

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE DE TLEMCEN
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences
de la Terre et de l'Univers
Département d'Ecologie et Environnement

Laboratoire de recherche
Valorisation des actions de l'homme pour la protection de l'environnement
et application en santé publique

Mémoire

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de Magister

Option: Ecologie et Biologie des Populations

Par : Mr. DJOUDI Salah eddine

Thème

" Contribution à l'étude bio-écologique des Arthropodes
dans des formations à Stipa tenacissima L. (Poacées)
de la région de Djelfa "

Soutenu le 10 janvier 2013, devant le jury composé de:

Président :	Mr. BENABADJI Nory	Professeur à l'Université de Tlemcen
Encadrant :	Melle. DAMERDJI Amina	MCA à l'Université de Tlemcen
Examineur :	Mr. KHELIL Mohamed Anouar	Professeur à l'Université de Tlemcen
Examineur :	Mr. MESLI Lotfi	MCA à l'Université de Tlemcen

Dédicace

A mes parents.

A mes frères et sœurs.

A mon trio bien-aimé, Mansour, Radouan et Marouan.

A tous mes enseignants et mes collègues.

Remerciements

D'abord, nous remercions **Allah** de nous avoir donné la raison, la force et la santé pour mener à terme ce mémoire de Magister qui a été le fruit de beaucoup de travail et de patience. L'élaboration de ce mémoire est le fruit de deux ans de recherches. Son achèvement n'aurait pu voir le jour sans la collaboration de nombreuses personnes qu'il m'est agréable de les remercier.

Je tiens dans un premier temps à remercier Dr. DAMERJI Amina, Maître de conférences à l'université de Tlemcen qui a accepté de diriger ce travail et a veillé au bon déroulement de ces années, en m'apportant des critiques constructives et des conseils pertinents, et ce suite à l'intérêt qu'il a accordé à mes travaux de recherches.

Toute ma reconnaissance va également au Dr. GUIT Brahim, Enseignant au département d'Agronomie pastorale de l'Université de Djelfa, qui m'a prodigué encouragements et conseils, tout en me permettant de profiter de ses connaissances en Botanique comme en Entomologie. Il a toujours manifesté intérêt et appui à mes travaux.

Je remercie Dr. BRAGUE BOURAGBA Nadia, Maître de Recherche au Laboratoire d'entomologie de l'INRF, Djelfa et enseignant au département d'Agronomie pastorale de l'Université de Djelfa, de son aide très précieuse et l'accueil dans le laboratoire de l'INRF, Djelfa.

Mes remerciements s'adressent au Pr. LAHRCH Mokhtar, Doyen de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Mr. LAOUN Khalil Directeur du Laboratoire de Pédologie du Département d'Agronomie pastorale de Djelfa, qui m'ont bien encouragé et accueilli dans le laboratoire. Qu'ils soient assurés de ma sincère reconnaissance.

Mes sincères remerciements s'adressent aux membres du jury qui ont accepté de lire et de juger ce travail. Mr. BENABADJI Nory, Professeur à l'Université de Tlemcen qui a bien voulu m'honorer en présidant ce jury, malgré ses énormes préoccupations, de même que Mr. KHELIL Mohamed Anouar Professeur à l'Université de Tlemcen et Mr. MESLI Lotfi, Maître de conférences à l'Université de Tlemcen, qui ont bien voulu juger ce travail et enrichir le débat aux cotés du Melle. DAMERDJI Amina, Maître de conférences à l'Université de Tlemcen, mon encadrant de mémoire.

Un remerciement particulier va au Dr. DJOUDI Dallila, Maître de Conférences à l'université de Djelfa, pour son support méthodologique et informatique au cours de l'élaboration de cette étude.

Mes vifs remerciements sont adressés à Mr. DJOKLAFI Adel, Ingénieur agronome à l'INRF, pour son aide lors la détermination de l'entomofaune, à Mr, LAKHNECH Ahmed Magister en écologie forestière au département de l'aménagement pastoral de le HCDS Djelfa et Melle. SBA Bent Elheddi, Magister en écologie forestière pour l'échange scientifique. Sans oublier les techniciennes BENKHELIF Sihem, KIREOU Sihem et les Ingénieurs GUESSAB Omar et BERKANI Saliha du labotatoire de Faculté de SNV de l'université de Djelfa. Mes remerceiment vont aussi aux Spécialistes ; Ms, LOUVEAUX A. (Orthoptères), BORDAT P. (Aphodiidae) de la Muséum Nationale d'Histoire Naturelle de Paris et Mr, LACKNER T. (Histeridae) de « Naturalis Biodiversity Center Darwinweg, The Netherlands» pour leurs aide dans la detèrmination de beaucoup d'espèces.

ABBREVIATIONS

A.F.N.O.R.	Association Française de N ormalisation
A.N.R.H.	Agence Nationale des R essources H ydrauliques
B.N.E.D.E.R.	B ureau National d' E tudes pour le D eveloppement R ural
C.R.B.T.	Centre de R echerche en B iotechnologie
D.P.A.T.	D irection de P lanification et d' A ménagement de T erritoire.
D.R.E.F.	D ivision de R echerche et d' E xpérimentations F orestières
Env.	E nvergure
E.N.S.A.	E cole Nationale Supérieure d' A gronomie
Esp. Ind.	E spèce I ndéterminée
Fam. Ind.	F amille I ndéterminée
I.N.R.F.	I nstitut National des R echerches F orestières
L.	L ongueur
Moy.	M oyenne
n.j.	N ombre de j ours
NE	N ord E st
O.N.M.	O ffice National de M étéorologie
P	C ouple de piège de Berber et piège coloré à eau (un P rélèvement)
PB	P piège de B erber
PE	P piège coloré à e au
S.Emb	S ous E mbranchement
S.I-IIA-B-C	S tation écologique, I -II : numéro de la station, A-B-C : lettre indiquant l'aire-échantillon
SO	S ud O uest
U.R.B.T.	U nité de R echerche en B iologie T errestre
U.S.D.A.	U nited States D epartement of A griculture

Facteurs écologiques (AFC).....

AR	A rgile	CIS	C istacées	MO	M atière O rganique
AL	A ltitude	CT	C alcaire T otal	PAP	P apilionacées (Fabacées)
AST	A stéracées	DEN	D ensité des touffes d'alfa	POA	P oacées
BRA	B rassicacées	DIA	D iamètre des touffes d'alfa	RG	R ecouvrement G lobal
CA	C alcaire A ctif	HU	H umidité du sol	SA	S able
CE	C onductivité E lectrique	LM	L imon	THY	T hymeacées

Familles d'arthropodes (AFC).....

Club.	C lubionidae	Hist.	H isteridae	Cica.	C icadellidae
Lyc.	L ycosidae	Melo.	M eloidae	Form.	F ormicidae
Gnap.	G naphosidae	Rute.	R utelidae	Apid.	A pidae
Thom.	T homisidae	Teph.	T ephritidae	Ichn.	I chneumonidae
Dysd.	D ysderidae	Anth.	A nthomyiidae	Brac.	B raconidae
Zoda.	Z odariidae	Bomb.	B ombyliidae	Pomp.	P ompilidae
Ther.	T heridiidae	Syrp.	S yrphidae	Scol.	S coliidae
Salt.	S alticidae	Chir.	C hironomidae	Sphe.	S phécidae
Lioc.	L iocranidae	There.	T herevidae	Cram.	C rambidae
Cryp.	C ryptophagidae	Musc.	M uscidae	Geli.	G eliechiidae
Cara.	C arabidae	Culi.	C ulicidae	Tine.	T ineidae
Stap.	S taphilinidae	Asil.	A silidae	Noct.	N octuidae
Anob.	A nobiidae	Dopl.	D oplichopidae	Papi.	P apilionidae
Dasy	D asytidae	Calli.	C alliphoridae	Acrid.	A cridae
Tene.	T enebrionidae	Fani.	F anniidae	Pyrg.	P yrgomorphidae
Curc.	C urculionidae	Tach.	T achinidae	Gryl.	G ryllidae
Chry.	C hrysomelidae	Ceci.	C ecidomyiidae	Lepi.	L epismatidae
Scar.	S carabaeidae	Pyrr.	P yrhocoridae	Term.	T ermitidae
Bupr.	B uprestidae	Lyga.	L ygaeidae	Myrm.	M yrmeleontidae
Ceto.	C etoniidae				

Espèces d'arthropodes (DCA).....

