0,2)	1 (0,19)
<i>Centrotus globifer</i>	1 (0,2)	2 (0,39)
Cercopinae Gen. sp.	2 (0,39)	1 (0,19)
Chrysomelinae Gen. sp. 1	1 (0,2)	0 (0)
Chrysomelinae Gen. sp. 2	2 (0,39)	0 (0)
Chrysomelinae Gen. sp. 3	1 (0,2)	0 (0)
Chrysomelinae Gen. sp. 4	1 (0,2)	0 (0)
Cicadellinae Gen. sp.	5 (0,99)	4 (0,78)
<i>Cletus</i> sp.	1 (0,2)	1 (0,19)
<i>Clovia dorsalis</i>	0 (0)	2 (0,39)
Coccinellidae Gen. sp. 1	27 (5,33)	28 (5,44)
Coccinellidae Gen. sp. 2	13 (2,56)	12 (2,33)
Coccinellidae Gen. sp. 3	1 (0,2)	1 (0,19)
<i>Coptosoma nubilum</i>	1 (0,2)	2 (0,39)

<i>Coptosoma transversum</i>	0 (0)	1 (0,19)
Coreinae Gen. sp. 1	3 (0,59)	0 (0)
<i>Coryphosuma aeruginosa</i>	2 (0,39)	0 (0)
<i>Coryphosuma stenoptera</i>	0 (0)	1 (0,19)
Criocerinae Gen. sp. 1	2 (0,39)	0 (0)
Criocerinae Gen. sp. 2	1 (0,2)	0 (0)
<i>Culex</i> sp.	1 (0,2)	4 (0,78)
Curculionidae Gen. sp. 1	0 (0)	1 (0,19)
Curculionidae Gen. sp. 2	0 (0)	1 (0,19)
Curculionidae Gen. sp. 3	0 (0)	1 (0,19)
Curculionidae Gen. sp. 4	1 (0,2)	0 (0)
Dermaptera Gen. sp. 1	0 (0)	4 (0,78)
Dermaptera Gen. sp. 2	0 (0)	1 (0,19)
<i>Dina laevicollis</i>	0 (0)	1 (0,19)
<i>Diplomorium longipenne</i>	38 (7,5)	50 (9,71)
Donaciinae Gen. sp.	1 (0,2)	0 (0)
<i>Dysdercus fasciatus</i>	5 (0,99)	6 (1,17)
<i>Endochus</i> sp.	1 (0,2)	1 (0,19)
<i>Episterus succineus</i>	0 (0)	1 (0,19)
Eumolpinae Gen. sp. 1	1 (0,2)	0 (0)
Eumolpinae Gen. sp. 2	1 (0,2)	0 (0)
Eumolpinae Gen. sp. 3	0 (0)	1 (0,19)
Galerucinae Gen. sp. 1	11 (2,17)	11 (2,14)
Galerucinae Gen. sp. 2	1 (0,2)	0 (0)
<i>Gargara</i> sp.	1 (0,2)	3 (0,58)
<i>Geocoris megacephalus</i>	6 (1,18)	2 (0,39)
<i>Graptostethus servus</i>	3 (0,59)	2 (0,39)
<i>Gryllomorpha</i> sp.	1 (0,2)	5 (0,97)
<i>Heliophanus</i> sp.	1 (0,2)	0 (0)
<i>Hilda camerounensis</i>	26 (5,13)	38 (7,38)
<i>Holymorpha annulicornis</i>	0 (0)	1 (0,19)
<i>Hotea subfaciata</i>	0 (0)	1 (0,19)
<i>Hylomorpha reflexa</i>	1 (0,2)	0 (0)
Hymenoptera Gen. sp. 1	1 (0,2)	0 (0)
Hymenoptera Gen. sp. 2	0 (0)	1 (0,19)
Lauxaniidae Gen. sp.	1 (0,2)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 1	2 (0,39)	1 (0,19)
Lepidoptera Gen. sp. 2	1 (0,2)	1 (0,19)
Lepidoptera Gen. sp. 3	1 (0,2)	3 (0,58)
Lepidoptera Gen. sp. 4	0 (0)	2 (0,39)
Lepidoptera Gen. sp. 5	2 (0,39)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 6	2 (0,39)	1 (0,19)
Lepidoptera Gen. sp. 7	1 (0,2)	2 (0,39)
Lepidoptera Gen. sp. 8	1 (0,2)	2 (0,39)
Lepidoptera Gen. sp. 9	0 (0)	1 (0,19)
Lepidoptera Gen. sp. 10	0 (0)	1 (0,19)
Lepidoptera Gen. sp. 11	1 (0,2)	0 (0)

Lepidoptera Gen. sp. 12	0 (0)	2 (0,39)
Lepidoptera Gen. sp. 13	0 (0)	1 (0,19)
Lepidoptera Gen. sp. 14	0 (0)	2 (0,39)
<i>Leptocoris apicalis</i>	3 (0,59)	2 (0,39)
Lycosidae Gen. sp. 1	1 (0,2)	1 (0,19)
Lycosidae Gen. sp. 2	0 (0)	1 (0,19)
<i>Lycus semiamplexus</i>	1 (0,2)	2 (0,39)
<i>Lygaeus sternalis</i>	1 (0,2)	0 (0)
Mantodae Gen. sp. 1	2 (0,39)	2 (0,39)
Mantodae Gen. sp. 2	0 (0)	2 (0,39)
Mantodae Gen. sp. 3	0 (0)	1 (0,19)
Megalopinae Gen. sp.	1 (0,2)	0 (0)
Muscidae Gen. sp.	2 (0,39)	0 (0)
<i>Myrmecaria opaciventris</i>	21 (4,14)	31 (6,02)
<i>Nezara viridula</i>	0 (0)	1 (0,19)
Odontopygidae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,19)
<i>Oncopeltus famelicus</i>	3 (0,59)	3 (0,58)
Orsodacninae Gen. sp. 1	5 (0,99)	6 (1,17)
Orsodacninae Gen. sp. 2	6 (1,18)	3 (0,58)
Orsodacninae Gen. sp. 3	4 (0,79)	2 (0,39)
Orsodacninae Gen. sp. 4	3 (0,59)	3 (0,58)
Orsodacninae Gen. sp. 5	1 (0,2)	0 (0)
Orsodacninae Gen. sp. 6	0 (0)	1 (0,19)
<i>Pamera</i> sp.	9 (1,78)	6 (1,17)
Passalidae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,19)
Pentatominae Gen. sp. 1	0 (0)	3 (0,58)
Pentatominae Gen. sp. 2	1 (0,2)	0 (0)
<i>Penthimia vinula</i>	2 (0,39)	1 (0,19)
<i>Pheidole excellens</i>	1 (0,2)	0 (0)
<i>Pheidole megacephala</i>	8 (1,58)	12 (2,33)
<i>Phonoctonus fasciatus</i>	1 (0,2)	0 (0)
Pipunculidae Gen. sp.	1 (0,2)	0 (0)
<i>Polyrachis laboriosa</i>	16 (3,16)	9 (1,75)
<i>Poophilus costalis</i>	2 (0,39)	0 (0)
<i>Pygomorpha vignaudii</i>	1 (0,2)	1 (0,19)
Pyrrhocorinae Gen. sp. 1	4 (0,79)	3 (0,58)
Pyrrhocorinae Gen. sp. 2	3 (0,59)	1 (0,19)
Rhaphidophoridae Gen. sp.	3 (0,59)	2 (0,39)
<i>Rhinocoris obtusus</i>	1 (0,2)	1 (0,19)
<i>Roscius elongatus</i>	1 (0,2)	1 (0,19)
Salticidae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,19)
Solenopidae Gen. sp.	0 (0)	2 (0,39)
<i>Sphaerocoris annulus</i>	28 (5,52)	30 (5,83)
Stylomatophora Gen. sp.	1 (0,2)	1 (0,19)
Syrphidae Gen. sp. 1	1 (0,2)	0 (0)
Syrphidae Gen. sp. 2	1 (0,2)	1 (0,19)
Syrphidae Gen. sp. 3	1 (0,2)	0 (0)

<i>Tetramorium acculeatum</i>	16 (3,16)	5 (0,97)
<i>Tetramorium guineense</i>	0 (0)	1 (0,19)
<i>Tetraoponera anthracina</i>	4 (0,79)	2 (0,39)
<i>Tetrix</i> sp.	0 (0)	1 (0,19)
Tettigometridae Gen. sp.	1 (0,2)	0 (0)
<i>Tettigonia</i> sp.	2 (0,39)	1 (0,19)
Tettigoniidae Gen. sp.	6 (1,18)	4 (0,78)
Theridiidae Gen. sp.	1 (0,2)	0 (0)
Thomisidae Gen. sp. 1	1 (0,2)	1 (0,19)
Thomisidae Gen. sp. 2	1 (0,2)	0 (0)
<i>Thyene imperialis</i>	1 (0,2)	0 (0)
<i>Trigonidium</i> sp.	2 (0,39)	1 (0,19)
<i>Uroleucon compositae</i>	39 (7,69)	36 (6,99)
<i>Zonocerus variegatus</i>	32 (6,31)	29 (5,63)

Légende : Gen. = Genre indéterminé, sp = espèce indéterminée ; les nombres devant les parenthèses sont les occurrences absolues alors que ceux entre parenthèses sont les occurrences relatives correspondantes en pourcentage.

Annexe 11: occurrences des taxa d'invertébrés associés à *V. calvoana* en fonction du niveau d'entretien de la parcelle (à Nkolbisson)

Taxa	Parcelles	
	Entretenues	Non Entretenues
<i>Acantatrix ruciformis</i>	0 (0)	2 (0,37)
<i>Achilus</i> sp.	0 (0)	1 (0,19)
Alticinae Gen. sp. 1	3 (0,59)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 2	2 (0,4)	1 (0,19)
Alticinae Gen. sp. 3	0 (0)	2 (0,37)
Alticinae Gen. sp. 4	0 (0)	1 (0,19)
Alticinae Gen. sp. 5	1 (0,2)	1 (0,19)
Alticinae Gen. sp. 6	1 (0,2)	2 (0,37)
Apionidae Gen. sp.	1 (0,2)	0 (0)
<i>Apis mellifera</i>	3 (0,59)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 1	1 (0,2)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 2	0 (0)	1 (0,19)
Aranea Gen. sp. 3	1 (0,2)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 4	1 (0,2)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 5	0 (0)	1 (0,19)
Aranea Gen. sp. 6	0 (0)	2 (0,37)
Aranea Gen. sp. 7	0 (0)	1 (0,19)
Araneidae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,19)
<i>Aspavia acuminata</i>	0 (0)	1 (0,19)
Asteiidae Gen. sp.	3 (0,59)	2 (0,37)
Bibionidae Gen. sp. 1	0 (0)	1 (0,19)
Blattidae Gen. sp.	1 (0,2)	0 (0)
<i>Brachyplastys testudo-nigra</i>	1 (0,2)	1 (0,19)
Bruchinae Gen. sp.	0 (0)	2 (0,37)
<i>Camponotus acvapimensis</i>	53 (10,5)	53 (9,93)
<i>Camponotus pompeius</i>	8 (1,58)	10 (1,87)
<i>Carbula</i> sp.	0 (0)	1 (0,19)
Cassidinae Gen. sp. 1	1 (0,2)	0 (0)
Cassidinae Gen. sp. 2	0 (0)	1 (0,19)
Cassidinae Gen. sp. 3	0 (0)	2 (0,37)
<i>Cataulacus weissei</i>	1 (0,2)	1 (0,19)
<i>Centrotus globifer</i>	1 (0,2)	2 (0,37)
Cercopinae Gen. sp.	2 (0,4)	1 (0,19)
Chrysomelinae Gen. sp. 1	1 (0,2)	0 (0)
Chrysomelinae Gen. sp. 2	2 (0,4)	0 (0)
Chrysomelinae Gen. sp. 3	0 (0)	1 (0,19)
Chrysomelinae Gen. sp. 4	0 (0)	1 (0,19)
Cicadellinae Gen. sp.	2 (0,4)	7 (1,31)
<i>Cletus</i> sp.	2 (0,4)	1 (0,19)
<i>Clovia dorsalis</i>	2 (0,4)	0 (0)
Coccinellidae Gen. sp. 1	27 (5,35)	28 (5,24)
Coccinellidae Gen. sp. 2	12 (2,38)	13 (2,43)
Coccinellidae Gen. sp. 3	2 (0,4)	0 (0)