Acm_cyl	<i>Acmaeodera cylindrica</i>	Cras_sp	<i>Craspedolepta sp.</i>	Mus_dom	<i>Musca domestica</i>
Acr_sp1	<i>Acridida sp1</i>	Cre_aub	<i>Crematogaster auberti</i>	Mus_sp2	<i>Muscidae sp2.</i>
Ade_met	<i>Adesmia metallica</i>	Cry_sp	<i>Cryptophagus sp.</i>	Myl_cal	<i>Mylabris calida</i>
Ade_mic	<i>Adesmia microcephala</i>	Cul_sp1	<i>Culicidae sp1.</i>	Myl_col	<i>Mylabris connata</i>
Ael_sp	<i>Aelurillus sp.</i>	Cur_sp1	<i>Curculionidae sp1.</i>	Myl_sp1	<i>Lathridius sp</i>
Agm_sp	<i>Agromyza sp.</i>	Cyc_sp	<i>Cycloderes sp.</i>	Nem_sp1	<i>Nematocera sp1</i>
Agro_sp	<i>Agrotis sp</i>	Cym_set	<i>Cymindis setifensis</i>	Nom_sp	<i>Nomisia sp.</i>
Aki_gor	<i>Akis goryi</i>	Das_cae	<i>Dasytes caeruleus</i>	Ont_nuc	<i>Onthophagus nuchicornis</i>
Ally_sp	<i>Allygus sp</i>	Dis_sen	<i>Dischistus senex</i>	Otio_sp	<i>Otiorrhynchus sp.</i>
Alo_kun	<i>Alopecosa kuntzi.</i>	DoI_sp1	<i>Doplichopididae sp1.</i>	Oxy_sp1	<i>Oxyptila sp1.</i>
Alos_sp	<i>Alosimus sp.</i>	Dras_sp	<i>Drassodes sp.</i>	Oxy_sp2	<i>Oxyptila sp2</i>
Alt_sp1	<i>Alticinae sp1.</i>	Dys_ham	<i>Dysdera hamifera.</i>	Pamp_sp	<i>Pamphagus sp1.</i>
Ama_lun	<i>Amara lunicollis</i>	Dys_sp	<i>Dysmachus sp.</i>	Pap_mach	<i>Papilio machaon</i>
Amm_sab	<i>Ammophila sabulosa</i>	Emp_sp	<i>Empoasca sp</i>	Phi_alb	<i>Philonicus albiceps</i>
And_sp	<i>Andreana sp</i>	Eup_cus	<i>Eupelix cuspidata</i>	Pim_aff	<i>Pimelia aff. grandis</i>
Ani_sp	<i>Anisoplia sp.</i>	Fan_sp	<i>Fannia sp</i>	Pim_mau	<i>Pimelia mauritanica</i>
Ant_sp	<i>Anthicus sp.</i>	For_ruf	<i>Formica rufa</i>	Pim_sp1	<i>Pimelia sp1.</i>
Ant_sp1	<i>Anthomyiidae sp1</i>	For_sp1	<i>Formicidae sp1.</i>	Pim_sp2	<i>Pimelia sp2.</i>
Antc_sp1	<i>Anthocoridae sp1.</i>	For_sp2	<i>Formicidae sp2.</i>	Pim_sp3	<i>Pimelia sp3.</i>
Anth_sp	<i>Anthomyia sp.</i>	Gal_int	<i>Galeruca interrupta</i>	Plu_xyl	<i>Plutella xylostella</i>
Aph_sp1	<i>Aphaenogaster sp1.</i>	Gal_ten	<i>Galeruca tanacetii</i>	Pol_sp	<i>Pollenia sp</i>
Aph_sp2	<i>Aphaenogaster sp2</i>	Gel_sp1	<i>Gelechiidae sp1</i>	Pom_sp	<i>Pompilus sp.</i>
Api_mel	<i>Apis mellifera</i>	Geo_ara	<i>Geotrogus araneipes</i>	Psa_sp	<i>Psammotettix sp1</i>
Api_sp1	<i>Apidae sp1.</i>	Geo_nig	<i>Geotrupes niger</i>	Pti_ruf	<i>Ptinus rufipes</i>
Api_sp2	<i>Apidae sp2.</i>	Ger_sp	<i>Geron sp.</i>	Pyrg_sp	<i>Pyrgomorpha sp.</i>
Ara_sp1	<i>Araneida sp1.</i>	Gon_per	<i>Gonocephalum perplexum</i>	Pyt_amp	<i>Pythis amplicollis</i>
Arc_sp	<i>Arctosa sp.</i>	Gona_sp	<i>Gonatium sp.</i>	Rhy_pli	<i>Rhytideres plicatus</i>
Asi_sp2	<i>Asilidae sp2</i>	Gono_sp	<i>Gonocephalum sp1.</i>	Sap_sp	<i>Saprinus sp.</i>
Asi_sp3	<i>Asilidae sp3.</i>	Gra_serr	<i>Graphipterus serrator</i>	Sar_car	<i>Sarcophaga camaria</i>
Aula_sp	<i>Aulacobaris sp</i>	Gry_dal	<i>Gryllomorpha dalmatina</i>	Sca_aeg	<i>Scantius aegyptius</i>
Ber_Abd	<i>Berberia abdelkader</i>	Hal_qua	<i>Halictus quadricinctus</i>	Sca_sa	<i>Scaurus sancti-amandi</i>
Bla_gig	<i>Blaps gigas.</i>	Hal_sex	<i>Halictus sexcinctus</i>	Sci_asp	<i>Sciaphilus asperatus</i>
Bla_nit	<i>Blaps nitens.</i>	Hap_dal	<i>Haplodrassus dalmatensis.</i>	Sco_sp.	<i>Scolia sp1</i>
Bom_sp2	<i>Bombyliidae sp2.</i>	Her_sp1	<i>Hersiliidae sp1.</i>	Sco_sp1	<i>Scolytinae sp1</i>
Bra_cal	<i>Brachycerus callosus</i>	Het_sp1	<i>Heteroptera sp 1.</i>	Sep_ali	<i>Sepidium aliferum</i>
Bra_sp1	<i>Brachycera sp1.</i>	Het_sp2	<i>Heteroptera sp 2.</i>	Sep_sp1	<i>Sepidium sp1.</i>
Bra_sp2	<i>Brachycera sp2.</i>	His_sp1	<i>Histeridae sp1</i>	Sim_sp1	<i>Simuliidae sp1</i>
Bra_sp3	<i>Brachycera sp3</i>	Hyb_mic	<i>Hybomitra micans</i>	Sim_sp2	<i>Simuliidae sp2</i>
Bryo_sp	<i>Bryotropha sp</i>	Hyl_sig	<i>Hylaea signatus</i>	Sph_leu	<i>Sphodrus leucophthalmus</i>
Bup_sp1	<i>Buprestidae sp1</i>	Hym_sp4	<i>Hymenoptera sp4.</i>	Spi_pan	<i>Spilostethus pandurus</i>
Cal_mol	<i>Calathus mollis</i>	Hym_sp1	<i>Hymenoptera sp1.</i>	Sta_sp	<i>Staphylinus sp.</i>
Cam_ere	<i>Camponotus erigens</i>	Hym_sp2	<i>Hymenoptera sp2.</i>	Ste_sp	<i>Stenalia sp.</i>
Cam_sp1	<i>Camponotus sp1</i>	Hym_sp3	<i>Halictus quadricinctus</i>	Tac_fera	<i>Tachina fera</i>
Cam_vag	<i>Camponotus vagus</i>	Ich_sp1	<i>Ichneumonidae sp1.</i>	Tar_theo	<i>Tarucus theophrastus</i>
Cat_bic	<i>Cataglyphis bicolor</i>	Lat_tre	<i>Latrodectus tredecimguttatus</i>	Tem_sp	<i>Temelucha sp.</i>
Cat_cur	<i>Cataglyphis cursor.</i>	Lath_sp	<i>Lathridius sp.</i>	Ten_sp	<i>Tentyria sp.</i>
Cec_sp1	<i>Cecidomyiidae sp1.</i>	Lio_sp1	<i>Liocranidae sp1.</i>	Tep_sp1	<i>Tephritidae sp1.</i>
Cer_sp1	<i>Cerambycidae sp.</i>	Lon_nig	<i>Longitarsus nigerrimus</i>	Teph_sp	<i>Tephritis sp</i>
Cero_sp	<i>Cerocoma sp</i>	Lon_sp1	<i>Longitarsus sp 1</i>	Ther_sp	<i>Thereva sp.</i>
Chi_mel	<i>Chilothorax melanosticus</i>	Lop_pus	<i>Lophocateres pusillus</i>	Tho_sp1	<i>Thomisidae sp1.</i>
Chi_sp1	<i>Chironomidae sp.</i>	Luc_sp	<i>Lucilia sp</i>	Tim_ten	<i>Timarcha tenebricosa</i>
Chor_alb	<i>Chorthippus albomarginatus</i>	Lyc pha	<i>Lycaena phlaeas</i>	Tin_sp1	<i>Tineidae sp1</i>
Chr_san	<i>Chrysolina sanguinolenta</i>	Lyg_sp1	<i>Lygaeidae sp1</i>	Tin_sp2	<i>Tineidae sp2.</i>
Chr_sp2	<i>Chrysolimidae sp2</i>	Lyg_sp2	<i>Lygaeidae sp2.</i>	Tit_sex	<i>Tituboea sexmaculata</i>
Chrs_sp	<i>Chrysolina sp.</i>	Meg_sp	<i>Megascolia sp1</i>	Tma_sp	<i>Tmarus sp.</i>
Cic_sp1	<i>Cicadellidae sp1.</i>	Megc_sp	<i>Megachile sp.</i>	Tme_pul	<i>Tmethis pulchripennis</i>
Cic_sp2	<i>Cicadellidae sp2.</i>	Mel_aur	<i>Meliscaeva auricollis</i>	Tro_hir	<i>Tropinota hirta.</i>
Cic_sp3	<i>Cicadellidae sp3.</i>	Mel_ine	<i>Melanargia ines</i>	Tyc_sp	<i>Tychius sp.</i>
Cic_sp5	<i>Cicadellidae sp5.</i>	Mes_long	<i>Mesoslana longicollis</i>	Tyc_str	<i>Tychius striatulus</i>
Cic_ap6	<i>Cicadellidae sp6.</i>	Mes_sp	<i>Messor sp male.</i>	Xys_crb	<i>Xysticus cribratus.</i>
Club_sp	<i>Clubiona sp.</i>	Mesa_sp.	<i>Agrotis sp.</i>	Xys_crs	<i>Xysticus cristatus</i>
Coc_sep	<i>Coccinella septempunctata</i>	Mic_let	<i>Microtelus lethierryi</i>	Zelo_sp	<i>Zelotes sp</i>
Con_exc	<i>Coniocleonus excoriatus</i>	Mic_mul	<i>Micipsa mulsanti</i>	Zod_ele	<i>Zodarion elegans.</i>
Con_tab	<i>Coniocleonus tabidus</i>	Mic_sp	<i>Microlestes sp.</i>	Zop_min	<i>Zophosis minuta</i>
Cra_sp1	<i>Crambidae sp1.</i>	Micp_sp	<i>Microplitis sp</i>	Zop_sp1	<i>Zophosis sp1.</i>
Cra_sp4	<i>Crambidae sp4.</i>	Mon_sp	<i>Monomorium sp</i>	Zor_sp	<i>Zoropsis sp.</i>

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Températures moyennes mensuelles en °C de la zone d'étude (1980-2009).....	8
Tableau 2 : Moyennes des précipitations mensuelles de la zone d'étude (1980-2009).....	8
Tableau 3 : Moyennes mensuelles de vitesse de vent de la zone d'étude (1980-2009).....	9
Tableau 4: Quelques paramètres climatiques de la zone d'étude.....	10
Tableau 5: Caractéristiques bioclimatiques de la zone d'étude.....	11
Tableau 6: Caractéristiques géographiques des stations de la zone d'étude.....	23
Tableau 7: Méthodes utilisées dans les analyses pédologiques.....	36
Tableau 8: Résultats des analyses physico-chimiques du sol dans les stations de la zone d'étude...	42
Tableau 9: Liste systématique globale des différents taxons d'Arthropodes recensés.....	44
Tableau 10: Variation mensuelle du nombre d'espèces capturées dans les deux stations d'étude pendant la période d'échantillonnage	63
Tableau 11: Distribution de quelques espèces d'Arthropodes sur les strates de l'alfa.....	65
Tableau 12: Récapitulatif des effectifs moyens par type de piège pendant la période d'échantillonnage dans la première station.....	80
Tableau 13: Récapitulatif des effectifs moyens par type de piège pendant la période d'échantillonnage dans la deuxième station.....	80
Tableau 14: Récapitulatif des effectifs totaux des principaux groupes d'Arthropodes pendant la période d'échantillonnage.....	83
Tableau 15: Récapitulatif des mesures de diversité des espèces d'Arthropodes dans les deux stations durant la période d'échantillonnage.....	90
Tableau 16: Récapitulatif des mesures de diversité des principaux groupe d'Arthropodes dans les deux stations durant la période d'échantillonnage.....	93

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Carte de localisation de la zone d'étude	4
Figure 2: Diagramme ombrothermique des deux stations de la zone d'étude.....	11
Figure 3: Climagramme schématisé d'EMBERGER.....	12
Figure 4: L'alfa (<i>Stipa tenacissima</i>).....	18
Figure 5: Nappe alfatière non dégradée de la région de Taouzara, W. de Djelfa.....	21
Figure 6: Extension de la céréaliculture au détriment des nappes alfatières dans la région de Benhamed..	21
Figure 7: Vue aérienne montrant la situation des 3 aires-échantillons de la région de Touazi	24
Figure 8: Vue aérienne montrant la situation des 3 aires-échantillons de la région de Benhamed.....	24
Figure 9: Vue générale de la première station de Touazi.....	25
Figure 10: Vue générale de la deuxième station de Benhamed.....	25
Figure 11: Schémas simplifié de l'échantillonnage en grappe adopté.....	28
Figure 12: Schéma de disposition des pièges de Barber et pièges à eau.....	32
Figure 13: Technique des pots de Barber utilisée pour l'échantillonnage des Arthropode.....	33
Figure 14: Technique des pièges à eau utilisée pour l'échantillonnage des Arthropodes.....	33
Figure 15: Distribution des prélèvements du sol à travers les deux stations d'étude.....	35
Figure 16: Représentation graphique des principaux groupes d'arthropodes selon la richesse spécifique	50
Figure 17: Importance relative des différentes familles de l'ordre d'Araignées selon la richesse spécifique.	51
Figure 18: Illustration de quelques espèces de l'ordre des Arachnides.....	51
Figure 19: Importance relative des différentes familles de l'ordre des Orthoptères selon la richesse spécifique.....	52
Figure 20: Illustration de quelques espèces de l'ordre des Orthoptères.....	53
Figure 21: Importance relative des différentes familles du super-ordre des Hémiptères selon la richesse spécifique.....	54
Figure 22: Illustration de quelques espèces du super ordre des Hémiptères.....	54
Figure 23: Importance relative des différentes familles de l'ordre des Coléoptères selon la richesse spécifique.....	55
Figure 24: Illustration de quelques espèces de l'ordre des Coléoptères.....	56
Figure 25: Importance relative des différentes familles de l'ordre des Hyménoptères selon la richesse spécifique.....	57
Figure 26: Illustration de quelques espèces de l'ordre des Hyménoptères.....	58
Figure 27 Importance relative des différentes familles de l'ordre des Lépidoptères selon la richesse spécifique.....	59
Figure 28: Illustration de quelques espèces de l'ordre des Lépidoptères.....	60
Figure 29: Importance relative des différentes familles de l'ordre des Diptères selon la richesse spécifique.....	61
Figure 30: Illustration de quelques espèces de l'ordre des Diptères.....	62
Figure 31: Illustration de quelques espèces d'insectes	63