<i>Coptosoma nubilum</i>	1 (0,2)	2 (0,37)
<i>Coptosoma transversum</i>	0 (0)	1 (0,19)
Coreinae Gen. sp. 1	2 (0,4)	1 (0,19)
<i>Coryphosoma aeruginosa</i>	0 (0)	2 (0,37)
<i>Coryphosoma stenoptera</i>	0 (0)	1 (0,19)
Criocerinae Gen. sp. 1	1 (0,2)	1 (0,19)
Criocerinae Gen. sp. 2	0 (0)	1 (0,19)
<i>Culex</i> sp.	2 (0,4)	2 (0,37)
Curculionidae Gen. sp. 1	0 (0)	1 (0,19)
Curculionidae Gen. sp. 2	0 (0)	1 (0,19)
Curculionidae Gen. sp. 3	1 (0,2)	0 (0)
Curculionidae Gen. sp. 4	0 (0)	1 (0,19)
Dermaptera Gen. sp. 1	3 (0,59)	1 (0,19)
Dermaptera Gen. sp. 2	1 (0,2)	0 (0)
<i>Dina laevicollis</i>	0 (0)	1 (0,19)
<i>Diplomorium longipenne</i>	43 (8,51)	49 (9,18)
Donaciinae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,19)
<i>Dysdercus fasciatus</i>	6 (1,19)	5 (0,94)
<i>Endochus</i> sp.	1 (0,2)	1 (0,19)
<i>Episterus succineus</i>	0 (0)	1 (0,19)
Eumolpinae Gen. sp. 1	1 (0,2)	0 (0)
Eumolpinae Gen. sp. 2	0 (0)	1 (0,19)
Eumolpinae Gen. sp. 3	0 (0)	1 (0,19)
Galerucinae Gen. sp. 1	9 (1,78)	12 (2,25)
Galerucinae Gen. sp. 2	0 (0)	1 (0,19)
<i>Gargara</i> sp.	3 (0,59)	0 (0)
<i>Geocoris megacephalus</i>	2 (0,4)	6 (1,12)
<i>Graptostethus servus</i>	1 (0,2)	4 (0,75)
<i>Gryllomorpha</i> sp.	1 (0,2)	5 (0,94)
<i>Heliophanus</i> sp.	1 (0,2)	0 (0)
<i>Hilda camerounensis</i>	35 (6,93)	35 (6,55)
<i>Holymorpha annulicornis</i>	1 (0,2)	0 (0)
<i>Hotea subfaciata</i>	0 (0)	1 (0,19)
<i>Hylomorpha reflexa</i>	0 (0)	1 (0,19)
Hymenoptera Gen. sp. 1	0 (0)	1 (0,19)
Hymenoptera Gen. sp. 2	1 (0,2)	0 (0)
Lauxaniidae Gen. sp.	1 (0,2)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 1	2 (0,4)	1 (0,19)
Lepidoptera Gen. sp. 2	0 (0)	2 (0,37)
Lepidoptera Gen. sp. 3	2 (0,4)	2 (0,37)
Lepidoptera Gen. sp. 4	0 (0)	2 (0,37)
Lepidoptera Gen. sp. 5	2 (0,4)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 6	3 (0,59)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 7	1 (0,2)	2 (0,37)
Lepidoptera Gen. sp. 8	2 (0,4)	1 (0,19)
Lepidoptera Gen. sp. 9	0 (0)	1 (0,19)
Lepidoptera Gen. sp. 10	0 (0)	1 (0,19)

Lepidoptera Gen. sp. 11	0 (0)	1 (0,19)
Lepidoptera Gen. sp. 12	1 (0,2)	1 (0,19)
Lepidoptera Gen. sp. 13	1 (0,2)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 14	1 (0,2)	1 (0,19)
<i>Leptocorisa apicalis</i>	1 (0,2)	4 (0,75)
Lycosidae Gen. sp. 1	1 (0,2)	1 (0,19)
Lycosidae Gen. sp. 2	1 (0,2)	0 (0)
<i>Lycus semiamplexus</i>	3 (0,59)	0 (0)
<i>Lygaeus sternalis</i>	0 (0)	1 (0,19)
Mantodae Gen. sp. 1	1 (0,2)	3 (0,56)
Mantodae Gen. sp. 2	0 (0)	2 (0,37)
Mantodae Gen. sp. 3	1 (0,2)	0 (0)
Megalopinae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,19)
Muscidae Gen. sp.	1 (0,2)	1 (0,19)
<i>Myrmecaria opaciventris</i>	30 (5,94)	21 (3,93)
<i>Nezara viridula</i>	0 (0)	1 (0,19)
Odontopygidae Gen. sp.	1 (0,2)	0 (0)
<i>Oncopeltus famelicus</i>	4 (0,79)	2 (0,37)
Orsodacninae Gen. sp. 1	6 (1,19)	5 (0,94)
Orsodacninae Gen. sp. 2	5 (0,99)	5 (0,94)
Orsodacninae Gen. sp. 3	1 (0,2)	5 (0,94)
Orsodacninae Gen. sp. 4	2 (0,4)	4 (0,75)
Orsodacninae Gen. sp. 5	1 (0,2)	0 (0)
Orsodacninae Gen. sp. 6	0 (0)	1 (0,19)
<i>Pamera</i> sp.	8 (1,58)	7 (1,31)
Passalidae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,19)
Pentatominae Gen. sp. 1	2 (0,4)	1 (0,19)
Pentatominae Gen. sp. 2	1 (0,2)	0 (0)
<i>Penthimia vinula</i>	2 (0,4)	1 (0,19)
<i>Pheidole excellens</i>	1 (0,2)	0 (0)
<i>Pheidole megacephala</i>	7 (1,39)	13 (2,43)
<i>Phonoctonus fasciatus</i>	1 (0,2)	0 (0)
Pipunculidae Gen. sp.	1 (0,2)	0 (0)
<i>Polyrachis laboriosa</i>	16 (3,17)	10 (1,87)
<i>Poophilus costalis</i>	1 (0,2)	1 (0,19)
<i>Pygomorpha vignaudii</i>	2 (0,4)	0 (0)
Pyrrhocorinae Gen. sp. 1	4 (0,79)	4 (0,75)
Pyrrhocorinae Gen. sp. 2	2 (0,4)	3 (0,56)
Rhaphidophoridae Gen. sp.	2 (0,4)	3 (0,56)
<i>Rhinocoris obtusus</i>	1 (0,2)	1 (0,19)
<i>Roscius elongatus</i>	1 (0,2)	1 (0,19)
Salticidae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,19)
Solenopidae Gen. sp.	0 (0)	2 (0,37)
<i>Sphaerocoris annulus</i>	32 (6,34)	29 (5,43)
Stylomatophora Gen. sp.	2 (0,4)	0 (0)
Syrphidae Gen. sp. 1	0 (0)	1 (0,19)
Syrphidae Gen. sp. 2	2 (0,4)	0 (0)

Syrphidae Gen. sp. 3	0 (0)	1 (0,19)
<i>Tetramorium acculeatum</i>	11 (2,18)	15 (2,81)
<i>Tetramorium guineense</i>	1 (0,2)	0 (0)
<i>Tetraoponera anthracina</i>	2 (0,4)	4 (0,75)
<i>Tetrix</i> sp.	1 (0,2)	0 (0)
Tettigometridae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,19)
<i>Tettigonia</i> sp.	2 (0,4)	1 (0,19)
Tettigoniidae Gen. sp.	7 (1,39)	3 (0,56)
Theridiidae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,19)
Thomisidae Gen. sp. 1	1 (0,2)	1 (0,19)
Thomisidae Gen. sp. 2	0 (0)	1 (0,19)
<i>Thyene imperialis</i>	0 (0)	1 (0,19)
<i>Trigonidium</i> sp.	0 (0)	3 (0,56)
<i>Uroleucon compositae</i>	40 (7,92)	33 (6,18)
<i>Zonocerus variegatus</i>	26 (5,15)	32 (5,99)

Légende : Gen. = Genre indéterminé, sp = espèce indéterminée ; les nombres devant les parenthèses sont les occurrences absolues alors que ceux entre parenthèses sont les occurrences relatives correspondantes en pourcentage.

Annexe 12: occurrence des taxa d'invertébrés associés à *V. calvoana* en fonction des cycles de culture (à Nlong-mvolye)

Taxa	Cycles de culture		
	C1	C2	C3
Aranea Gen. sp. 8	1 (2,22)	0 (0)	0 (0)
Braconidae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	1 (4)
<i>Camponotus acvapimensis</i>	1 (2,22)	0 (0)	0 (0)
<i>Camponotus maculatus</i>	1 (2,22)	0 (0)	1 (4)
Cantharidae Gen. sp.	1 (2,22)	0 (0)	0 (0)
Chrysomelinae Gen. sp. 2	0 (0)	1 (4,76)	0 (0)
Chrysomelinae Gen. sp. 5	1 (2,22)	0 (0)	0 (0)
<i>Cletus</i> sp.	2 (4,44)	1 (4,76)	2 (8)
Coccinellidae Gen. sp. 1	2 (4,44)	1 (4,76)	0 (0)
Coccinellidae Gen. sp. 2	1 (2,22)	0 (0)	0 (0)
Coreinae Gen. sp. 2	1 (2,22)	0 (0)	0 (0)
Curculionidae Gen. sp. 5	1 (2,22)	0 (0)	0 (0)
Curculionidae Gen. sp. 6	1 (2,22)	0 (0)	0 (0)
Dermaptera Gen. sp. 2	1 (2,22)	0 (0)	0 (0)
Eumolpinae Gen. sp. 4	1 (2,22)	0 (0)	0 (0)
Eurymelinae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	1 (4)
Galerucinae Gen. sp. 1	1 (2,22)	0 (0)	0 (0)
<i>Gargara</i> sp.	2 (4,44)	1 (4,76)	1 (4)
<i>Geocoris megacephalus</i>	1 (2,22)	0 (0)	0 (0)
<i>Heliophanus</i> sp.	0 (0)	1 (4,76)	1 (4)
<i>Hilda camerounensis</i>	4 (8,89)	4 (19,05)	4 (16)
Lepidoptera Gen. sp. 15	2 (4,44)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 16	2 (4,44)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 17	1 (2,22)	0 (0)	0 (0)
<i>Penthimia vinula</i>	0 (0)	1 (4,76)	0 (0)
<i>Pheidole megacephala</i>	4 (8,89)	4 (19,05)	4 (16)
Pyrrhocorinae Gen. sp. 1	2 (4,44)	0 (0)	1 (4)
Rhaphidophoridae Gen. sp.	2 (4,44)	0 (0)	0 (0)
<i>Sphaerocoris annulus</i>	1 (2,22)	0 (0)	0 (0)
Stylomatophora Gen. sp.	1 (2,22)	0 (0)	0 (0)
<i>Tapinoma</i> sp.	3 (6,67)	0 (0)	0 (0)
<i>Tetramorium acculeatum</i>	0 (0)	2 (9,52)	2 (8)
Tettigoniidae Gen. sp.	1 (2,22)	1 (4,76)	0 (0)
Theridiidae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	1 (4)
<i>Uroleucon compositae</i>	2 (4,44)	4 (19,05)	2 (8)

Légende : Gen. = Genre indéterminé, sp = espèce indéterminée ; les nombres devant les parenthèses sont les occurrences absolues alors que ceux entre parenthèses sont les occurrences relatives correspondantes en pourcentage.