Figure 32: Variation mensuelle du nombre d'espèces capturées en fonction de la vitesse du vent et les températures moyennes.....	64
Figure 33: La biocénose de l'alfa.....	69
Figure 34: Variation de la richesse spécifique des différents groupes dans les deux stations d'étude....	71
Figure 35: Variation saisonnière de la richesse spécifique des principaux ordres dans la première station.....	72
Figure 36: Variation saisonnière de la richesse spécifique des principaux ordres dans la deuxième station.....	73
Figure 37: Variation mensuelle de la richesse spécifique du peuplement d'Arthropodes pendant la période d'échantillonnage.....	73
Figure 38: Variation mensuelle de la richesse spécifique du peuplement d'Araignées pendant la période d'échantillonnage.....	74
Figure 39 : Variation mensuelle de la richesse spécifique du peuplement d'Hémiptères pendant la période d'échantillonnage.....	75
Figure 40: Variation mensuelle de la richesse spécifique du peuplement de Coléoptères pendant la période d'échantillonnage.....	76
Figure 41: Variation mensuelle de la richesse spécifique du peuplement d'Hyménoptères pendant la période d'échantillonnage.....	77
Figure 42: La variation mensuelle de la richesse spécifique du peuplement de Lépidoptères pendant la période d'échantillonnage.....	78
Figure 43: Variation mensuelle de la richesse spécifique du peuplement de Diptères pendant la période d'échantillonnage.....	78
Figure 44: Histogramme empilé des effectifs moyens capturés par les deux type de piège pendant de période d'échantillonnage.....	80
Figure 45: Distribution des effectifs totaux des principaux groupes d'Arthropodes dans les deux stations d'étude.....	83
Figure 46: Variation mensuelle du nombre d'individus d'Arthropodes pendant la période d'échantillonnage.....	84
Figure 47: Variation mensuelle du nombre d'individus d'Araignées pendant la période d'échantillonnage.....	85
Figure 48: Variation mensuelle du nombre d'individus de Coléoptères pendant la période d'échantillonnage.....	86
Figure 49 : Variation mensuelle du nombre d'individus d'Hyménoptères pendant la période d'échantillonnage.....	87
Figure 50: Variation mensuelle du nombre d'individus de Diptères pendant la période d'échantillonnage.....	87
Figure 51: Variation mensuelle du nombre d'individus d' Orthoptères pendant la période d'échantillonnage.....	88
Figure 52: Variation mensuelle du nombre d'individus d' Hémiptères pendant la période d'échantillonnage.....	89
Figure 53: Variation mensuelle du nombre d'individus de Lépidoptères pendant la période d'échantillonnage.....	89
Figure 54 : Classification Ascendante Hiérarchique des aires-échantillons selon les facteurs abiotiques et biotiques du milieu.....	94

Figure 55: Distribution des groupements «Aires-échantillons /facteurs biotiques et abiotiques du milieu» selon l'AFC.....	95
Figure 56: La Classification Ascendante Hiérarchique des aires-échantillons de la zone d'étude.....	97
Figure 57: Distribution des groupements « Familles d'arthropodes/aires-échantillons» selon l'AFC ...	98
Figure 58: Ordination de l'ensemble des aires-échantillons pour les espèces d'Araignées selon les axes 1 et 2 de la zone d'étude à partir de DECORANA.....	101
Figure 59: Classification d'aires-échantillons et d'espèces d'Araignées selon le «Two-way Hierarchical Cluster Analysis ».....	102
Figure 60: Ordination de l'ensemble des aires-échantillons pour les espèces de Coléoptères selon les axes 1 et 2 de la zone d'étude à partir de DECORANA.....	104
Figure 61: Figure 61: Ordination de l'ensemble des aires-échantillons pour les espèces de Coléoptères selon les axes 1 et 3 de la zone d'étude à partir de DECORANA	105
la Figure 62: Classification d'aires-échantillons et d'espèces de Coléoptères selon le «Two-way Hierarchical Cluster Analysis ».....	106
Figure 63: Ordination de l'ensemble des aires-échantillons pour les espèces d'Hyménoptères selon les axes 1 et 2 de la zone d'étude à partir de DECORANA.....	108
Figure 64: Classification d'aires-échantillons et d'espèces d'Hyménoptères selon le «Two-way Hierarchical Cluster Analysis ».....	109
Figure 65: Ordination de l'ensemble des aires-échantillons pour les espèces de Diptères selon les axes 1 et 2 de la zone d'étude à partir de DECORANA.....	111
Figure 66: Ordination de l'ensemble des aires-échantillons pour les espèces de Diptères selon les axes 1 et 3 de la zone d'étude à partir de DECORANA.....	112
Figure 67: Classification d'aires-échantillons et d'espèces de Diptères selon le «Two-way Hierarchical Cluster Analysis ».....	113
Figure 68: Ordination de l'ensemble des aires-échantillons pour les espèces d'Orthoptères, Hémiptères et Lépidoptères selon les axes 1 et 2 de la zone d'étude à partir de DECORANA.....	115
Figure 69: Ordination de l'ensemble des aires-échantillons pour les espèces d'Orthoptères, Hémiptères et Lépidoptères selon les axes 1 et 3 de la zone d'étude à partir de DECORANA.....	116
Figure 70: Classification d'aires-échantillons et d'espèces d'Orthoptères, Hémiptères et Lépidoptères selon le «Two-way Hierarchical Cluster Analysis ».....	117

SOMMAIRE

INTRODUCTION GÉNÉRALE.....	1
CHAPITRE I : ÉTUDE DU MILIEU	
1. Caractéristiques abiotique de la région de Djelfa.....	3
1.1. Situation géographique	3
1.2. Géologie et géomorphologie.....	4
1.3. Aperçu édaphologique.....	6
1.4. Climatologie.....	7
1.4.1. Températures.....	7
1.4.2. Pluviométrie.....	8
1.4.3. Vent.....	8
1.4.4. Autres paramètres climatiques.....	9
1.4.5. Synthèse climatique.....	10
2. Caractéristiques biotique de la région de Djelfa.....	12
2.1. La végétation de la région de Djelfa.....	12
2.1.1. La forêt claire	13
2.1.2. La garrigue	14
2.1.3. Les formations végétales basses « les steppes »	14
2.2. Données bibliographiques sur la faune	15
CHAPITRE II : SYNTHÈSE DES DONNÉES SUR L'ALFA	
1. Origine et position systématique.....	16
1.1. Origine.....	16
1.2. Position systématique.....	16
2. Morphologie et phénologie de l'espèce	17
2.1. Appareil végétatif.....	17
2.2. Appareil reproducteur.....	17
3. Caractéristiques biologiques.....	19
4. Caractéristiques écologiques.....	19
5. Répartition géographique.....	19
6. Les différentes espèces du genre <i>Stipa</i>	20
7. Propriétés et utilisation de l'alfa.	20
CHAPITRE III : MATÉRIEL ET MÉTHODES	
1. Choix des stations d'étude.....	22
2. Présentation des stations d'étude.	22
2.1. Localisation.....	23
2.2. Végétation	26
2.2.1. Composition des peuplements végétaux.....	26
2.2.2. Recouvrement global de la végétation, Densité et vigueur de l'alfa.	27
3. Méthodologie et type d'échantillonnage.....	27
4. Techniques de récolte et de piégeage.....	29
4.1. Durée et fréquences des sorties.....	29
4.2. Méthodes de capture classique.....	29
4.2.1. Utilisation du filet fauchoir	29
4.2.2. Utilisation du filet à papillons	30
4.2.3. Capture à la main	30
4.2.4. Le battage.....	30
4.3. Méthodes de piégeage.....	30
4.3.1. Le nombre d'échantillons par aire-échantillon	30

4.3.2.	Installation des pièges	31
4.3.3.	Les pièges de Barber	31
4.3.4.	Les pièges à eau	32
4.4.	Tri et conservation.....	33
4.5.	Identification des espèces.....	34
5.	Analyse du sol	35
6.	Traitement des données numériques.....	37
6.1.	Diversité α (intra-habitat)	37
6.1.1.	Indice de SHANNON-WEAVER ou indice d'entropie	37
6.1.2.	Indice d'hétérogénéité de SIMPSON	38
6.2.	Diversité β (inter-habitats)	38
6.3.	Traitement statistique.....	39
6.3.1.	Classification Ascendante Hiérarchique	39
6.3.2.	Analyse factorielle des correspondances.....	39
6.3.3.	Detrended correspondence analysis.....	40
6.3.4.	Two-way Hierarchical Cluster Analysis.....	41

CHAPITRE IV : RÉSULTATS

1.	Résultats des analyses pédologiques.....	42
2.	Inventaire des espèces d'arthropodes récoltées	44
2.1	Liste systématique globale des différentes espèces d'arthropodes recensées dans les formations à alfa de la zone d'étude.....	44
2.2	Répartition des espèces recensées selon leur position systématique.....	50
•	Arachnides.....	50
2.2.1.	Ordre d'Araignées.....	50
•	Insectes.....	52
2.2.2.	Ordre d'Orthoptères.....	52
2.2.3.	Ordre d'Hémiptères.....	53
2.2.4.	Ordre de Coléoptères.....	55
2.2.5.	Ordre d'Hyménoptères.....	57
2.2.6.	Super ordre de Lépidoptères.....	59
2.2.7.	Ordre de Diptères.....	60
2.2.8.	Autre groupes.....	61
3.	Résultats des méthodes classiques de capture.....	63
3.1.	Variation mensuelle du nombre d'espèces capturées.....	63
3.2.	Variations mensuelles des captures par les deux facteurs combinés.....	64
3.3.	La biocénose de <i>Stipa tenacissima</i>	65
•	Les racines.....	66
•	Surface du sol.....	66
•	Chaumes.....	67
•	Feuilles.....	67
•	Les épis.....	68
4.	Résultats du piégeage.....	70
4.1.	Structuration spatiale des informations élémentaires par agglomération de prélèvements.....	70
4.2.	Analyse qualitative.....	70
4.2.1	Variation de la richesse spécifique des principaux groupes d'arthropodes dans les deux stations	70
4.1.1.	Variation saisonnière des principaux groupes d'arthropodes dans les deux stations selon la richesse spécifique.....	71
4.1.2.	Variation mensuelle des groupes d'arthropodes dans les deux stations selon la richesse spécifique.....	73
4.2.	Analyse quantitative.....	79
4.2.1.	Distribution des effectifs moyens par type de piège.....	79

4.2.2.	Importance relative des différents groupes d'arthropodes selon l'effectif.....	81
4.2.3.	Importance mensuelle des différents groupes d'arthropodes selon l'effectif.....	84
5.	Exploitation statistique des résultats	90
5.1.	Diversité et équitabilité.....	90
5.2.	Distribution des aires-échantillons selon les facteurs abiotique et biotiques du milieu	94
5.2.1.	Similarité floristique.....	94
5.2.2.	Classification Ascendante Hiérarchique (CAH).....	94
5.2.3.	Analyse factorielle des correspondances (AFC).....	95
5.3.	La Classification Ascendante Hiérarchique (CAH)	96
5.3.1.	La Classification Ascendante Hiérarchique (CAH).....	96
5.3.2.	Analyse factorielle des correspondances (AFC).....	97
5.4.	Influence des gradients environnementaux sur l'ensemble des peuplements (DCA).....	99
5.4.1.	Espèces d'Araignées	100
5.4.2.	Espèces de Coléoptères	102
5.4.3.	Espèces d'Hyménoptères	107
5.4.4.	Espèces de Diptères	110
5.4.5.	Espèces d'Orthoptères, Hémiptères et Lépidoptères	114

CHAPITRE V : DISCUSSIONS

1.	Organisation des peuplements d'Arthropodes.....	118
1.1.	Composition du peuplement d'Arthropodes des formations à alfa.....	118
1.1.1.	Les Araignées.....	118
1.1.2.	Les Orthoptères.....	118
1.1.3.	Les Hémiptères.....	119
1.1.4.	Les Coléoptères.....	119
1.1.5.	Les Hyménoptères.....	119
1.1.6.	Les Lépidoptères.....	119
1.1.7.	Les Diptères.....	120
1.2.	Distribution et éthologie des espèces inféodées à l'alfa.....	120
1.3.	Structure du peuplement d'Arthropodes des formations à alfa.....	123
1.3.1.	Importance relative des différents groupes d'arthropodes selon l'effectif.....	123
1.3.2.	Diversité et équitabilité.....	124
2.	Influence des gradients environnementaux sur l'organisation du peuplement d'Arthropodes.....	125
2.1.	Caractéristiques abiotique et biotiques des aires-échantillons du milieu steppique.....	125
2.2.	Distribution des groupements d'Arthropodes sur les aires-échantillons.....	125
	CONCLUSION GÉNÉRALE.....	128
	RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	
	ANNÈXES	

INTRODUCTION GÉNÉRALE



INTRODUCTION GÉNÉRALE

Durant les trois dernières décennies, les parcours steppiques des Hautes Plaines d'Algérie ont été marqués par une dégradation intense affectant le couvert végétal, la biodiversité et le sol. Les changements les plus perceptibles sont ceux qui affectent certaines plantes pérennes dominantes assurant la physionomie de ces parcours. C'est le cas de l'alfa (*Stipa tenacissima* L.) (Poacées) qui jouent un rôle fondamental dans la protection et le maintien de l'intégrité écologique de l'écosystème steppique original. L'homogénéité apparente de ce dernier cache une grande hétérogénéité dans le détail. Celle-ci est liée à la diversité des climats, à la topographie, à la nature et à la profondeur des sols et aux divers degrés de la pression humaine. Le pâturage ovin des parcours a longtemps été l'utilisation principale de ce type de steppe. Quelle que soit la cause de sa régression, la disparition d'une telle espèce risque d'avoir des conséquences dramatiques sur l'équilibre écologique de l'ensemble de l'écosystème et par conséquent la disparition de la faune inféodée à ces milieux fragiles. Les Arthropodes y constituent un groupe d'animaux extrêmement bien adaptés et qualifiés de faire de nombreuses et importantes contributions au fonctionnement de cet écosystème. Certains participent au processus de décomposition qui conduit au recyclage des nutriments, d'autres participent à la pollinisation des plantes à fleurs. Beaucoup sont herbivores et ont un impact décisif sur la biomasse et la survie des plantes, d'autres jouent un important rôle de régulation des populations d'animaux, soit comme ravageurs, soit comme prédateurs. Aussi, les invertébrés procurent une importante source de nourriture à de nombreux amphibiens et reptiles, aux oiseaux et à certains mammifères (TINGLE, 2002).

L'étude de la biodiversité permet la connaissance des rôles et des fonctions des gènes, des espèces et des écosystèmes. De même, elle entraîne la compréhension des liens complexes entre les systèmes modifiés et naturels et l'application de ce savoir pour favoriser le développement durable (PNUE, 1994). Dans le cadre de l'étude de la biodiversité, d'importants travaux ont été menés ces dernières décennies dans le monde, mais ceux-ci ont surtout concerné les plantes et les mammifères. HEBERT (1999) a souligné que les problématiques de la biodiversité ont presque été associées aux vertébrés ou aux plantes avec comme résultat logique que la majeure partie des espèces reconnues comme vulnérables, menacées ou encore en danger appartiennent à ces groupes. Cependant, il sied de se poser la question à savoir comment peut-on parler de biodiversité en ignorant près des 2/3 des êtres animaux la composant, c'est-à-dire les insectes et les autres Arthropodes. Ainsi, la surveillance des écosystèmes par le suivi des insectes et d'autres

Arthropodes permet de connaître les changements (direction, taille, taux), lorsque ceux-ci ont lieu, d'évaluer les causes de ces changements et de tenter de prédire leurs conséquences. Les inventaires de ces animaux fournissent des renseignements sur les niveaux et les tendances actuelles de la biodiversité (PNUE, 1994). Les Arthropodes en général et les insectes en particulier constituent donc un outil précieux pour l'étude des écosystèmes et l'évaluation de leur état de santé.

Rares sont les études entomologiques menées dans les steppes algériennes à alfa. Dans ce contexte, les travaux de KHELIL (1984 et 1991) dans l'Oranie sont les plus ponctuels qui portaient sur la biologie et l'écologie de la faune alfatière et l'application à deux insectes *Mylabris oleae* Cast. et *Mylabris calida* Pall. (Coléoptères, Meloïdae). Quelques études systématiques et écologiques de la macrofaune alfatière sont menées dernièrement dans la région de Djelfa. Nous pouvons citer les travaux de BENCHRIK et LAKHDARI (2002) et BRAGUE BOURAGBA (2007).

L'objectif de l'étude proposée est de mener un inventaire assez global du peuplement d'Arthropodes dans les nappes alfatières pour élargir et enrichir nos connaissances sur les peuplements d'Arthropodes inféodés aux écosystèmes du secteur biogéographique sud algérois. Cette étude permet de comparer la composition et la structure du peuplement des macro-Arthropodes des steppes à alfa dans deux milieux arides différents de la wilaya de Djelfa.

Ce travail repose sur quatre chapitres et une conclusion générale avec des perspectives. Le premier est une présentation générale des caractéristiques biotiques et abiotiques du milieu steppique considéré. Le deuxième chapitre constitue une synthèse des données sur l'alfa. Le troisième porte sur la description du matériel et des méthodes utilisés dans l'étude du peuplement d'Arthropodes associés aux formations à alfa. Le quatrième expose les résultats obtenus avec l'inventaire, les variations saisonnières et mensuelles et une évaluation numérique. Les discussions sont rassemblées dans le cinquième chapitre.

CHAPITRE I :

ÉTUDE DU MILIEU

Le climat, le sol, la végétation et la faune sont interdépendants et contribuent à former des écosystèmes existants dans un équilibre dynamique. Les facteurs d'ordre climatique et édaphique fixent la composition taxonomique, la structure et l'étendue de la biocénose (DUVIGNAUD, 1980). Deux écosystèmes ont été retenus pour notre étude menée dans la région de Djelfa. Ils sont distincts par leurs caractéristiques édaphiques et floristiques mais qui présentent une similitude de point de vue climatique et géologique du fait qu'ils s'insèrent dans le domaine steppique aride sud-algérois.

1. Caractéristiques abiotiques de la région de Djelfa

1.1. Situation géographique

Les deux stations d'étude sont situées dans les hautes plaines et les hauts plateaux steppiques du sud-algérois sur un axe Nord-sud de 42 Km (Figure1).

La première station de Touazi (Daïra de Charef) est située à proximité de la route N1A, 52 km à l'Ouest de la capitale de la wilaya de Djelfa. Elle fait partie de l'étendu des plaines septentrionales entre les premiers reliefs de l'Atlas saharien d'Ouled Naïl au sud (Djebel Ouejba et les monts de Charef, Guern Sidi Belabbes et Djakfet el-Baya, 1421m) et le chott de Zaghez El-Gharbi (830m) au nord.

La deuxième station de Benhamed, 67 km vers le sud-ouest de la capitale de la wilaya de Djelfa (Daïra de Taâdmit). Elle est située dans les plateaux au sud des Monts de Benyagoub (1603m), et les anticlinaux contigus de la falaise de Djelel El-Gharbi (1438m) et les monts de Teghersane (1590m).

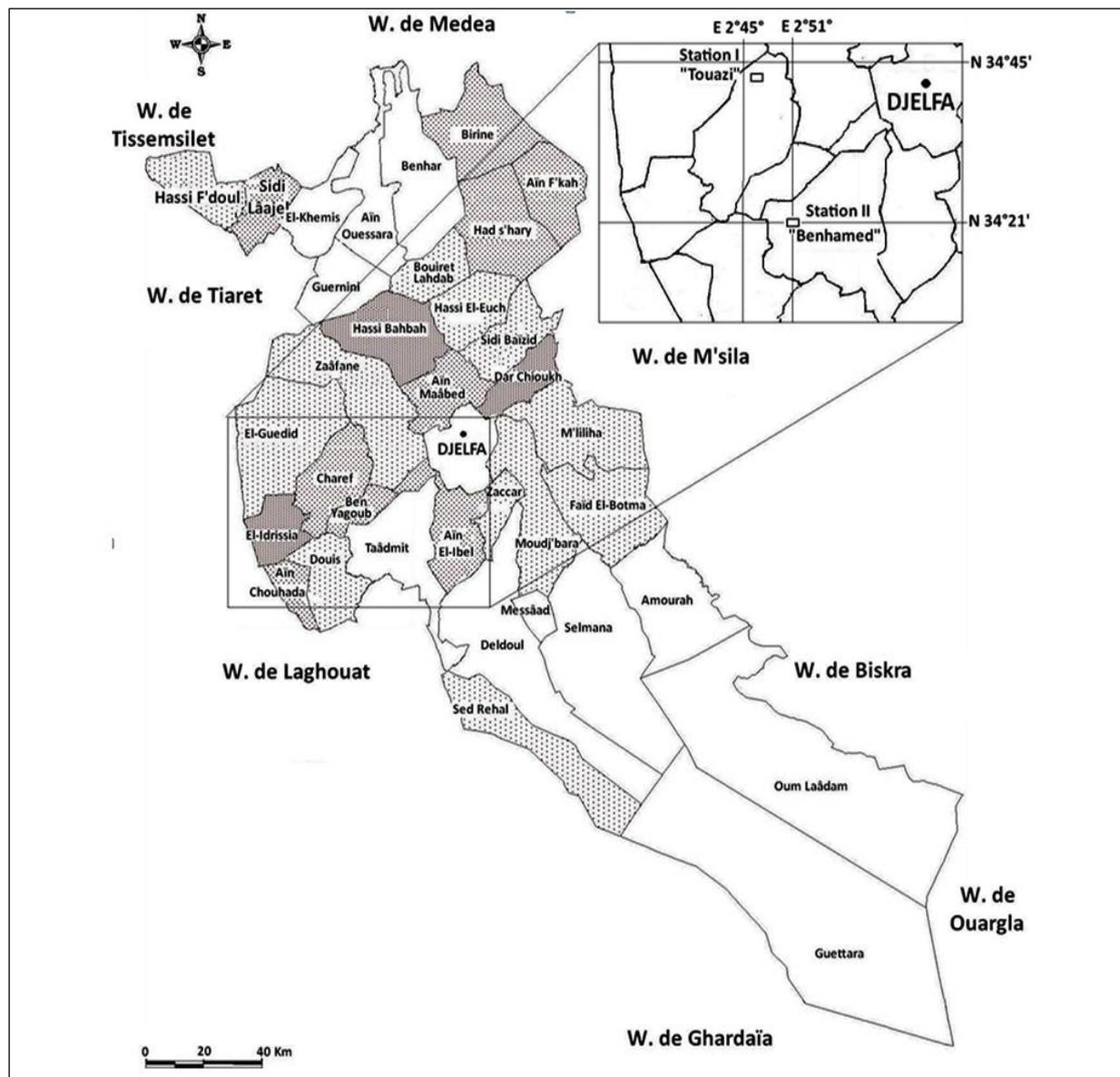


Figure 1 : Carte de localisation de la zone d'étude (D.P.A.T., 2003)

1.2. Géologie et géomorphologie

Les principaux traits de la zone ont été dégagés des travaux de POUGET (1971 ;1977 et 1980) et la carte géologique de l'Algérie réalisée au 1/500.000 (BETIER et al., 1951). Ainsi, les unités suivantes peuvent-elles être distinguées :

- Les terrains relativement plats au Nord, faisant partie des Hautes Plaines (domaine pré-atlasique).
- Le domaine montagneux de type atlasique au centre.
- La plate forme saharienne au sud.