Annexe 13: occurrences des espèces d'invertébrés associés à *V. calvoana* en fonction des blocs expérimentaux dans les sites d'étude

	Blocs expérimentaux dans les sites d'étude					
	A	B	C	D	E	F
<i>Acantatris ruciformis</i>	0 (0)	0 (0)	2 (0,51)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Achilus</i> sp.	0 (0)	0 (0)	1 (0,26)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 1	0 (0)	2 (0,45)	1 (0,26)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 2	0 (0)	3 (0,68)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 3	1 (0,27)	0 (0)	1 (0,26)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 4	1 (0,27)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 5	0 (0)	2 (0,45)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 6	0 (0)	1 (0,23)	1 (0,26)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Apionidae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,23)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Apis mellifera</i>	0 (0)	1 (0,23)	2 (0,51)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 1	0 (0)	1 (0,23)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 2	0 (0)	1 (0,23)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 3	0 (0)	0 (0)	1 (0,26)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 4	0 (0)	0 (0)	1 (0,26)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 5	0 (0)	1 (0,23)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 6	1 (0,27)	1 (0,23)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 7	0 (0)	1 (0,23)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 8	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,85)
Araneidae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	1 (0,26)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Aspavia acuminata</i>	0 (0)	1 (0,23)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Asteiidae Gen. sp.	0 (0)	2 (0,45)	3 (0,77)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Bibionidae Gen. sp. 1	0 (0)	0 (0)	1 (0,26)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Bibionidae Gen. sp. 2	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,71)	0 (0)
Blattidae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,23)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Brachyplastys testudo-nigra</i>	1 (0,27)	1 (0,23)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Braconidae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,71)	0 (0)
Bruchinae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	2 (0,51)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Camponotus acvapimensis</i>	50 (13,4)	48 (10,84)	49 (12,56)	1 (0,95)	0 (0)	0 (0)
<i>Camponotus maculatus</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,95)	0 (0)	1 (0,85)
<i>Camponotus pompeius</i>	6 (1,61)	11 (2,48)	1 (0,26)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Cantharidae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,71)	0 (0)
<i>Carbula</i> sp.	1 (0,27)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Cassidinae Gen. sp. 1	0 (0)	0 (0)	1 (0,26)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Cassidinae Gen. sp. 2	0 (0)	1 (0,23)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Cassidinae Gen. sp. 3	0 (0)	2 (0,45)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Cataulacus weissei</i>	1 (0,27)	0 (0)	1 (0,26)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Centrotus globifer</i>	1 (0,27)	2 (0,45)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Cercopinae Gen. sp.	1 (0,27)	1 (0,23)	1 (0,26)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Chrysomelinae Gen. sp. 1	0 (0)	0 (0)	1 (0,26)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Chrysomelinae Gen. sp. 2	1 (0,27)	1 (0,23)	0 (0)	0 (0)	1 (0,71)	0 (0)
Chrysomelinae Gen. sp. 3	0 (0)	0 (0)	1 (0,26)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Chrysomelinae Gen. sp. 4	1 (0,27)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Chrysomelinae Gen. sp. 5	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,71)	0 (0)

Cicadellinae Gen. sp.	3 (0,8)	4 (0,9)	2 (0,51)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Cletus</i> sp.	1 (0,27)	1 (0,23)	0 (0)	2 (1,9)	1 (0,71)	3 (2,56)
<i>Clovia dorsalis</i>	2 (0,54)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Coccinellidae Gen. sp. 1	17 (4,56)	25 (5,64)	26 (6,67)	1 (0,95)	5 (3,55)	1 (0,85)
Coccinellidae Gen. sp. 2	9 (2,41)	11 (2,48)	7 (1,79)	1 (0,95)	0 (0)	0 (0)
Coccinellidae Gen. sp. 3	0 (0)	1 (0,23)	1 (0,26)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Coptosoma nubilum</i>	1 (0,27)	2 (0,45)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Coptosoma transversum</i>	1 (0,27)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Coreinae Gen. sp. 1	1 (0,27)	0 (0)	2 (0,51)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Coreinae Gen. sp. 2	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,71)	0 (0)
<i>Coryphosuma aeruginosa</i>	1 (0,27)	1 (0,23)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Coryphosuma stenoptera</i>	0 (0)	0 (0)	1 (0,26)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Criocerinae Gen. sp. 1	0 (0)	1 (0,23)	1 (0,26)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Criocerinae Gen. sp. 2	1 (0,27)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Culex</i> sp.	1 (0,27)	2 (0,45)	1 (0,26)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Curculionidae Gen. sp. 1	0 (0)	0 (0)	1 (0,26)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Curculionidae Gen. sp. 2	1 (0,27)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Curculionidae Gen. sp. 3	0 (0)	1 (0,23)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Curculionidae Gen. sp. 4	0 (0)	0 (0)	1 (0,26)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Curculionidae Gen. sp. 5	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,71)	0 (0)
Curculionidae Gen. sp. 6	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,85)
Dermaptera Gen. sp. 1	1 (0,27)	1 (0,23)	2 (0,51)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Dermaptera Gen. sp. 2	0 (0)	0 (0)	1 (0,26)	0 (0)	1 (0,71)	1 (0,85)
<i>Dina laevicollis</i>	0 (0)	0 (0)	1 (0,26)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Diplomorium longipenne</i>	42 (11,26)	37 (8,35)	37 (9,49)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Donaciinae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,23)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Dysdercus fasciatus</i>	3 (0,8)	2 (0,45)	5 (1,28)	2 (1,9)	0 (0)	0 (0)
<i>Endochus</i> sp.	0 (0)	2 (0,45)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Episterus succineus</i>	1 (0,27)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Eumolpinae Gen. sp. 1	0 (0)	1 (0,23)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Eumolpinae Gen. sp. 2	1 (0,27)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Eumolpinae Gen. sp. 3	1 (0,27)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Eumolpinae Gen. sp. 4	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,85)
Eurymelinae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,95)	0 (0)	0 (0)
Galerucinae Gen. sp. 1	8 (2,14)	7 (1,58)	7 (1,79)	0 (0)	1 (0,71)	0 (0)
Galerucinae Gen. sp. 2	0 (0)	1 (0,23)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Gargara</i> sp.	1 (0,27)	2 (0,45)	1 (0,26)	1 (0,95)	3 (2,13)	1 (0,85)
<i>Geocoris megacephalus</i>	1 (0,27)	3 (0,68)	4 (1,03)	0 (0)	1 (0,71)	0 (0)
<i>Graptostethus servus</i>	2 (0,54)	3 (0,68)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Gryllomorpha</i> sp.	1 (0,27)	1 (0,23)	4 (1,03)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Heliophanus</i> sp.	0 (0)	0 (0)	1 (0,26)	1 (0,95)	0 (0)	0 (0)
<i>Hilda camerounensis</i>	26 (6,97)	26 (5,87)	29 (7,44)	28 (26,67)	41 (29,08)	31 (26,5)
<i>Holymorpha annulicornis</i>	1 (0,27)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Hotea subfaciata</i>	1 (0,27)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Hylomorpha reflexa</i>	0 (0)	0 (0)	1 (0,26)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Hymenoptera Gen. sp. 1	0 (0)	1 (0,23)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Hymenoptera Gen. sp. 2	1 (0,27)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

Lauxaniidae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	1 (0,26)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 1	2 (0,54)	0 (0)	1 (0,26)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 2	0 (0)	2 (0,45)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 3	3 (0,8)	0 (0)	1 (0,26)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 4	0 (0)	0 (0)	2 (0,51)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 5	0 (0)	0 (0)	2 (0,51)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 6	2 (0,54)	0 (0)	1 (0,26)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 7	2 (0,54)	1 (0,23)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,85)
Lepidoptera Gen. sp. 8	0 (0)	3 (0,68)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 9	0 (0)	1 (0,23)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 10	0 (0)	1 (0,23)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 11	0 (0)	1 (0,23)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 12	1 (0,27)	0 (0)	1 (0,26)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 13	0 (0)	1 (0,23)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 14	0 (0)	2 (0,45)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 15	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,71)	1 (0,85)
Lepidoptera Gen. sp. 16	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,95)	1 (0,71)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 17	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,71)	0 (0)
<i>Leptocoris apicalis</i>	3 (0,8)	2 (0,45)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Lycosidae Gen. sp. 1	1 (0,27)	1 (0,23)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Lycosidae Gen. sp. 2	1 (0,27)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Lycus semiamplexus</i>	0 (0)	1 (0,23)	2 (0,51)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Lygaeus sternalis</i>	0 (0)	1 (0,23)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Mantodae Gen. sp. 1	2 (0,54)	2 (0,45)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Mantodae Gen. sp. 2	0 (0)	0 (0)	2 (0,51)	1 (0,95)	0 (0)	0 (0)
Mantodae Gen. sp. 3	0 (0)	0 (0)	1 (0,26)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Megalopinae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,23)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Muscidae Gen. sp.	1 (0,27)	0 (0)	1 (0,26)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Myrmecaria opaciventris</i>	29 (7,77)	21 (4,74)	21 (5,38)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Nezara viridula</i>	0 (0)	1 (0,23)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Odontopygidae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,23)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Oncopeltus famelicus</i>	0 (0)	1 (0,23)	4 (1,03)	0 (0)	1 (0,71)	0 (0)
Orsodacninae Gen. sp. 1	2 (0,54)	5 (1,13)	4 (1,03)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Orsodacninae Gen. sp. 2	2 (0,54)	4 (0,9)	4 (1,03)	0 (0)	0 (0)	1 (0,85)
Orsodacninae Gen. sp. 3	1 (0,27)	4 (0,9)	1 (0,26)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Orsodacninae Gen. sp. 4	2 (0,54)	2 (0,45)	2 (0,51)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Orsodacninae Gen. sp. 5	1 (0,27)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Orsodacninae Gen. sp. 6	0 (0)	1 (0,23)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Pamera</i> sp.	6 (1,61)	8 (1,81)	4 (1,03)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Paratettix meridionalis</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,95)	0 (0)	0 (0)
Passalidae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,23)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Pentatominae Gen. sp. 1	1 (0,27)	2 (0,45)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Pentatominae Gen. sp. 2	0 (0)	1 (0,23)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Penthimia vinula</i>	1 (0,27)	2 (0,45)	0 (0)	0 (0)	1 (0,71)	0 (0)
<i>Pheidole excellens</i>	0 (0)	0 (0)	1 (0,26)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Pheidole megacephala</i>	7 (1,88)	6 (1,35)	11 (2,82)	40 (38,1)	50 (35,46)	53 (45,3)
<i>Phonoctonus fasciatus</i>	0 (0)	0 (0)	1 (0,26)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

Pipunculidae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	1 (0,26)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Polyrachis laboriosa</i>	6 (1,61)	11 (2,48)	11 (2,82)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Poophilus costalis</i>	1 (0,27)	0 (0)	1 (0,26)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Pygomorpha vignaudii</i>	1 (0,27)	1 (0,23)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Pyrhocorinae Gen. sp. 1	0 (0)	6 (1,35)	2 (0,51)	1 (0,95)	1 (0,71)	3 (2,56)
Pyrhocorinae Gen. sp. 2	0 (0)	3 (0,68)	2 (0,51)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Rhaphidophoridae Gen. sp.	2 (0,54)	2 (0,45)	1 (0,26)	0 (0)	2 (1,42)	0 (0)
<i>Rhinocoris obtusus</i>	0 (0)	2 (0,45)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Roscius elongatus</i>	0 (0)	1 (0,23)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Salticidae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	1 (0,26)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Solenopidae Gen. sp.	2 (0,54)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Sphaerocoris annulus</i>	21 (5,63)	31 (7)	25 (6,41)	1 (0,95)	0 (0)	0 (0)
Styllomatophora Gen. sp.	1 (0,27)	0 (0)	1 (0,26)	0 (0)	0 (0)	2 (1,71)
Syrphidae Gen. sp. 1	0 (0)	1 (0,23)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Syrphidae Gen. sp. 2	1 (0,27)	1 (0,23)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Syrphidae Gen. sp. 3	0 (0)	1 (0,23)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Tapinoma</i> sp.	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	3 (2,13)	2 (1,71)
<i>Tetramorium acculeatum</i>	16 (4,29)	7 (1,58)	1 (0,26)	1 (0,95)	3 (2,13)	0 (0)
<i>Tetramorium guineense</i>	1 (0,27)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Tetraponera anthracina</i>	3 (0,8)	2 (0,45)	1 (0,26)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Tetrix</i> sp.	1 (0,27)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Tettigometridae Gen. sp.	1 (0,27)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Tettigonia</i> sp.	0 (0)	2 (0,45)	1 (0,26)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Tettigoniidae Gen. sp.	2 (0,54)	5 (1,13)	3 (0,77)	1 (0,95)	1 (0,71)	0 (0)
Theridiidae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,23)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,85)
Thomisidae Gen. sp. 1	0 (0)	1 (0,23)	1 (0,26)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Thomisidae Gen. sp. 2	0 (0)	0 (0)	1 (0,26)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Thyene imperialis</i>	0 (0)	1 (0,23)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Trigonidium</i> sp.	0 (0)	1 (0,23)	2 (0,51)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Uroleucon compositae</i>	28 (7,51)	37 (8,35)	32 (8,21)	19 (18,1)	16 (11,35)	12 (10,26)
<i>Zonocerus variegatus</i>	20 (5,36)	23 (5,19)	27 (6,92)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

Légende : Gen. = Genre indéterminé, sp = espèce indéterminée ; les nombres devant les parenthèses sont les occurrences absolues alors que ceux entre parenthèses sont les occurrences relatives correspondantes en pourcentage.

Annexe 14: occurrences des espèces récoltées associés à *V. calvoana* en fonction des modes de jardinage dans l'ensemble des sites d'étude

Taxa	Modes de jardinage								Nv
	VE2	BNE2	BE5	VE5	BNE5	VNE5	BE3	VNE3	
<i>Acantatrix ruciformis</i>	0 (0)	1 (0,34)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,44)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Achilus</i> sp.	0 (0)	1 (0,34)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 1	0 (0)	0 (0)	2 (0,61)	1 (0,68)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 2	0 (0)	1 (0,34)	1 (0,3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,57)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 3	0 (0)	1 (0,34)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,44)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 4	0 (0)	1 (0,34)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 5	0 (0)	1 (0,34)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,57)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 6	0 (0)	0 (0)	1 (0,3)	0 (0)	0 (0)	1 (0,44)	0 (0)	1 (0,57)	0 (0)
Apionidae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	1 (0,3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Apis mellifera</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (1,37)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,57)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 1	1 (0,52)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 2	0 (0)	1 (0,34)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 3	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,71)	0 (0)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 4	0 (0)	0 (0)	1 (0,3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 5	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,74)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 6	0 (0)	2 (0,69)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 7	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,44)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 8	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,51)
Araneidae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,57)	0 (0)
<i>Aspavia acuminata</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,74)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Asteiidae Gen. sp.	3 (1,55)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,74)	1 (0,44)	1 (0,71)	0 (0)	0 (0)
Bibionidae Gen. sp. 1	0 (0)	1 (0,34)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Bibionidae Gen. sp. 2	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,51)
Blattidae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	1 (0,3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Brachyplastys testudo-nigra</i>	0 (0)	1 (0,34)	0 (0)	1 (0,68)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Braconidae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,51)
Bruchinae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,74)	1 (0,44)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Camponotus acvapimensis</i>	40 (20,73)	46 (15,86)	46 (14,02)	33 (22,6)	38 (28,15)	33 (14,41)	25 (17,86)	25 (14,29)	1 (0,51)
<i>Camponotus maculatus</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (1,02)
<i>Camponotus pompeius</i>	3 (1,55)	5 (1,72)	6 (1,83)	0 (0)	1 (0,74)	3 (1,31)	0 (0)	2 (1,14)	0 (0)
Cantharidae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,51)
<i>Carbula</i> sp.	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,57)	0 (0)
Cassidinae Gen. sp. 1	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,71)	0 (0)	0 (0)
Cassidinae Gen. sp. 2	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,44)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Cassidinae Gen. sp. 3	0 (0)	2 (0,69)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Cataulacus weissei</i>	0 (0)	0 (0)	1 (0,3)	0 (0)	0 (0)	1 (0,44)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Centrotus globifer</i>	1 (0,52)	1 (0,34)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,71)	0 (0)	0 (0)
Cercopinae Gen. sp.	1 (0,52)	1 (0,34)	1 (0,3)	1 (0,68)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Chrysomelinae Gen. sp. 1	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,71)	0 (0)	0 (0)
Chrysomelinae Gen. sp. 2	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,68)	0 (0)	0 (0)	1 (0,71)	0 (0)	1 (0,51)
Chrysomelinae Gen. sp. 3	0 (0)	1 (0,34)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Chrysomelinae Gen. sp. 4	0 (0)	1 (0,34)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Chrysomelinae Gen. sp. 5	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,51)

Cicadellinae Gen. sp.	0 (0)	3 (1,03)	0 (0)	1 (0,68)	1 (0,74)	0 (0)	2 (1,43)	2 (1,14)	0 (0)
<i>Cletus</i> sp.	1 (0,52)	1 (0,34)	1 (0,3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	6 (3,06)
<i>Clovia dorsalis</i>	2 (1,04)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Coccinellidae Gen. sp. 1	10 (5,18)	14 (4,83)	14 (4,27)	18 (12,33)	7 (5,19)	13 (5,68)	14 (10)	15 (8,57)	6 (3,06)
Coccinellidae Gen. sp. 2	2 (1,04)	10 (3,45)	11 (3,35)	2 (1,37)	1 (0,74)	4 (1,75)	1 (0,71)	0 (0)	1 (0,51)
Coccinellidae Gen. sp. 3	0 (0)	0 (0)	1 (0,3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,71)	0 (0)	0 (0)
<i>Coptosoma nubilum</i>	0 (0)	0 (0)	1 (0,3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (1,43)	0 (0)	0 (0)
<i>Coptosoma transversum</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,44)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Coreinae Gen. sp. 1	0 (0)	1 (0,34)	2 (0,61)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Coreinae Gen. sp. 2	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,51)
<i>Coryphosuma aeruginosa</i>	0 (0)	2 (0,69)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Coryphosuma stenoptera</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,44)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Criocerinae Gen. sp. 1	0 (0)	1 (0,34)	1 (0,3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Criocerinae Gen. sp. 2	0 (0)	1 (0,34)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Culex</i> sp.	1 (0,52)	0 (0)	0 (0)	1 (0,68)	1 (0,74)	2 (0,87)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Curculionidae Gen. sp. 1	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,44)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Curculionidae Gen. sp. 2	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,44)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Curculionidae Gen. sp. 3	0 (0)	0 (0)	1 (0,3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Curculionidae Gen. sp. 4	0 (0)	1 (0,34)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Curculionidae Gen. sp. 5	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,51)
Curculionidae Gen. sp. 6	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,51)
Dermaptera Gen. sp. 1	1 (0,52)	0 (0)	0 (0)	2 (1,37)	0 (0)	0 (0)	1 (0,71)	0 (0)	0 (0)
Dermaptera Gen. sp. 2	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,68)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (1,02)
<i>Dina laevicollis</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,44)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Diplomorium longipenne</i>	0 (0)	33 (11,38)	37 (11,28)	10 (6,85)	1 (0,74)	19 (8,3)	15 (10,71)	29 (16,57)	0 (0)
Donaciinae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,34)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Dysdercus fasciatus</i>	0 (0)	1 (0,34)	4 (1,22)	1 (0,68)	0 (0)	2 (0,87)	2 (1,43)	1 (0,57)	2 (1,02)
<i>Endochus</i> sp.	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,68)	0 (0)	0 (0)	1 (0,71)	0 (0)	0 (0)
<i>Episterus succineus</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,44)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Eumolpinae Gen. sp. 1	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,68)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Eumolpinae Gen. sp. 2	0 (0)	1 (0,34)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Eumolpinae Gen. sp. ind 3	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,57)	0 (0)
Eumolpinae Gen. sp. ind 4	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,51)
Eurymelinae Gen. sp. ind	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,51)
Galerucinae Gen. sp. ind 1	1 (0,52)	3 (1,03)	7 (2,13)	2 (1,37)	2 (1,48)	4 (1,75)	4 (2,86)	1 (0,57)	1 (0,51)
Galerucinae Gen. sp. ind 2	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,74)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Gargara</i> sp.	1 (0,52)	0 (0)	2 (0,61)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	5 (2,55)
<i>Geocoris megacephalus</i>	0 (0)	4 (1,38)	1 (0,3)	0 (0)	0 (0)	2 (0,87)	1 (0,71)	0 (0)	1 (0,51)
<i>Graptostethus servus</i>	0 (0)	2 (0,69)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (0,87)	0 (0)	1 (0,57)	0 (0)
<i>Gryllomorpha</i> sp.	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,68)	0 (0)	4 (1,75)	0 (0)	1 (0,57)	0 (0)
<i>Heliophanus</i> sp.	0 (0)	0 (0)	1 (0,3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,51)
<i>Hilda camerounensis</i>	15 (7,77)	21 (7,24)	23 (7,01)	9 (6,16)	8 (5,93)	14 (6,11)	11 (7,86)	18 (10,29)	48 (24,49)
<i>Holymorpha annulicornis</i>	1 (0,52)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Hotea subfaciata</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,57)	0 (0)
<i>Hylomorpha reflexa</i>	0 (0)	1 (0,34)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Hymenoptera Gen. sp. 1	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,74)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Hymenoptera Gen. sp. 2	1 (0,52)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

Lauxaniidae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	1 (0,3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 1	0 (0)	0 (0)	1 (0,3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,71)	1 (0,57)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 2	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,74)	0 (0)	1 (0,71)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 3	1 (0,52)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,44)	1 (0,71)	1 (0,57)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 4	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (1,14)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 5	0 (0)	0 (0)	1 (0,3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,71)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 6	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,68)	0 (0)	0 (0)	2 (1,43)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 7	0 (0)	1 (0,34)	1 (0,3)	0 (0)	0 (0)	1 (0,44)	0 (0)	0 (0)	1 (0,51)
Lepidoptera Gen. sp. 8	0 (0)	1 (0,34)	2 (0,61)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 9	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,71)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 10	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,71)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 11	0 (0)	1 (0,34)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 12	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,68)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,57)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 13	1 (0,52)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 14	0 (0)	0 (0)	1 (0,3)	0 (0)	0 (0)	1 (0,44)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 15	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (1,02)
Lepidoptera Gen. sp. 16	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (1,02)
Lepidoptera Gen. sp. 17	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,51)
<i>Leptocoris apicalis</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,68)	3 (2,22)	1 (0,44)	1 (0,71)	0 (0)	0 (0)
Lycosidae Gen. sp. 1	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,68)	0 (0)	1 (0,44)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Lycosidae Gen. sp. 2	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,68)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Lycus semiamplexus</i>	1 (0,52)	0 (0)	2 (0,61)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Lygaeus sternalis</i>	0 (0)	1 (0,34)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Mantodae Gen. sp. 1	0 (0)	1 (0,34)	1 (0,3)	0 (0)	1 (0,74)	1 (0,44)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Mantodae Gen. sp. 2	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (0,87)	0 (0)	0 (0)	1 (0,51)
Mantodae Gen. sp. 3	1 (0,52)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Megalopinae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,74)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Muscidae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,34)	1 (0,3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Myrmecaria opaciventris</i>	29 (15,03)	1 (0,34)	21 (6,4)	0 (0)	0 (0)	21 (9,17)	1 (0,71)	0 (0)	0 (0)
<i>Nezara viridula</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,44)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Odontopygidae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	1 (0,3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Oncopeltus famelicus</i>	0 (0)	1 (0,34)	1 (0,3)	2 (1,37)	1 (0,74)	1 (0,44)	1 (0,71)	0 (0)	1 (0,51)
Orsodacninae Gen. sp. 1	5 (2,59)	3 (1,03)	0 (0)	0 (0)	1 (0,74)	1 (0,44)	0 (0)	1 (0,57)	0 (0)
Orsodacninae Gen. sp. 2	1 (0,52)	2 (0,69)	3 (0,91)	1 (0,68)	2 (1,48)	1 (0,44)	0 (0)	0 (0)	1 (0,51)
Orsodacninae Gen. sp. 3	1 (0,52)	3 (1,03)	0 (0)	0 (0)	1 (0,74)	1 (0,44)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Orsodacninae Gen. sp. 4	0 (0)	0 (0)	2 (0,61)	0 (0)	1 (0,74)	1 (0,44)	0 (0)	2 (1,14)	0 (0)
Orsodacninae Gen. sp. 5	0 (0)	0 (0)	1 (0,3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Orsodacninae Gen. sp. 6	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,44)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Pamera</i> sp.	2 (1,04)	4 (1,38)	6 (1,83)	4 (2,74)	1 (0,74)	1 (0,44)	3 (2,14)	1 (0,57)	0 (0)
<i>Paratettix meridionalis</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,51)
Passalidae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,71)	0 (0)	0 (0)
Pentatominae Gen. sp. 1	0 (0)	0 (0)	1 (0,3)	1 (0,68)	0 (0)	1 (0,44)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Pentatominae Gen. sp. 2	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,57)	0 (0)
<i>Penthimia vinula</i>	1 (0,52)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,74)	0 (0)	1 (0,71)	0 (0)	1 (0,51)
<i>Pheidole excellens</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,71)	0 (0)	0 (0)
<i>Pheidole megacephala</i>	7 (3,63)	6 (2,07)	6 (1,83)	3 (2,05)	3 (2,22)	11 (4,8)	0 (0)	5 (2,86)	55 (28,06)
<i>Phonoctonus fasciatus</i>	0 (0)	0 (0)	1 (0,3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