+ Trias

Il apparaît toujours en épointements diapryriques ou en injection dans les cassures. Le Rocher de Sel au Nord de Djelfa, le plus célèbre de ces diapys, n'est autre qu'une masse de sel gemme. Il apparaît aussi à Aïn El-Hdjar au Nord des monts de Charef.

+ Le Jurassique moyen et supérieur:

Deux séries lithologiques d'origines différentes affleurent dans le cœur des principales rides anticlinales ou des monoclinaux faillés, de part et d'autre d'une ligne Djelfa-Laghouat: à l'Ouest (Djebel Lazreg et l'Atlas saharien occidental) de puissantes strates gréseuses alternent avec des strates marneuses versicolores.

+ Crétacé

Il caractérise généralement les zones à altitude supérieure à 1000 m. Il représente une stratification verticale de Crétacé inférieur et /ou Crétacé inférieur continental, Cénomaniens et Turonien (sur les sommets) et Sénonien.

Le Barrémien est une très épaisse série gréseuse avec de grès fins à moyens à ciment argileux ou calcaire et intercalations d'argiles plus importantes au sommet de la série. La "Barre aptienne" très résistante à l'érosion, elle se repère aisément dans le paysage entre les deux séries gréseuses plus tendres. Elle reste un élément caractéristique des paysages de l'Atlas saharien sud-algérois.

L'Albien inférieur est une très épaisse série gréseuse de grès fins à ciment argileux ou calcaire, plus ou moins durs, alternant avec des strates d'argiles, localement salées et gypseuses.

L'Albien supérieur: une série carbonatée avec des calcaires variés et marnes vertes généralement salées et gypseuses. Avec cette série, s'annonce la grande transgression cénomaniennne.

Le Cénomaniens se caractérise par des dépôts franchement marins sur l'ensemble des Hautes Plaines et de l'Atlas saharien y compris le Sahara. Les marnes et marno-calcaires dominent avec des alternances décamétriques et métriques de calcaires plus durs (dolomitiques marins, les marnes sont presque toujours salées et gypseuses avec des intercalations de gypse massif de plusieurs mètres d'épaisseur. Au pied de la falaise turonienne, un tel ensemble de roches tendres, bien dégagé se trouve souvent recouvert d'un manteau d'éboulis et de colluvions plus ou moins encroûtés.

Le Turonien: Dans l'Atlas saharien, le Turonien constitue un élément important et très caractéristique du relief en raison de la dureté et de la constance d'une assise rocheuse de calcaire compact formant une falaise et bordant les synclinaux perchés (Les crêtes de Monts de Charef, de Ouejba, bordures sud de Djelal El-Gharbi et bordures nord des Monts de Teghersane). Les

calcaires de couleur claire, souvent dolomitiques, à grain fin, peuvent présenter cependant des variations de faciès (calcaires en plaquettes) et des alternances de bancs marneux.

- Crétacé supérieur (Sénonien)

Comme le Cénomaniens, il s'agit d'une série à dominance de marnes et marno-calcaires avec des intercalations de bancs décimétriques à métriques de calcaire dur : Au Sud de l'Atlas, ce sont essentiellement des calcaires très divers (zoogènes, oolithiques, crayeux, etc.) et de rares strates marneuses (versant Nord Djelal El-Gherbi et le versant sud de Monts de Teghersane).

Le Mio-pliocène (Tertiaire continental) : Le conglomérat Mio-pliocène, repose sur les argiles sableuses rouges. Il s'agit de collines arrondies, très reconnaissables le long du piedmont Nord des Monts de charef (Louibed, Arziz et Aïn El-Hjar), Taouzara (El khraïza) et le bassin versant d'El-Hod. Au sud, ce sont les flancs sud de la falaise de Djellal Gharbi (Douis et Menkeb benhamed « deuxième station d'étude ») ou des étendus plus ou moins plats situés au nord de Ouejba (Première station d'étude de Touazi et Sidi moussa Ben Harkat).

Le Pliocène est présent en époinement au sud de Benyagoub.

+ Le Quaternaire

Les principaux dépôts quaternaires d'origine alluviale, colluviale ou éolienne, sont des formes récentes de dunes stables ou vives (cordon dunaire d'El-Mesrane) ou épandages des lits d'Oueds d'El-Hajia, Enasser et Ziouch au nord et l'oued de Teghersane au centre et Oued Errahel au sud.

1.3. Aperçu édaphologique

Plusieurs études faites à grande échelle ont concerné la région d'étude et classe ses sols dans la catégorie des sols gris-brun calcaires (ÉTUDE SOVIETIQUE ET AUSTRALIENNE 1966 et 1983 ; POUGET 1977 et 1980 ; U.R.B.T., 1980 ; A.N.R.H., 1983; DJEBAILI 1984 ; HALITIM, 1988 ; MERZOUK et al., 2009). Nous pouvons distinguer les types de sol suivants :

- Les lithosols se localisent généralement sur les reliefs et les flancs de montagnes. Ils sont occupés par une végétation à base d'alfa.
- Les sols minéraux bruts d'apport éolien sont constitués essentiellement d'accumulations de sable. Leur occupation par la végétation est très lente. Seule *Aristida pungens* (Poacées) y fait preuve d'une capacité d'adaptation et de colonisation progressive.
- Les sols peu évolués d'apport alluvial et colluvial : Leur répartition est fonction de la géomorphologie du terrain (nature alluviale dans les dayas et zone d'épandage, colluviale sur les piémonts des bas de versants et autour des chenaux d'oueds).

- Les sols bruns calcaires subdésertiques : ce sont les sols typiques de la région. Ils se retrouvent sur les plateaux et les flancs de montagnes. La végétation y est dominée par les associations à *Stipa tenacissima* et *Artemisia herba-alba* (Astéracées).

1.4. Climatologie

Le climat est un ensemble de facteurs écologiques dont dépendent étroitement l'équilibre, le maintien et la distribution des êtres vivants (FAURIE *et al.*, 1980). Les populations et les biocénoses sont sous la dépendance des facteurs de leur environnement dont les principaux sont la précipitation et la température (DUVIGNAUD, 1980). Les combinaisons relativement distinctes de la température et des précipitations déterminent les assemblages des espèces capables de survivre et de déterminer le type du peuplement faunistique (MACMAHON, 1981).

En absence des stations météorologiques dans notre zone d'étude, nous avons pris en considération les données climatiques de la station de Djelfa située presque à la même latitude avec la première station de Touazi (34°40' et 34°43' en l'occurrence) et à une altitude proche de celle de la deuxième station de Benhamed (1186m et 1193m).

La correction des précipitations du gradient pluviométrique est celle adoptée par DJEBAÏLI (1984) qui est de 20 mm pour 100 m d'élévation et pour la correction thermique celle de SELTZER (1946) qui propose pour « **M** » (moyenne des maxima) un gradient thermique de 0,7 °C pour 100 m d'élévation et pour « **m** » (moyenne des minima) nous avons le gradient de 0,4 °C pour 100 m d'élévation.

1.4.1. Températures

La température est l'élément du climat le plus important (DAJOZ, 2000), car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés des êtres vivants dans la biosphère. Les arthropodes ainsi que d'autres invertébrés susceptibles d'être exposés à une phase de gel ou de chaleur excessive au cours de leur cycle vital subissent des arrêts de développement chez les jeunes stades ou d'activité chez les adultes pendant ces périodes défavorables (RAMADE, 2003).

Chez les formes actives, le record de résistance à la chaleur chez les invertébrés terrestres est sans doute le fait de divers Coléoptères déserticoles. Ainsi, *Adesmia metallica* (Tenebrionidae), du nord est du Sahara, présente un thermo-préferendum compris entre 49 et 50°C (DAJOZ, 2002). Selon HOLM (1950), les températures aux environs de 40°C peuvent

dénaturer les protéines en provoquant la paralysie pour un grand nombre de Linyphiidae (Araneae).

Les moyennes de températures mensuelles maximales et minimales en °C de 1980 à 2009 relatives aux deux stations de notre zone d'étude sont regroupées dans le tableau suivant :

Tableau 1 : Températures moyennes mensuelles en °C de la zone d'étude (1980-2009)

		Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Juin.	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Station I (Touzi)	T min.	1,3	2,5	4,4	7,1	11,8	16,9	20,0	19,8	15,7	11,0	5,9	2,7
	T max.	11,4	13,9	17,6	20,0	26,2	32,9	36,9	36,1	30,0	24,0	17,0	12,3
	T moy.	6,3	8,2	11,0	13,6	19,0	24,9	28,4	27,9	22,8	17,5	11,5	7,5
Station II (Benhamed)	T min.	0,3	1,6	3,5	6,2	10,8	16,0	19,0	18,8	14,7	10,0	4,9	1,8
	T max.	9,3	11,9	15,5	18,0	24,2	30,9	34,8	34,1	28,0	21,9	15,0	10,3
	T moy.	4,8	6,7	9,5	12,1	17,5	23,4	26,9	26,5	21,4	16,0	10,0	6,0

*O.N.M. Djelfa, 2009.

La moyenne des températures maximales du mois le plus chaud est de 36,9 °C dans la première station et 34.8 °C dans la deuxième, correspondant au mois de juillet. La moyenne des températures minimales du mois le plus froid est de 1,3 °C dans la première station et 0.3 °C dans la deuxième, correspondant au mois de janvier. Un grand écart thermique est enregistré entre les températures mensuelles maximales et minimales pour les deux stations, soit 25,6 dans la première station et 24.5°C dans la deuxième.

1.4.2. Pluviométrie

La pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes (RAMADE, 1984). Les pluies saisonnières ont une influence plus importante sur les invertébrés (KWOK et CORLETT, 2002). La première pluie importante est un facteur déclenchant brutalement le vol de certains insectes et certainement bien des éclosions (GILLON et GILLON, 1973). Les moyennes des précipitations mensuelles en mm sont présentées dans le tableau 2.

Tableau 2 : Moyennes des précipitations mensuelles de la zone d'étude (1980-2009)

		Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Juin.	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	P mm/an Cumul.
Station I (Touzi)		30,8	23,6	27,4	27,2	30,5	15,8	8,0	18,0	30,2	24,4	24,7	27,5	287,9
Station II (Benhamed)		35,9	27,5	31,9	31,7	35,6	18,4	9,3	21,0	35,2	28,4	28,8	32,1	335,9

*O.N.M. Djelfa, 2009.