Pipunculidae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,71)	0 (0)	0 (0)
<i>Polyrachis laboriosa</i>	2 (1,04)	10 (3,45)	13 (3,96)	4 (2,74)	0 (0)	2 (0,87)	1 (0,71)	0 (0)	0 (0)
<i>Poophilus costalis</i>	0 (0)	1 (0,34)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,71)	0 (0)	0 (0)
<i>Pygomorpha vignaudii</i>	1 (0,52)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,71)	0 (0)	0 (0)
Pyrrhocorinae Gen. sp. 1	1 (0,52)	3 (1,03)	3 (0,91)	0 (0)	1 (0,74)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	5 (2,55)
Pyrrhocorinae Gen. sp. 2	0 (0)	1 (0,34)	1 (0,3)	0 (0)	1 (0,74)	0 (0)	0 (0)	2 (1,14)	0 (0)
Rhaphidophoridae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	2 (0,61)	0 (0)	1 (0,74)	2 (0,87)	0 (0)	0 (0)	2 (1,02)
<i>Rhinocoris obtusus</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,68)	0 (0)	1 (0,44)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Roscius elongatus</i>	1 (0,52)	1 (0,34)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Salticidae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,44)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Solenopidae Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (1,14)	0 (0)
<i>Sphaerocoris annulus</i>	18 (9,33)	19 (6,55)	23 (7,01)	5 (3,42)	14 (10,37)	18 (7,86)	11 (7,86)	13 (7,43)	1 (0,51)
Stylomatophora Gen. sp.	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,68)	0 (0)	0 (0)	1 (0,71)	0 (0)	2 (1,02)
Syrphidae Gen. sp. 1	0 (0)	1 (0,34)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Syrphidae Gen. sp. 2	0 (0)	0 (0)	2 (0,61)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Syrphidae Gen. sp. 3	0 (0)	1 (0,34)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Tapinoma</i> sp.	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	5 (2,55)
<i>Tetramorium acculeatum</i>	2 (1,04)	12 (4,14)	8 (2,44)	1 (0,68)	4 (2,96)	2 (0,87)	0 (0)	1 (0,57)	4 (2,04)
<i>Tetramorium guineense</i>	1 (0,52)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Tetraponera anthracina</i>	1 (0,52)	2 (0,69)	1 (0,3)	0 (0)	1 (0,74)	1 (0,44)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Tetrix</i> sp.	1 (0,52)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Tettigometridae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,34)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Tettigonia</i> sp.	0 (0)	0 (0)	1 (0,3)	0 (0)	0 (0)	1 (0,44)	0 (0)	1 (0,57)	0 (0)
Tettigoniidae Gen. sp.	3 (1,55)	2 (0,69)	2 (0,61)	1 (0,68)	1 (0,74)	0 (0)	1 (0,71)	0 (0)	2 (1,02)
Theridiidae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,34)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,51)
Thomisidae Gen. sp. 1	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,68)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,57)	0 (0)
Thomisidae Gen. sp. 2	0 (0)	1 (0,34)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Thyene imperialis</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,74)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Trigonidium</i> sp.	0 (0)	2 (0,69)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,57)	0 (0)
<i>Uroleucon compositae</i>	17 (8,81)	24 (8,28)	32 (9,76)	19 (13,01)	17 (12,59)	22 (9,61)	15 (10,71)	21 (12)	21 (10,71)
<i>Zonocerus variegatus</i>	10 (5,18)	13 (4,48)	18 (5,49)	8 (5,48)	11 (8,15)	14 (6,11)	5 (3,57)	15 (8,57)	0 (0)

Légende : Gen. = Genre indéterminé, sp = espèce indéterminée ; les nombres devant les parenthèses sont les occurrences absolues alors que ceux entre parenthèses sont les occurrences relatives correspondantes en pourcentage.

Annexe 15: répartition des taxons dans différents groupes fonctionnels en fonction des sites d'étude

Taxa	Sites d'étude	
	Nkolbisson	Nlong-mvolye
Pollinisateurs		
<i>Apis mellifera</i>	3 (100)	0 (0)
Sous-total Pollinisateur	3 (100)	0 (0)
Phyllophages		
<i>Acantatrix ruciformis</i>	2 (0,33)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 1	3 (0,5)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 2	3 (0,5)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 3	2 (0,33)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 4	1 (0,17)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 5	2 (0,33)	0 (0)
Alticinae Gen. sp. 6	3 (0,5)	0 (0)
Apionidae Gen. sp.	1 (0,17)	0 (0)
Blattidae Gen. sp.	1 (0,17)	0 (0)
Bruchinae Gen. sp.	2 (0,33)	0 (0)
Cantharidae Gen. sp.	0 (0)	1 (3,13)
Cassidinae Gen. sp. 1	1 (0,17)	0 (0)
Cassidinae Gen. sp. 2	1 (0,17)	0 (0)
Cassidinae Gen. sp. 3	2 (0,33)	0 (0)
Chrysomelinae Gen. sp. 1	1 (0,17)	0 (0)
Chrysomelinae Gen. sp. 2	2 (0,33)	1 (3,13)
Chrysomelinae Gen. sp. 3	1 (0,17)	0 (0)
Chrysomelinae Gen. sp. 4	1 (0,17)	0 (0)
Chrysomelinae Gen. sp. 5	0 (0)	1 (3,13)
Coccinellidae Gen. sp. 1	234 (38,68)	7 (21,88)
Coccinellidae Gen. sp. 2	44 (7,27)	1 (3,13)
Coccinellidae Gen. sp. 3	2 (0,33)	0 (0)
<i>Coryphosuma aeruginosa</i>	2 (0,33)	0 (0)
<i>Coryphosuma stenoptera</i>	2 (0,33)	0 (0)
Criocerinae Gen. sp. 1	2 (0,33)	0 (0)
Criocerinae Gen. sp. 2	1 (0,17)	0 (0)
Curculionidae Gen. sp. 1	1 (0,17)	0 (0)
Curculionidae Gen. sp. 2	1 (0,17)	0 (0)
Curculionidae Gen. sp. 3	1 (0,17)	0 (0)
Curculionidae Gen. sp. 4	1 (0,17)	0 (0)
Curculionidae Gen. sp. 5	0 (0)	1 (3,13)
Curculionidae Gen. sp. 6	0 (0)	1 (3,13)
Dermaptera Gen. sp. 1	4 (0,66)	0 (0)
Dermaptera Gen. sp. 2	1 (0,17)	2 (6,25)
Donaciinae Gen. sp.	1 (0,17)	0 (0)
<i>Episterus succineus</i>	1 (0,17)	0 (0)
Eumolpinae Gen. sp. 1	1 (0,17)	0 (0)
Eumolpinae Gen. sp. 2	1 (0,17)	0 (0)
Eumolpinae Gen. sp. 3	1 (0,17)	0 (0)
Eumolpinae Gen. sp. 4	0 (0)	2 (6,25)

Galerucinae Gen. sp. 1	26 (4,3)	1 (3,13)
Galerucinae Gen. sp. 2	1 (0,17)	0 (0)
<i>Gryllomorpha</i> sp.	6 (0,99)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 1	3 (0,5)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 2	2 (0,33)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 3	6 (0,99)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 4	2 (0,33)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 5	2 (0,33)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 6	3 (0,5)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 7	3 (0,5)	1 (3,13)
Lepidoptera Gen. sp. 8	3 (0,5)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 9	1 (0,17)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 10	1 (0,17)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 11	1 (0,17)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 12	2 (0,33)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 13	1 (0,17)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 14	2 (0,33)	0 (0)
Lepidoptera Gen. sp. 15	0 (0)	2 (6,25)
Lepidoptera Gen. sp. 16	0 (0)	2 (6,25)
Lepidoptera Gen. sp. 17	0 (0)	1 (3,13)
<i>Lycus semiamplexus</i>	3 (0,5)	0 (0)
Megalopinae Gen. sp.	1 (0,17)	0 (0)
Odontopygidae Gen. sp.	1 (0,17)	0 (0)
Orsodacninae Gen. sp. 1	11 (1,82)	0 (0)
Orsodacninae Gen. sp. 2	10 (1,65)	1 (3,13)
Orsodacninae Gen. sp. 3	6 (0,99)	0 (0)
Orsodacninae Gen. sp. 4	6 (0,99)	0 (0)
Orsodacninae Gen. sp. 5	1 (0,17)	0 (0)
Orsodacninae Gen. sp. 6	1 (0,17)	0 (0)
<i>Paratettix meridionalis</i>	0 (0)	1 (3,13)
Passalidae Gen. sp.	1 (0,17)	0 (0)
<i>Pygomorpha vignaudii</i>	3 (0,5)	0 (0)
Rhaphidophoridae Gen. sp.	6 (0,99)	2 (6,25)
Styllumatophora Gen. sp.	2 (0,33)	2 (6,25)
<i>Tetrix</i> sp.	1 (0,17)	0 (0)
<i>Tettigonia</i> sp.	3 (0,5)	0 (0)
Tettigoniidae Gen. sp.	11 (1,82)	2 (6,25)
<i>Trigonidium</i> sp.	3 (0,5)	0 (0)
<i>Zonocerus variegatus</i>	140 (23,14)	0 (0)
Sous-total Phyllophages	605 (94,98)	32 (5,02)

Prédateurs

Aranea Gen. sp. 1	1 (0,03)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 2	1 (0,03)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 3	1 (0,03)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 4	1 (0,03)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 5	1 (0,03)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 6	2 (0,05)	0 (0)

Aranea Gen. sp. 7	1 (0,03)	0 (0)
Aranea Gen. sp. 8	0 (0)	1 (0,03)
Araneidae Gen. sp.	1 (0,03)	0 (0)
<i>Camponotus acvapimensis</i>	881 (22,21)	1 (0,03)
<i>Camponotus maculatus</i>	0 (0)	2 (0,07)
<i>Camponotus pompei</i>	44 (1,11)	0 (0)
<i>Cataulacus weissei</i>	2 (0,05)	0 (0)
<i>Diplomorium longipenne</i>	1753 (44,2)	0 (0)
<i>Heliophanus</i> sp.	1 (0,03)	1 (0,03)
Hymenoptera Gen. sp. 1	2 (0,05)	0 (0)
Hymenoptera Gen. sp. 2	1 (0,03)	0 (0)
Lycosidae Gen. sp. 1	2 (0,05)	0 (0)
Lycosidae Gen. sp. 2	1 (0,03)	0 (0)
Mantodae Gen. sp. 1	5 (0,13)	0 (0)
Mantodae Gen. sp. 2	2 (0,05)	1 (0,03)
Mantodae Gen. sp. 3	1 (0,03)	0 (0)
<i>Myrmecaria opaciventris</i>	537 (13,54)	0 (0)
<i>Pheidole excellens</i>	1 (0,03)	0 (0)
<i>Pheidole megacephala</i>	347 (8,75)	2858 (97,44)
<i>Polyrachis laboriosa</i>	42 (1,06)	0 (0)
Salticidae Gen. sp.	1 (0,03)	0 (0)
Solenopidae Gen. sp.	2 (0,05)	0 (0)
<i>Tapinoma</i> sp.	0 (0)	56 (1,91)
<i>Tetramorium acculeatum</i>	320 (8,07)	12 (0,41)
<i>Tetramorium guineense</i>	1 (0,03)	0 (0)
<i>Tetraponera anthracina</i>	6 (0,15)	0 (0)
Theridiidae Gen. sp.	1 (0,03)	1 (0,03)
Thomisidae Gen. sp. 1	2 (0,05)	0 (0)
Thomisidae Gen. sp. 2	1 (0,03)	0 (0)
<i>Thyene imperialis</i>	1 (0,03)	0 (0)
Sous-total Prédateurs	3966 (57,49)	2933 (42,51)

Parasitoïdes

Braconidae Gen. sp.	0 (0)	1 (100)
Syrphidae Gen. sp. 1	1 (25)	0 (0)
Syrphidae Gen. sp. 2	2 (50)	0 (0)
Syrphidae Gen. sp. 3	1 (25)	0 (0)
Sous-total Parasitoïdes	4 (80)	1 (20)

Piqueurs-suceurs

<i>Achilus</i> sp.	1 (0,03)	0 (0)
<i>Aspavia acuminata</i>	1 (0,03)	0 (0)
Asteiidae Gen. sp.	6 (0,19)	0 (0)
Bibionidae Gen. sp. 1	1 (0,03)	0 (0)
Bibionidae Gen. sp. 2	0 (0)	1 (0,03)
<i>Brachyplastys testudo-nigra</i>	4 (0,12)	0 (0)
<i>Carbula</i> sp.	1 (0,03)	0 (0)
<i>Centrotus globifer</i>	3 (0,09)	0 (0)
Cercopinae Gen. sp.	4 (0,12)	0 (0)

Cicadellinae Gen. sp.	9 (0,28)	0 (0)
<i>Cletus</i> sp.	4 (0,12)	6 (0,19)
<i>Clovioa dorsalis</i>	2 (0,06)	0 (0)
<i>Coptosoma nubilum</i>	3 (0,09)	0 (0)
<i>Coptosoma transversum</i>	1 (0,03)	0 (0)
Coreinae Gen. sp. 1	3 (0,09)	0 (0)
Coreinae Gen. sp. 2	0 (0)	2 (0,06)
<i>Culex</i> sp.	5 (0,16)	0 (0)
<i>Dina laevicollis</i>	1 (0,03)	0 (0)
<i>Dysdercus fasciatus</i>	11 (0,34)	3 (0,09)
<i>Endochus</i> sp.	2 (0,06)	0 (0)
Eurymelinae Gen. sp.	0 (0)	1 (0,03)
<i>Gargara</i> sp.	4 (0,12)	5 (0,16)
<i>Geocoris megalcephalus</i>	9 (0,28)	1 (0,03)
<i>Graptostethus servus</i>	5 (0,16)	0 (0)
<i>Hilda camerounensis</i>	357 (11,14)	293 (9,21)
<i>Holymorpha annulicornis</i>	1 (0,03)	0 (0)
<i>Hotea subfaciata</i>	1 (0,03)	0 (0)
<i>Hylomorpha reflexa</i>	1 (0,03)	0 (0)
Lauxaniidae Gen. sp.	1 (0,03)	0 (0)
<i>Leptocoris apicalis</i>	6 (0,19)	0 (0)
<i>Lygaeus sternalis</i>	1 (0,03)	0 (0)
Muscidae Gen. sp.	2 (0,06)	0 (0)
<i>Nezara viridula</i>	1 (0,03)	0 (0)
<i>Oncopeltus famelicus</i>	9 (0,28)	1 (0,03)
<i>Pamera</i> sp.	36 (1,12)	0 (0)
Pentatominae Gen. sp. 1	3 (0,09)	0 (0)
Pentatominae Gen. sp. 2	1 (0,03)	0 (0)
<i>Penthimia vinula</i>	3 (0,09)	1 (0,03)
<i>Phonoctonus fasciatus</i>	1 (0,03)	0 (0)
Pipunculidae Gen. sp.	1 (0,03)	0 (0)
<i>Poophilus costalis</i>	2 (0,06)	0 (0)
Pyrrhocorinae Gen. sp. 1	8 (0,25)	7 (0,22)
Pyrrhocorinae Gen. sp. 2	5 (0,16)	0 (0)
<i>Rhinocoris obtusus</i>	2 (0,06)	0 (0)
<i>Roscius elongatus</i>	8 (0,25)	0 (0)
<i>Sphaerocoris annulus</i>	377 (11,77)	1 (0,03)
Tettigometridae Gen. sp.	1 (0,03)	0 (0)
<i>Uroleucon compositae</i>	2296 (71,66)	2859 (89,88)
<u>Sous-total Piqueurs-suceurs</u>	<u>3204 (50,18)</u>	<u>3181 (49,81)</u>

Légende : Gen. = Genre indéterminé, sp = espèce indéterminée ; les nombres devant les parenthèses sont les abondances absolues alors que ceux entre parenthèses sont les abondances relatives correspondantes en pourcentage.

Article issu de la thèse

Full Length Research Paper

Invertebrate fauna associated with the cultivation of *Vernonia calvoana calvoana* (Asteraceae) in Yaoundé (Center-Cameroon)

EBANGUE TITTI Oscar Giovanni William^{1*}, MONY Ruth¹ and NOLA Moïse²

¹Laboratory of Zoology, Faculty of Science, University of Yaoundé 1, Cameroon.

²Laboratory of Hydrobiology and Environment, Faculty of Science, University of Yaoundé 1, Cameroon.

Received 14 December, 2020; Accepted 9 February, 2021

***Vernonia calvoana* is a culture spread across the world and prized for its culinary and medicinal virtues. The data was collected in Yaoundé, Central Cameroon region through manual harvesting at two stations from 2017 to 2019. A total of 168 species or morphospecies belonging to 47 families and 12 orders from two phyla were collected. The most abundant phylum was Arthropoda which represented 99.96% of the total number of all species, while Mollusca represented the rest. Within arthropoda, insecta class was found the most dominant. In Insecta, Formicidae and Aphididae were the most frequent families. At Nkolbisson, Hymenoptera and Hemiptera are more abundant on the purple variety than on the white variety. However, both are less abundant compared to those at Nlong-mvolye. The species *Uroleucon compositae* (37.01%), *Hilda cameroonensis* (4.67%) and *Sphaerocoris annulus* (2.71%) were the most abundant species recorded in all the three variants. Depending on the preference with the host plant, some orders have a distribution according to the site, but also, the variety.**

Key words: Manual harvest, insecta, hymenoptera, hemiptera, Nkolbisson, Nlong-mvolye.

INTRODUCTION

Recent demographic studies predict that by 2050, the human population could reach a total of 9.7 billion people (Godfray et al., 2010). In addition, research suggests that such an increase in population would also be accompanied by various modifications of our planet such as the reduction of arable land characteristic of urban development, or, the increase of problems related to climate change such as food insecurity and health crises (Godfray et al., 2010; Pison, 2011).

Despite efforts to find alternative and sustainable

solutions such as the implementation of increased global production and better management related to agricultural losses, the development of these strategies is slowed down by various challenges on a global or local scale. For example, many species of invertebrates are pests and vectors of diseases that hinder the development of sustainable agriculture (Liu and Sparks, 2001; Geering and Randles, 2012). This is especially in the countries of subtropical Africa. Invertebrates constitute about 80% of animal biomass. The most cited in the literature that

*Corresponding author. E-mail: tigidido@gmail.com.

Author(s) agree that this article remain permanently open access under the terms of the [Creative Commons Attribution License 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

causes the most crop damage are: Hemiptera, Orthoptera, Coleoptera and Lepidoptera.

The Asteraceae is one of the four most diverse families with over 1,500 genera and 23,000 species (Ehab, 2001). They are distributed throughout the world. Within the Asteraceae, the genus *Vernonia* is the most diverse with 1000 listed species (Keeley and Jones, 1979). Species of the genera *Vernonia* are prized either for their culinary or medicinal virtues. Its consumption is based on the belief that the plant is used in the management and cure of heart diseases, blindness, diabetes, malaria, stomach ache, as an anti-helminthic agent, and to prevent constipation. Preliminary pharmacological studies carried out on experimental models have validated the hypoglycemic and hypolipidemic (Iwara et al., 2015), antioxidant (Egbung et al., 2016; Iwara et al., 2017), antimicrobial (Ati et al., 2016), cardio-protective (Egbung et al., 2017), and anti-cancer properties of *V. calvoana* (Mbemi et al., 2020). In Cameroon, *Vernonia amygdalina*, *Vernonia colorata* and *Vernonia calvoana* are united under the name 'ndolè'. According to Kahane et al. (2005), 'ndolè' is the sixth Cameroonian dish. In Cameroon *V. amygdalina* and *V. calvoana* are the most common species. Moreover, *V. amygdalina* can be substituted by *V. calvoana* (Grubben and Denton, 2004). Many studies have already focused on *V. amygdalina* while *V. calvoana* has been the subject of few studies. In order to contribute to integrated pest management, knowledge of the different groups of invertebrates associated with the culture of *V. calvoana* is necessary. This present work aims to determine the diversity of the invertebrate fauna associated with the culture of *V. calvoana* in the city of Yaoundé.

MATERIALS AND METHODS

Study site

The study was conducted from August 2017 to April 2019 in two districts of the city of Yaoundé (Department of Mfoundi) (Figure 1). The city of Yaoundé is influenced by a Guinean-type equatorial climate with four seasons: a large dry season (from mid-November to mid-March); a small rainy season (from mid-March to the end of June); a small dry season (July to August); and a large rainy season (September to mid-November). Precipitation is in the range of 1400 to 1900 mm per year and temperatures vary from 18 to 35°C (Suchel, 1988).

Plant material

The plant material consists of the white and purple varieties of *V. calvoana calvoana* quite common in the Central region.

Experimental design

At the main station located in the Nkolbisson district, on an area of 530 m², three complete randomized blocks made up of eight experimental units of square shape and 16 m² of surface each, spaced 0.8 m. Each experimental unit had five rows of 5 plants

spaced 0.80 m each. At the peripheral station in Nlong-mvolye, on a surface of 412 m², we placed plants of *V. calvoana calvoana* white variety in association with *Abelmoschus esculentus*, *V. amygdalina*, *Solanum modiflorum*, *Amaranthus hybridus*, *Phaseolus vulgaris*, and *Talinum fruticosum*.

The main station included the white (12 plots) and purple (12 plots) varieties of *V. calvoana calvoana* while the peripheral station only contains the white variety. The invertebrates were collected from August 2017 to September 2018 in Nkolbisson and from March 2018 to April 2019 in Nlong-mvolye.

Sampling method

Hand collection was the sampling technique used to collect invertebrate species to occur in each location. Two persons used either forceps or aspirator to collect species on aerial organs (leaf and stems) of plant for 5 min. Collections from *V. calvoana calvoana* plants were weekly, five plants randomly selected by plots. A total of 120 plants were sampled in Nkolbisson and 60 plants in Nlong-mvolye.

The collected invertebrates were stored in tubes containing 70% alcohol and identified using the appropriate dichotomous keys. The correct specimens were deposited in the reference collection in the Zoology Laboratory of the University of Yaoundé 1.

Data analysis

After identification, cumulative and relative abundances of invertebrates hosted by each plant species/varieties were computed. For further analysis, taxa (orders, the families and the species) with $\geq 5\%$; $5\% < \text{relative abundance} \geq 1\%$ were considered dominant and less abundant, respectively. While those with abundance $< 1\%$, were considered scarce during the study. We used the Excel software for the frequency calculation and the Past 3.12 software to generate the diversity indexes.