L'évolution des précipitations mensuelles moyennes de la période (1980-2009) révèle une période pluvieuse qui s'étend dans les deux stations de septembre à mai ($P > 23\text{mm}$) avec un maximum pouvant atteindre 30.8mm pour la première station et 35.9mm pour la deuxième, obtenus au mois de Janvier.

Tandis qu'au cours de la période sèche (entre juin et août) la pluviométrie est inférieure à 21mm dans les deux stations. Le mois de juillet est le plus sec de toute l'année avec 8mm dans la première station et 9.3mm dans la deuxième.

1.4.3. Vents

Le vent constitue en certains biotopes un facteur écologique limitant (RAMADE, 2003). Le vent est un agent de dispersion des animaux (DAJOZ, 2000). La région de Djelfa se trouvant dans l'étage bioclimatique semi-aride à aride, est caractérisé par les vents d'été (Sirocco). Selon BOUROUBA (1997), le Sirocco est un vent du sud-est d'origine saharienne chaud et sec résultant des dépressions qui se forment sur la Méditerranée.

Dans notre zone d'étude, la vitesse moyenne du vent oscille entre 4.1 m/s (avril) et 2.7m/s (septembre) avec une moyenne annuelle égale à 3.4m/s (Tableau 3).

Tableau 3 : Moyennes mensuelles de vitesse de vent de la zone d'étude (1980-2009).

	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Juin.	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Jan.	moy.
Vit. vent (m/s)	3,6	3,6	3,7	4,1	3,8	3,4	3,1	2,8	2,7	2,9	3,2	3,8	3,4

*O.N.M. Djelfa, 2009.

1.4.4. Autres paramètres climatiques

- Humidité relative

Le tableau montre que l'humidité relative atteint ses maxima aux mois de décembre (76%) et janvier (75.3%). Son minimum est atteint au juillet (34.6%) où la température est la plus élevée au cours de l'année.

- Évaporation

Elle est aussi fortement liée à la température. Elle atteint son maximum au mois de juillet (292.7mm). Son minimum est atteint au mois de décembre (50.4mm). Notre zone d'étude enregistre une valeur annuelle égale à 1682.8mm qui est presque 6 fois plus grande que les hauteurs cumulées des précipitations.

- Gelées

Les gelées peuvent entraîner le flétrissement des plantes surtout dans les endroits moins exposés au soleil tel que les dépressions et les bas fonds. La température est un indicateur valable des gelées car le risque de ces dernières commence lorsque le minimum moyen tombe au dessous de 10°C (SELTZER, 1946). Dans notre zone d'étude, elles s'étalent sur la période entre novembre et avril avec un maximum de 10.4 jours au mois de janvier et 33.4 jours au total.

- Enneigement

Généralement, la neige intéresse beaucoup plus les hauts reliefs. Le nombre moyen des jours de neige est de 8.2 par an avec un maximum de 2.7 jours au mois de janvier.

Tableau 4: Quelques paramètres climatiques de la zone d'étude.

	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Juin.	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Jan.	moy.	Total
Humidité (%)	75,3	68,9	63,4	58,1	52,5	43,0	34,6	38,6	51,4	61,4	70,9	76,0	57,8	---
Évap (mm)	51,4	66,4	68,2	129,5	170,7	232,7	292,7	263,4	171,2	116,6	69,6	50,4	---	1682,8
N. j. moy gelées	10,4	7,3	3,1	0,5	0	0	0	0	0	0	3,4	8,7	33,4	---
N. j. moy neige	2,7	1,8	1,3	0,2	0	0	0	0	0	0	0,5	1,7	8,2	---

*O.N.M. Djelfa, 2009.

1.4.5. Synthèse climatique

- Diagramme ombrothermique

Le diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953) permet de calculer la durée de la saison sèche en portant pour une station, la pluviométrie moyenne mensuelle (Pm) et la température moyenne mensuelle (Tm). Un mois sera dit biologiquement sec si $P \leq 2 T$; la lecture est faite directement sur le graphique. Pour les deux stations, ce graphique est d'un type monomodal où la durée de la période sèche est de 6 mois et demi (d'avril jusqu'à mi-octobre) pour la première station et de 5 mois pour la deuxième (de mai jusqu'à octobre).

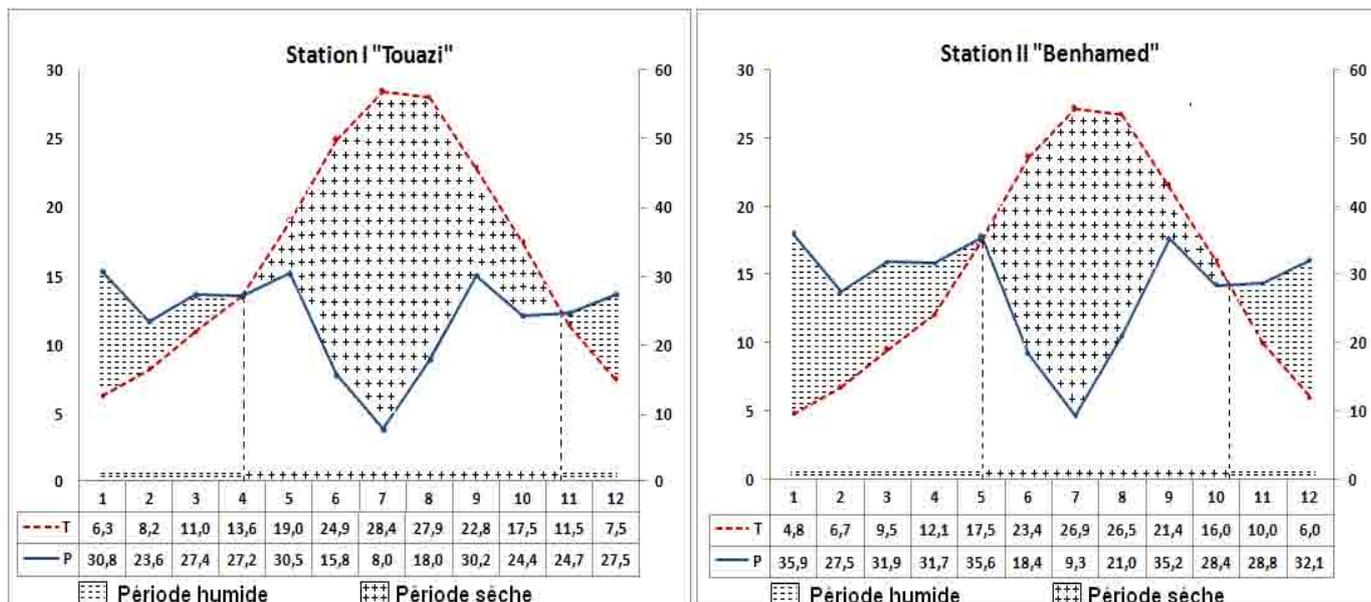


Figure 2 : Diagramme ombrothermique des deux stations de la zone d'étude

- Climagramme d'EMBERGER

C'est la classification la plus utilisée dans la région méditerranéenne. Cette méthode consiste à porter dans un diagramme appelé climagramme d'EMBERGER (1955) deux variables. En abscisses nous portons les moyennes des températures minimales du mois le plus froid (m) en °C et en ordonnées nous portons Q₂ calculé par la formule suivante :

$$Q_2 = \frac{1000 P}{\frac{(M+m)}{2} (M-m)}$$

- Q₂ : Quotient pluviothermique.
- P : Pluviosité moyenne annuelle.
- M : Moyenne des maxima du mois le plus chaud.
- m : Moyenne des minima du mois le plus froid.
- M+m/2 : Température moyenne en degré Kelvin.
- M-m : Amplitude thermique.

Tableau 5 : caractéristiques bioclimatiques de la zone d'étude

Station	P (mm)	M (°C)	m (°C)	Q ₂	Bioclimat	Variante
Touazi	287.9	34,8	1.3°C	27.7	Aride moyen	Hiver frais
Benhamed	335.9	36,9	0.3°C	33.5	Aride supérieur	Hiver froid

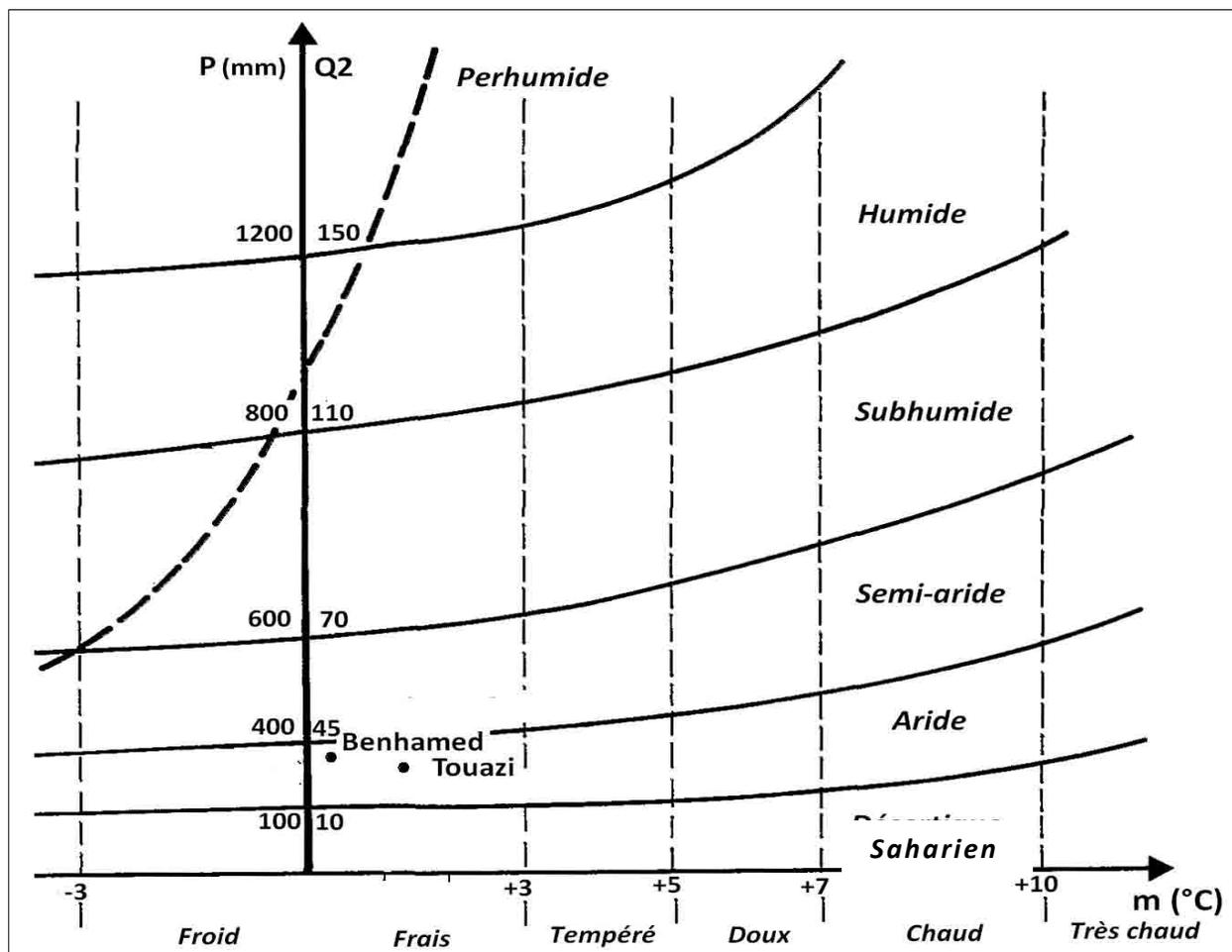


Figure 3 : Climagramme schématisé d'EMBERGER (d'après QUEZEL et BARBERO, 1982)

La projection des paramètres m (en abscisses) et Q_2 (en ordonnées) sur le climagramme d'EMBERGER montre que la première station appartient au bioclimat aride moyen à hiver frais et que la deuxième station est à bioclimat aride supérieur à hiver froid.

2. Caractéristiques biotiques de la région de Djelfa

Les sites d'étude dans lesquels s'est effectué notre travail sont situés dans la steppe qui est une formation basse en général, herbacée ligneuse ou mixte. Les steppes couvrent la quasi-totalité des hauts plateaux de l'Atlas saharien et du piedmont saharien. Elles sont issues de la dégradation, d'une forêt primitive à base de pin d'Alep, à la suite d'une exploitation intensive (défrichements et cultures) datant de l'époque romaine et reprise pendant la période coloniale par un surpâturage et un arrachage spéculatif.

2.1. La végétation de la région de Djelfa

En Afrique septentrionale, il existe des écosystèmes steppiques faisant la transition entre la zone euméditerranéenne et les biomes désertiques qui la jouxtent. Au cours des derniers

millénaires, l'action conjuguée de la hâche, du feu et du pâturage, a provoqué la transformation des forêts à des formations végétales dégradées constituées par des arbustes et buissons de natures pyrophytiques (RAMADE, 1997). L'étagement et la stratification des différentes formations végétales obéissent aux fonctions de l'altitude, de la pluviométrie et de la nature géopédologique. Dans la steppe se rencontrent trois formations, dont s'envisage une dynamique régressive de la forêt climacique en faciès variables de leur dégradation ; le matorral et la steppe voire même sol nu (SMAÏL, 1991).

2.1.1. La forêt claire

La forêt est composée d'arbres xérophiles, dominée par des conifères, comme le pin et le genévrier, accompagnés d'arbres à feuilles persistantes, comme le pistachier (*Pistacia lentiscus*) (Anacardiacees) formant une ligne de transition « écotone » (REMI, 2001). Les pistachiers (*P. terebinthus* et *P. mauritanica*) sont les seules essences forestières à feuilles caduques, généralement inféodées aux versants nord. Le trait essentiel de tous ces étages forestiers, qui apparaît dans l'écologie de l'Atlas saharien, est la strate dominante de pin d'Alep (*Pinus halepensis*) (Pinacées). Ces massifs contiennent des arbres pouvant atteindre 16m de haut, tandis que le chêne vert (*Quercus ilex*, Fagacées), en moins bon état, ne dépasse pas les 10m. Il est souvent en sous-bois (SMAÏL, 1991). Ces formations se rencontrent tout au long des principales chaînes montagneuses des monts de Sehary comme les monts de Charef, Taouzara, Teghersane, Senalba et les monts de Ouled Benalia plus loin vers l'est.

Du fait de la dégradation du chêne lui-même, ces formations se présentent, dans la plupart des cas, à l'état de taillis (LEONARDI et RAPP, 1982), assurant la transition avec des formations ligneuses plus basses : les garrigues.

En résumé, nous remarquons que la forêt à *Pinus halepensis* est cantonnée essentiellement sur les mi-versants, en mélange avec le chêne vert, le genévrier et l'alfa à l'étage bioclimatique semi-aride moyen et inférieur ($36.6 < Q_2 < 40$), sur des substrats géologiques du Crétacé essentiellement calcaires et marno-calcaires, et à des altitudes supérieures à 1200m. Le pourcentage global de la végétation est supérieur à 40% dans les forêts à pin d'Alep. Il diminue sur les sommets (6 à 20%) et sur les bas versants couverts par les garrigues à genévrier de Phénicie et alfa. Par ailleurs, nous constatons l'absence de la régénération du pin d'Alep dans ces formations. Ceci explique la fragilité de ces groupements, dans lesquels l'infiltration des espèces steppiques est accrue, plus particulièrement l'alfa, du fait de l'aridité et l'action anthropique (SMAÏL, 1991).

2.1.2. La garrigue

- Les garrigues hautes qui sont des faciès de dégradation de la forêt, se situent surtout aux bas versants et sur les hauts glacis. Les formations arborescentes deviennent rares au profit d'une steppe à alfa. La hauteur des arbres se situe entre 4 et 7m. Les types rencontrés sont:
 - Les garrigues hautes à *Quercus ilex* et *Juniperus oxycedrus* (Cupressacées).
 - Les garrigues hautes à *Pinus halepensis* et *Quercus ilex*.
 - Les garrigues hautes à *Pinus halepensis* et *Juniperus phoenicea* avec *Stipa tenacissima*.
- Les garrigues basses résultant d'une déforestation plus prononcée : elles se localisent dans des conditions de milieux difficiles, sur les sommets et hauts de versants. La hauteur des arbustes n'atteint guère les 4 mètres. Nous citons les deux types :
 - Les garrigues basses à *Quercus ilex* et *Juniperus oxycedrus* et *Juniperus phoenicea*.
 - Les garrigues basses à *Juniperus phoenicea* et *Stipa tenacissima* (SMAÏL, 1991).

2.1.3. Les formations végétales basses « les steppes »

La steppe est une formation végétale basse et ouverte, inféodée à l'étage bioclimatique semi-aride et aride, dont elle est l'expression naturelle. La végétation paraît, bien souvent monotone (FLORET et PONTANIER, 1982), faisant partie de l'étage méditerranéen aride. Ces steppes sont constituées par une mosaïque de trois groupements végétaux dominés respectivement par deux graminées, l'Alfa (*Stipa tenacissima*) et le sparte (*Lygeum spartum*), et une composée, l'armoise blanche (*Artemisia herba-alba*). Auxquels s'ajoute un cortège varié, souvent important d'espèces annuelles (POUGET, 1980).

La végétation halophile est notamment répandue autour des dépressions salées du Zaghez El-Gharbi. Selon POUGET (1971), Les principales espèces végétales de ces formations sont *Herniaria mauritanica* (Caryophyllacées), *Frankenia thymifolia* (Frankeniacees), *Traganum nudatum*, *Sueda fruticosa*, *Atriplex potulacoïdes*, *Halocnemum strobilaceum*, *Salicornia arabica*, *Salsola tetrandra*, *S. vermiculata ssp.villosa*, *Atriplex glauca* (Chénopodiacées) et *Agropyron orientale* (Poacées). Ces espèces se distribuent en sept groupements suivant la texture et la teneur en gypse du sol, l'intensité, la nature et l'origine de la salure.

Les steppes à psammophytes sont liées à la texture sableuse des horizons de surface et aux apports d'origine éolienne. Ces formations suivent les couloirs d'ensablement et se répartissent également dans les dépressions constitués par les chotts. Elles sont plus fréquentes en zones arides et présahariennes. Ces formations sont généralement des steppes graminéennes à *Aristida*

pungens, buissonneuse à *Thymelaea microphyla* (Thyméléacées) ou encore des steppes arbustives à *Retama retam* (Fabacées).

2.2. Données bibliographiques sur la faune

Parmi les travaux réalisés en zones arides et semi-arides, nous pouvons citer ; JEANNEL (1941, 1942), KOCHER & REYMOND (1954), PIERRE (1958), THEROND et HOLLANDE (1965), qui ont beaucoup étudié les Coléoptères du Sahara nord-occidental. Quand à DAJOZ (1982), il a étudié une partie des Coléoptères de la Tunisie ; ceux de la Lybie et du Hoggar, ont été abordés par PEYERIMHOFF, (1927,1931, 1933 et 1948) ; ANTOINE (1955 à 1962) a étudié les Coléoptères (Carabidae) du Maroc, COBOS (1963) a écrit un essai sur le genre *Asida* au Maroc. Dans l'ouest algérien, BOUKLI HACENE ET HASSAINE (2009) ont travaillé sur la Bio-écologie des peuplements de Coléoptères des milieux salés et humides et BOUKLI HACENE (2009) sur les Orthoptères de la région de Sidi-Djlilali (Tlemcen), Alors que MEKKIOUI et MESLI (2009) ont travaillé sur les Orthoptères Caelifères de deux stations dans la région de Hafir dans les Monts de Tlemcen). Le peuplement entomologique des steppes à alfa (*Stipa tenacissima*), de l'ouest algérien a fait l'objet d'une étude par KHELIL (1984, 1991). L'inventaire des Arthropodes de ces régions et bien d'autres, reste un travail fondamental et indispensable pour toute recherche dans ce domaine. Il contribue à la connaissance de la biodiversité et de la distribution géographique des espèces. Il existe de grosses lacunes dans la connaissance des Curculionidae et surtout des Tenebrionidae nord africains, un effort particulier devra être porté sur ces deux groupes. MEHENNI (1994) souligne également, qu'il n'existe que très peu de monographies récentes d'entomologie régionale, même les grandes familles d'insectes n'ont fait que rarement l'objet d'une réactualisation biosystématique. L'entomologiste local est donc, continuellement astreint à rechercher et à compiler de très anciens articles. Or, ces derniers ne fournissent que des renseignements fragmentaires et, parfois, désuets (BRAGUE BOURAGBA, 2007).

Dans la région de Djelfa nous pouvons citer les contributions de BOURAGBA et DJORI (1989) ; BOURAGBA (1992), BENCHRIK et LAKHDARI (2002), BRAGUE BOURAGBA et al. (2006), DELLOULI (2006), GUIT (2006), BRAGUE BOURAGBA (2007) et SBA(2011). Concernant les Araneae ; les travaux les plus anciens sont ceux de SIMON (1874, 1875, 1876,1881, 1884, 1914, 1929 et 1937), récemment plusieurs publications décrivent de nouvelles espèces algériennes, dans différentes localités du territoire algérien nous pouvant citer : BOSMANS (1985) ; BOSMANS et BELADJAL (1988); BOSMANS et BELADJAL (1989) ; BOSMANS et ABROUS (1990) ; BOSMANS et BOURAGBA (1992) ; BOSMANS et DESMET (1993). Une étude faite par, KHERBOUCHE ABROUS (2006) donne une liste de 86 espèces d'Araignées du Djurjura.

CHAPITRE II :

SYNTHÈSE DES DONNÉES SUR L'ALFA

En Afrique du nord, les steppes à alfa assurent la transition entre les groupements forestiers et les groupements à sparte et à armoise blanche. Elles sont répandues dans les hautes plaines steppiques et l'Atlas saharien (C.R.B.T., 1983 ; LE HOUERO, 1995). Les steppes à alfa qui couvraient 4 millions d'ha en 1975, présentent une forte amplitude écologique (KADI-HANIFI, 1998).

1. Origine et position systématique

1.1. Origine

L'alfa est originaire de l'Asie. Elle était probablement arrivée au sud de la méditerranée durant la crise messénienne depuis 6.5 à 5 millions d'année (BLANCO et al, 1997). Quand de larges parties du bassin méditerranéen actuel sont desséchées. L'expansion de l'espèce était favorisée plus tard par l'homme à travers l'éradication de la végétation ligneuse accompagnante (BARBER et al., 1997 et BUXÓ, 1997).