RESULTS

Diversity associated with *V. calvoana calvoana*

A total of 168 species of invertebrates belonging to two phyla, 12 orders and 47 families identified from 13,929 individuals were collected. The phylum of Arthropoda is more diverse (11 orders, 47 families and 167 species) and abundant (13,925 individuals or 99.96% of individuals collected) than the phylum of Mollusca (one order, one family and one species). The arthropods were grouped into 03 classes: the Arachnida (with an order, 6 families and 18 species), the Diplopoda (with an order, a family and a species), and the Insecta (with 9 orders 40 families and 149 species).

Diversity at the ordinal level

Among these invertebrates, four orders of insects are the most abundant in terms of specific richness (that is 99.25% of the total number of individuals collected). These orders include the Hymenoptera (3 families and 18 species), 6850 individuals or 49.32% of the individuals

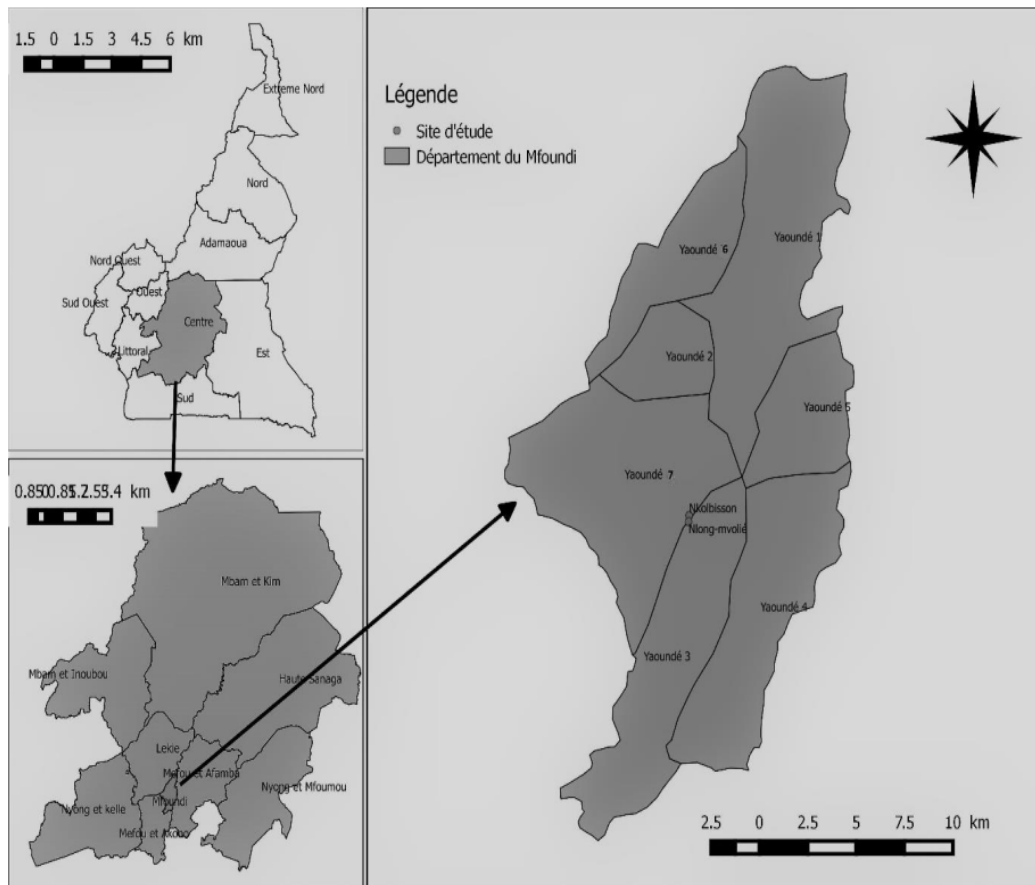


Figure 1. Locations of the surveyed sites in Nkolbisson and Nlong-mvolye in Central Region, Cameroon.

collected; Hemiptera (13 families and 41 species) 6,388 individuals, that is, 45.72% of the individuals collected; Coleoptera (7 families and 44 species) 401 individuals or 2.88% of individuals collected; and Orthoptera (8 families and 13 species) 185 individuals or 1.33% of individuals collected (Table 1).

Diversity at the family level of the most abundant orders

Without taking into account the location and the variety, 47 families were identified on *V. calvoana calvoana*, only two families belonging to Insecta have a frequency $\geq 5\%$ (Table 2). This community is dominated by the Formicidae (49.31%) and Aphididae (37.01%) families. Also, four families, namely, Tettigometridae (4.67%), Pentatomidae (2.79%), Coccinellidae (2.07%), and Pyrgomorphidae (1.03%) were numerically significant with an abundance ≥ 1 (Table 2). The purple variety was the most diverse (Table 3). The activities of the species of these families contribute to weakening the growth and the yield of the plant.

Diversity at a specific level

The Hemiptera are the most diverse with 13 families and 41 species. The most abundant species are *Uroleucon compositae* (Theobalt, 1915), *Hilda cameroonensis* (Tamesse and Dogmo, 2016) and *Sphaerocoris annulus* (Fabricius, 1775) (Table 4).

U. compositae and *H. cameroonensis* have a regular distribution regardless of site and variety, while *S. annulus* seems to have a preference for the white variety in Nkolbisson (Table 4).

The order Hymenoptera is represented by three families and 18 species. The most abundant species are *Pheidole megacephala* (Fabricius, 1793), *Diplomorium longipenne* (Mayr, 1901), *Camponotus acvapimensis* (Mayr, 1862), *Myrmicaria opaciventris* (Emery, 1893), and *Tetramorium acculeatum* (Mayr, 1866) (Table 4).

The order Coleoptera is represented by seven families and 44 species, with the most abundant species being Coccinellidae species. The latter is being better represented in Nkolbisson regardless of the variety (Table 4).

The order Orthoptera is represented by eight families

Table 1. Assemblages of orders of invertebrates collected according to different varieties.

Order	The abundance of invertebrate per varieties			
	B1	B	V	Total general
Aranea	3 (0.05)	12 (0.35)	9 (0.21)	24 (0.17)
Blattodea	0 (0)	0 (0)	1 (0.02)	1 (0.01)
Coleoptera	17 (0.28)	211 (6.08)	173 (4.01)	401 (2.88)
Dermaptera	2 (0.03)	0 (0)	5 (0.12)	7 (0.05)
Diptera	1 (0.02)	11 (0.32)	9 (0.21)	21 (0.15)
Hemiptera	3180 (51.73)	1269 (36.57)	1919 (44.5)	6368 (45.72)
Hymenoptera	2930 (47.67)	1865 (53.75)	2075 (48.12)	6870 (49.32)
Lepidoptera	6 (0.1)	12 (0.35)	20 (0.46)	38 (0.27)
Mantoptera	1 (0.02)	3 (0.09)	5 (0.12)	9 (0.06)
Orthoptera	5 (0.08)	86 (2.48)	94 (2.18)	185 (1.33)
Spirostreptida	0 (0)	0 (0)	1 (0.02)	1 (0.01)
Stylomatophora	2 (0.03)	1 (0.03)	1 (0.02)	4 (0.03)
Total general	6147 (100)	3470 (100)	4312 (100)	13929 (100)

Values in brackets represent relative abundance. B1: White variety of *V. calvoana calvoana* in Nlong-mvolye; B: White variety of *V. calvoana calvoana* from Nkolbisson; V: Purple variety of *V. calvoana calvoana* from Nkolbisson.

and 13 species, with the most abundant species being *Zonocerus variegatus* (Linnaeus, 1758) (Table 4). *Z. variegatus* is only distributed in Nkolbisson regardless of the variety (Table 4).

DISCUSSION

The present study showed that 168 species of invertebrates belonging to two phyla, 12 orders and 47 families were associated to *V. calvoana calvoana*. Our results are more diverse than the 31 families and 92 species obtained on *Carthamus tinctorius* (Asteraceae) by Saeidi et al. (2015) in Iran as well as the 30 and 36 families obtained, respectively on both *Tithonia rotundifolia* and *Tithonia diversifolia* Asteraceae by Donatti-Ricalde et al. (2018) in Brazil. This difference could be due to on one hand a much longer sampling period than theirs and to the other hand, the geographical variation of the sites. In addition, our results are less diverse than the 20 orders, 117 families and 412 species collected by Kakam et al. (2020) on 11 varieties of seven species of Curcubitaceae, in Minko'o in the South Cameroon region. This difference could be due to on one hand the number of varieties and species greater than that of our study. On the other hand, it could also be due to the fact that Curcubitaceae seems to attract more species than Asteraceae. The work also reveals the presence of Insecta, other classes like Diplopoda (Odontopygidae) and Gasteropoda.

The present results corroborate with those of Selim (1978) in Iraq and Campobasso et al. (1999) in India on *C. tinctorius* with regard to the dominance of Insecta over other invertebrate classes. This result would be because Insecta are the most abundant and diverse clade of the Invertebrate clade (Basset et al., 2012). In addition,

the present results are different from theirs when it comes to composition. Indeed, their results revealed the dominance of Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Lepidoptera and Thysanoptera as the most abundant orders. This difference could be due to climatic variations and the number of sampling methods but also the area of the fields. Indeed, Saeidi et al. (2015) used three sampling methods: sweep netting, yellow sticky trap, and pitfall trap. Also, the size of the farms was about 1000 m² in the present work against 6000 m². The present study does not reveal the presence of Thysanoptera.

This difference would be due to the mode of organization of Formicidae and Aphididae which live in colony on one hand and their great reproductive capacity on the other hand.

U. compositae has been reported as a pest of *C. tinctorius*. Ishaq et al. (2004) specified which is at the origin of crop losses ranging from 35 to 72%. In Cameroon, this is the first time that it has been reported on *V. calvoana calvoana*. *H. cameroonensis* was listed by Tamesse and Dogmo (2016) as a pest of *V. amygdalina* (Asteraceae). It is being reported for the first time on *V. calvoana calvoana*. *Z. variegatus*, polyphagous, which can develop on *V. amygdalina* is also reported on *V. calvoana calvoana*.

Conclusion

The present study shows that the invertebrate fauna of *V. calvoana calvoana* is diverse. It is grouped into 12 orders, 47 families and 168 species. The phytophagous species are concentrated in the order Hemiptera. The most abundant species are *U. compositae*, *H. cameroonensis* and *S. annulus*. There is little variation in diversity between varieties and sites.

Table 2. List of different families of invertebrates (relative abundance above 1%) collected during the study.

Family	The abundance of invertebrate per varieties			
	B1	B	V	Total general
Achilidae	0 (0)	1 (0.03)	0 (0)	1 (0.01)
Acrididae	0 (0)	3 (0.09)	4 (0.09)	7 (0.05)
Aphididae	2859 (46.51)	872 (25.13)	1424 (33.02)	5155 (37.01)
Apidae	0 (0)	1 (0.03)	2 (0.05)	3 (0.02)
Apionidae	0 (0)	0 (0)	1 (0.02)	1 (0.01)
Araneidae	0 (0)	0 (0)	1 (0.02)	1 (0.01)
Asteiidae	0 (0)	2 (0.06)	4 (0.09)	6 (0.04)
Bibionidae	1 (0.02)	1 (0.03)	0 (0)	2 (0.01)
Blattidae	0 (0)	0 (0)	1 (0.02)	1 (0.01)
Braconidae	1 (0.02)	0 (0)	0 (0)	1 (0.01)
Cantharidae	1 (0.02)	0 (0)	0 (0)	1 (0.01)
Cercopidae	0 (0)	4 (0.12)	4 (0.09)	8 (0.06)
Chrysomelidae	6 (0.1)	56 (1.61)	39 (0.9)	101 (0.73)
Cicadellidae	1 (0.02)	5 (0.14)	4 (0.09)	10 (0.07)
Coccinellidae	8 (0.13)	153 (4.41)	127 (2.95)	288 (2.07)
Coreidae	8 (0.13)	10 (0.29)	3 (0.07)	21 (0.15)
Culicidae	0 (0)	1 (0.03)	4 (0.09)	5 (0.04)
Curculionidae	2 (0.03)	1 (0.03)	3 (0.07)	6 (0.04)
Formicidae	2929 (47.65)	1867 (53.8)	2072 (48.05)	6868 (49.31)
Gryllidae	0 (0)	1 (0.03)	5 (0.12)	6 (0.04)
Jassidae	1 (0.02)	2 (0.06)	1 (0.02)	4 (0.03)
Lauxaniidae	0 (0)	1 (0.03)	0 (0)	1 (0.01)
Lycidae	0 (0)	1 (0.03)	2 (0.05)	3 (0.02)
Lycosidae	0 (0)	1 (0.03)	2 (0.05)	3 (0.02)
Mantodae	1 (0.02)	3 (0.09)	5 (0.12)	9 (0.06)
Membracidae	5 (0.08)	2 (0.06)	5 (0.12)	12 (0.09)
Muscidae	0 (0)	2 (0.06)	0 (0)	2 (0.01)
Myodochidae	2 (0.03)	30 (0.86)	26 (0.6)	58 (0.42)
Odontopygidae	0 (0)	0 (0)	1 (0.02)	1 (0.01)
Others families	11 (0.18)	21 (0.61)	29 (0.67)	61 (0.44)
Passalidae	0 (0)	0 (0)	1 (0.02)	1 (0.01)
Pentatomidae	1 (0.02)	192 (5.53)	195 (4.52)	388 (2.79)
Pipunculidae	0 (0)	1 (0.03)	0 (0)	1 (0.01)
Plataspidae	0 (0)	2 (0.06)	6 (0.14)	8 (0.06)
Pyrgomorphae	0 (0)	68 (1.96)	75 (1.74)	143 (1.03)
Pyrrhocoridae	10 (0.16)	19 (0.55)	13 (0.3)	42 (0.3)
Reduviidae	0 (0)	3 (0.09)	2 (0.05)	5 (0.04)
Rhaphidophoridae	2 (0.03)	4 (0.12)	2 (0.05)	8 (0.06)
Salticidae	1 (0.02)	2 (0.06)	1 (0.02)	4 (0.03)
Solenopidae	0 (0)	0 (0)	2 (0.05)	2 (0.01)
Syrphidae	0 (0)	3 (0.09)	1 (0.02)	4 (0.03)
Tetrigidae	1 (0.02)	0 (0)	1 (0.02)	2 (0.01)
Tettigometridae	293 (4.77)	122 (3.52)	236 (5.47)	651 (4.67)
Tettigoniidae	2 (0.03)	8 (0.23)	6 (0.14)	16 (0.11)
Theridiidae	1 (0.02)	1 (0.03)	0 (0)	2 (0.01)
Thomisidae	0 (0)	2 (0.06)	1 (0.02)	3 (0.02)
Trigonidiidae	0 (0)	2 (0.06)	1 (0.02)	3 (0.02)
Total general	6147 (100)	3470 (100)	4312 (100)	13929 (100)

Values in brackets represent relative abundance. B1: White variety of *V. calvoana calvoana* in Nlong-mvolye; B: White variety of *V. calvoana calvoana* from Nkolbisson; V: Purple variety of *V. calvoana calvoana* from Nkolbisson.

Table 3. Variant diversity indices at the family level.

Index	B	B1	V
Richness	39	23	35
Abundance	4450	6147	3332
Simpson_1-D	0.64	0.55	0.66
Shannon H	1.45	0.93	1.48
Equitability_J	0.40	0.30	0.42
Berger-Parker	0.54	0.48	0.47

B1: White variety of *V. calvoana calvoana* in Nlong-mvolye; B: White variety of *V. calvoana calvoana* from Nkolbisson; V: Purple variety of *V. calvoana calvoana* from Nkolbisson.

Table 4. List of the most abundant species of invertebrates (relative abundance above 1 %) collected during the study period.

Species	The abundance of invertebrate per varieties			
	B1	B	V	Total general
<i>Camponotus acvapimensis</i>	1 (0.02)	525 (15.13)	356 (8.26)	882 (6.33)
<i>Coccinellidae</i> sp.	7 (0.11)	131 (3.78)	103 (2.39)	241 (1.73)
<i>Diplomorium longipenne</i>	0 (0)	697 (20.09)	1056 (24.49)	1753 (12.59)
<i>Hilda cameroonensis</i>	293 (4.77)	121 (3.49)	236 (5.47)	650 (4.67)
<i>Myrmecaria opaciventris</i>	0 (0)	147 (4.24)	390 (9.04)	537 (3.86)
<i>Pheidole megacephala</i>	2858 (46.49)	148 (4.27)	199 (4.62)	3205 (23.01)
<i>Sphaerocoris annulus</i>	1 (0.02)	189 (5.45)	188 (4.36)	378 (2.71)
<i>Tetramorium acculeatum</i>	12 (0.2)	298 (8.59)	22 (0.51)	332 (2.38)
<i>Uroleucon compositae</i>	2859 (46.51)	872 (25.13)	1424 (33.02)	5155 (37.01)
<i>Zonocerus variegatus</i>	0 (0)	67 (1.93)	73 (1.69)	140 (1.01)
Total general	6031 (98.11)	3195 (92.07)	4047 (93.85)	13273 (95.29)

Values in brackets represent relative abundance. B1: White variety of *V. calvoana calvoana* in Nlong-mvolye; B: White variety of *V. calvoana calvoana* from Nkolbisson; V: Purple variety of *V. calvoana calvoana* from Nkolbisson.

Recommendations

For future work, the nature of the damage related to the invertebrate fauna present on *V. calvoana calvoana* will be investigated.

CONFLICT OF INTERESTS

The authors have not declared any conflict of interests.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors thank NWATCHOK à ABOUEM Francis Honoré for the help with data input and advice on statistical analysis and MBENOUN MASSE Paul Serge for advice and review of an early draft of this paper.

REFERENCES

Ati BU, Iwara IA, Bassey AO, Igile GO, Duke EE, Ebong PE (2016).

- Antimicrobial Activity of Leaf Extract – Fractions of *Vernonia calvoana* against Selected Stock Cultures in Microbiology Laboratory, Cross River University of Technology, Calabar. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences 5(5): 512-520.
- Basset Y, Cizek L, Cuenoud P, Didham KR, Guilhaumon F (2012). Arthropod diversity in a tropical forest. Science 338:1481-1484.
- Campobasso G, Colonelli E, Knutson E, Terragitti L, Cristofaro M (1999). Wild plants and their cited insects in the region, primarily Europe and the Middle East. USDA-ARS 147-429.
- Donatti-Ricalde GM, Soussa WB, Ricalde MP, Silva AC, Abboud ACS (2018). Potencial atrativo de *Tithonia diversifolia* (Hemsl) A. Gray e *Tithonia rotundifolia* (Mill) S. F. Blake (Asteraceae) para utilização em controle biológico conservativo. Cadernos de Agroecologia 13(1).
- Egbung EG, Atangwho IJ, Odey OD, Ndioidimma NV (2017). The Lipid Lowering and Cardioprotective Effects of *Vernonia calvoana* Ethanol Extract in Acetaminophen-Treated Rats. Medicines 4(90).
- Egbung GE, Atangwho IJ, Kiasira ZB, Iwara IA, Igile GO (2016). Antioxidant activity of the inflorescences of *Vernonia calvoana* growing in Yakurr Local Government Area of Cross River State, Nigeria. Global Journal of Pure and Applied Sciences 22:141-146. <<https://doi.org/10.4314/gjpas.v22i2.3>>.
- Ehab A (2001). Chromosome counts and karyological studies on six taxa of the Egyptian Asteraceae. Compositae Newsletter 36: 81-92.
- Geering ADW, Randles JW (2012). Virus Diseases of Tropical Crops. eLS:1-15.
- Godfray H, Beddington J, Crute I, Haddad L, Lawrence D, Muir JF, Pretty J, Robinson S, Thomas S, Toulmin C (2010). Food Security:

- The Challenge of Feeding 9 Billion People. *Science* 327(February):812-818.
- Grubben GJH, Denton OA (2004). *Plant resources of tropical Africa*. 2nd Edition. 737 p. Backhuys Publishers, Wageningen, Pays-Bas.
- Ishaq M, Usman M, Asif M, Khan IA (2004). Integrated pest management of mango against mealy bug and fruit fly. *International Journal of Agriculture and Biology* 63:452-455.
- Iwara IA, Igile GO, Uboh FE, Eyong EU, Ebong PE (2015). Hypoglycemic and Hypolipidemic Potentials of Extract of *Vernonia calvoana* on Alloxan-Induced Diabetic Albino Wistar Rats. *European Journal of Medicinal Plants* 8(2):78-85.
- Iwara IA, Igile GO, Uboh FE, Elot KN, Mbeh UE (2017). Biochemical and antioxidants activity of crude , methanol and n-hexane fractions of *Vernonia calvoana* on streptozotocin induced diabetic rats. *Journal of Pharmacognosy and Phytotherapy* 9(3):24-34.
- Kahane R, Temple L, Brat P, De Bon H (2005). Leafy Vegetables From Tropical Countries: Diversity, Economic Wealth and Health Value In A Very Fragile Context pp. 1-9.
- Kakam S, Mokam Didi G, Alene CD, Tadu Z, Fomekong Lontchi J, Tchoudjin LG, Massussi Anselme J, Djieto-Lordon C (2020). Biological diversity of invertebrate fauna circulating in some Cucurbit-based market gardening agrosystems at Minko'o (South Region, Cameroon). *International Journal of Agriculture, Environment and Bioresearch* 5(4):106-115.
- Keeley SC, Jones SB (1979). Distribution of pollen types in *Vernonia* (Vernonieae: Compositae). *Systematic Botany* 4 p.
- Liu T, A Sparks (2001). Aphids on Cruciferous Crops: Identification and Management. *AgriLife Extension* pp. 1-12.
- Mbemi AT, Sims JN, Yedjou CG, Noubissi FK, Gomez CR, Tchounwou PB (2020). *Vernonia calvoana* Shows Promise towards the Treatment of Ovarian Cancer. *International Journal of Molecular Sciences* 21(4429).
- Pison G (2011). Sept milliards d'êtres humains aujourd'hui, combien demain? *Population and Sociétés*, 482:1-4.
- Saeidi K, Mirfakhraei S, Mehrkhou F, Valizadegan O (2015). Biodiversity of insects associated with safflower (*Carthamus tinctorius*) crop in Gachsaran, Iran. *Journal of Entomological and Acarological Research* 47(1):26.
- Selim AA (1978). Insect pests of safflower (*Carthamus tinctorius*) in Musol, northern Iraq. *Journal of Agriculture* 12:75-78.
- Suchel JB (1988). *Les Climats du Cameroun*. Université de Saint-Etienne, Tome III, pp. 902-940.
- Tamesse JL, Dogmo LF (2016). Description of *Hilda cameroonensis* sp.n. (Hemiptera Tettigometridae) new species of Hildinae associated with *Vernonia amygdalina* Delile (Asteraceae) from Cameroon. *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences* 9(2):156-164.

(Villiers, 1948; Dirsh, 1965, 1970; Entwistle, 1972; Talpaz & Frisbie, 1975; Jago, 1977, 1984, 1989, 1994; Selim, 1978; Strong *et al.*, 1984; Ngwa Fube & Djonga, 1985; Delvare & Aberlenc, 1989; Hölldobler & Wilson, 1990; Bolton, 1994; Grunshaw, 1995; Campobasso *et al.*, 1999; Krief, 2003; Mestre & Chiffaud, 2006; Djiéto-Lordon *et al.*, 2007; Brunet, 2008; Speight *et al.*, 2008; Khalafalla *et al.*, 2009; Andrade-Núñez & Mitchell Aide, 2010; Saeidi *et al.*, 2011, 2015; Esfahani *et al.*, 2012; Sforza *et al.*, 2013; Kekeunou *et al.*, 2014; Mokam Didi, 2015; Donatti-Ricalde *et al.*, 2018; Mbenoun Masse *et al.*, 2019; Kakam *et al.*, 2020)

(Czech *et al.*, 2000)(Kenne & Dejean, 1999)