1.2. Position systématique

Selon le cladogramme de l'*Angiosperms Phylogeny Group II* (GUIGNARD, 2003), la position systématique de l'alfa est présentée comme suit :

- Règne : Plantae.
- Embranchement : Angiospermes.
- Classe : Monocotylédones.
- Sous classe : Commélinidées.
- Ordre : Poales.
- Famille : Poacées.
- Genre : Stipa.
- Espèce : *Stipa tenacissima* L.
- Synonymes : *Macrochloa tenacissima* (Loefl. ex L.) Kunth. (MAIRE, 1953).
Lasiagrostis tenacissima (L.) Trin. & Rupr. (MAIRE, 1953).

2. Morphologie et phénologie de l'espèce

2.1. Appareil végétatif

a. Racines

L'alfa comme ses homologues vivaces de la famille des Poacées, présente un rhizome très rameux, formant des touffes d'abord compactes puis devenant annulaires et ses rejets donnent naissance à de nouvelles jeunes pousses. Le rhizome est à entre-nœuds très courts, portant des racines adventives, s'enfonçant dans le sol. Le système racinaire constitue la plupart de la phytomasse de la plante entière 61% environ (CORTINA et al., 2007).

b. Tige

La tige porte le nom de chaume ; elle est creuse et cylindrique ; sa cavité est interrompue régulièrement, au niveau des nœuds, par des diaphragmes, résultant de l'enchevêtrement des faisceaux conducteurs. La partie végétative du chaume se ramifie dans la base, c'est une fausse ramification résultant d'une sorte de multiplication végétative. Au niveau des nœuds, au contact du sol, apparaissent des bourgeons et des racines engendrant un nouvel axe feuillé.

c. Feuilles

Les feuilles des innovations sont à gaine lisse, glabre ou plus ou moins velue et à oreillettes laineuses prolongées en subule de 10 à 12 mm. La ligule est réduite à un rebord longuement velu. Le limbe (0,30 à 1,20 m) est presque plat en temps humide, conduplicé et jonciforme par temps sec, aigu piquant, glabre et lisse sur la face externe, scabreux à 7 côtes très saillantes sur la face interne. Le sclérenchyme forme un tissu hypodermique continu sur la face externe du limbe. Les nervures principales sont pourvues de faisceaux libéro-ligneux. L'épiderme est à cellules longues mêlées de cellules courtes subéreuses et siliceuses sur la face externe, à cellules longues mêlées de poils courts et de cellules courtes subéreuses sur la face interne. Les feuilles culmaires sont peu différentes (MAIRE, 1953).

2.2. Appareil reproducteur

L'alfa est hermaphrodite. L'inflorescence est en panicule allongée, étroite, compacte, à axe scabre, velu aux aisselles des rameaux (Figure 4). Les rameaux sont plus ou moins dressés, rameux et scabres. L'épillet est souvent peu pubescent à glumes peu inégales, membraneuses, glabres et lisses ; l'inférieure linéaire-lancéolée, la supérieure plus étroite et plus courte. Lemme (glumelle inférieure) est velue, peu indurée, pourvue d'un callus aigu et velu de 1 mm, bifide au

sommet, à lobes linéaires, aigus et scarieux. L'arête est insérée entre les lobes. Paléole (glumelle supérieure) subégale, velue sur le dos et bilobée. Trois anthères de couleur jaune clair ou lavées de violet, barbues au sommet (MAIRE, 1953). Nous pouvons ramener la formule florale au type classique des Poacées : $(3+3) T + (3+3) E + 3 C$ (GUIGNARD, 2003).

Le Caryopse (7 à 8) est un akène dont l'enveloppe est intimement soudée au tégument de la graine. Il est linéaire, oblong (1 mm), jaune brun, à macule hilaire linéaire formant sillon, atteignant le sommet du grain. L'embryon est court. La floraison déroule entre avril et juin. (MAIRE, 1953 ; QUEZEL et SANTA, 1962).



Figure 4: L'alfa (*Stipa tenacissima*).

3. Caractéristiques biologiques

Sur le plan biologique, l'alfa présente deux périodes de vie ralentie. Une période de repos hivernal due au froid qui diminue l'assimilation dès que la température diminue au-dessous de 3°, et une période de repos estival qui débute généralement en juillet et se prolonge jusqu'à l'automne (LACOSTE, 1955). La température optimale moyenne à sa photosynthèse se situe entre 16°C et 25°C, (BOUDY, 1950 In : DJEBAILI, 1984). L'alfa supporte aussi les très fortes chaleurs grâce à sa morphologie particulière bien adaptée : faible surface foliaire, stomates portées sur la face interne des feuilles, cuticule cireuse qui limite l'évaporation.

4. Caractéristiques écologiques

Ce sont des nappes développées sur des régions à relief plus ou moins disloqué (montagnes hautes, moyennes et basses) et sur glacis des plaines ondulées qui sont des surfaces d'érosion subhorizontales dont l'origine remonte dans la plupart des cas au début du Quaternaire (MAIRE, 1925 ; POUGET, 1980 ; BOTTNER, 1982). Le sol y est le plus souvent peu profond et de faible teneur en matière organique. Cette espèce est indifférente à la structure et la nature chimique du sol. Les milieux humides ou hydromorphes lui sont défavorable. Son développement est optimal si le taux d'argile ne dépasse pas 10 à 12 % (MARION, 1956). L'alfa ne supporte pas la salinité du milieu et se développe mieux sur des sols neutres ou légèrement basiques. L'alfa exige une pluviosité annuelle supérieure à 150mm. L'optimum se situe entre 200 et 400 mm (DJEBAILI, 1978). Dans les milieux à faible pluviosité, elle se maintient dans les versants exposés nord, mieux protégés contre les vents desséchants. Au nord, c'est l'humidité croissante qui l'arrête, elle est progressivement remplacée par le Diss. (*Ampelodesma mauritanicum*). L'alfa est une plante de lumière, elle est éliminée dans les stations d'ombre sous couvert forestier fermé et elle s'écarte de l'ombre sous couvert forestier clair (peu dense).

5. Répartition géographique

L'alfa est une gaminée spécifique du bassin méditerranéen occidental (Ibéro-mauritanien). Très abondante sur les montagnes de la Tunisie méridionale, dans les steppes et montagnes de la Tunisie centrale et sur les collines sèches de la Tunisie septentrionale orientale. En Algérie, elle est abondante dans les Aurès, les Hauts Plateaux constantinois, l'Atlas saharien et les hauts plateaux du sud-algérois. La plante descend vers le sud jusqu'au sud de Laghouat. Au secteur oranais, elle est très abondante dans son aire qui s'étend du littoral à l'Atlas saharien. Au Maroc,

l'alfa est abondante dans le Maroc oriental et les parties sèches du Rif jusqu'à Chaouen au Moyen Atlas oriental. Nous la trouvons aussi, au sud du Portugal, en Espagne orientale et méridionale, aux Baléares et sur la côte libyenne (MAIRE, 1953; QUEZEL et SANTA, 1962 et CELLES., 1975).

6. Les différentes espèces du genre *Stipa*.

Le genre *Stipa* comprend environ 100 espèces des régions de steppes chaudes et tempérées en Asie et Europe (WU, 2006). En Afrique du Nord, ce genre comprend actuellement une douzaine d'espèces. Si certaines espèces sont bien caractérisées, d'autres sont très polymorphes (MAZOYERE, 1936). En Algérie, QUEZEL et SANTA (1962) ont décrit les espèces *Stipa tenacissima* (L.), *S. retorta* (Cav.), *S. pennata* (L.), *S. barbata* (Desf.), *S. parviflora* (Desf.), *S. fontanesii* (Parl.) et *S. lagasca* (R.).

7. Propriétés et utilisation de l'alfa

Les nappes alfatières constituent un espace pastoral de réserve tant pour le cheptel domestique que pour la faune sauvage (gazelle, lièvre...etc). Malgré sa faible valeur alimentaire, ou plutôt grâce au fait qu'elle est relativement délaissée par les animaux tant qu'ils existent d'autres ressources pastorales plus appétentes, l'alfa constitue un énorme stock sur pied qui permet la survie du bétail et de la faune sauvage pendant les années de disette.

C'est une plante qui présente aussi un intérêt pour lutter contre l'érosion dans les régions steppiques arides. Les touffes d'alfa constituent des petits barrages qui freinent l'érosion en nappe et limitent le ruissellement. Ces touffes retiennent une bonne partie des pluies et contribuent par leur système racinaire à stocker l'eau en profondeur. À l'échelle individuelle, la touffe préserve une litière végétale. Les feuilles arrêtent les éléments fins transportés par le vent qui se déposent dans la touffe et constituent un sol secondaire pouvant atteindre 200 kg/m² (D.R.E.F., 2002). L'alfa joue un rôle très actif dans la conservation des horizons A1 et A2 très aérés. De même qu'elle contribue à l'évolution pédogénique des sols subdésertiques dans les plateaux et de ceux des montagnes semi-arides.

La feuille d'alfa, qui renferme de 48 à 52 % de cellulose (D.R.E.F., 2002), est une matière de premier choix pour la fabrication du papier. La pâte d'alfa, comparable aux meilleures pâtes chimiques de bois, possède en outre, des qualités spéciales pour l'imprimerie. Les fibres tirées de ses feuilles peuvent, une fois filées, être employées pour la fabrication de cordages et d'objets de sparterie.



Figure 5 : Nappe alfatière non dégradée de la région de Taouzara (10600 touffe/ha ; W. de Djelfa), (Originale, 2011).



Figure 6 : Extension de la céréaliculture au détriment des nappes alfatières dans la région de Benhamed (W. de Djelfa), (Originale, 2011).

CHAPITRE III :

MATERIEL ET METHODES

En faunistique comme en botanique, les recherches scientifiques concernent surtout les régions riches en espèces végétales et animales telles que les forêts, les prairies et les zones humides. Les zones arides, par contre, tiennent encore à des lacunes dans les connaissances scientifiques et techniques, tel est le cas de ce propos. En effet, La région ouest de la wilaya de Djelfa n'a pas été parcourue par les naturalistes et ce n'est que récemment qu'elle a fait l'objet de certaines recherches générales qui se concentrent surtout dans le centre.

1. Choix des stations d'étude

A partir d'une liste des lieux mis en défens du pâturage, délivrée par les services de le H.C.D.S. et après plusieurs prospections au préalable, nous avons retenu deux stations suivant un transect nord-sud, La station de Touazi (SI) et la station de Benhamed (SII). Le choix des deux stations d'étude s'est basé sur l'homogénéité de la végétation, en particulier l'état des parcours. Ces pâturages sont en réalité en état de pâturage modéré par le bétail. Une troisième station médiane de Taouzara a été abandonnée après 3 mois d'échantillonnage défectueux faute du vandalisme et de l'intensité des activités anthropozoïques.

2. Présentation des stations d'étude

La situation des stations d'étude au sein de leur contexte territorial nous permet de dire que la station de Touazi rentre dans un plan régional de l'aménagement pastoral du paysage de la région de Djelfa. Le plan vise la protection des bordures sud du chott de Zaghez El-Gharbi (site R.A.M.S.A.R., 2004) contre l'ensablement généré par les courants d'air qui parcourent cette cuvette continentale située entre les deux formations montagneuses atlasiques ; tellienne et saharienne. Le but signé pour cette mission est de stabiliser la mouvance des sables dans les

grandes accumulations par les techniques mécaniques et biologiques de fixation des dunes. Plusieurs espèces végétales exotiques sont incorporées dans la flore indigène des parcours naturels. *Atriplexcanescens* (Chénopodiacees) a fait l'objet d'une stratégie régionale de plantation pastorale sur les milliers d'hectares afin de réduire la pression anthropozoïque appliquée sur les parcours naturels et plus loin sur les pinèdes naturelles. Cette station écologique naturelle est classée dans un calendrier de mise en défens temporaire. La station sud de Benhamed est une zone rurale par excellence. L'élevage semi-extensif est l'activité économique la plus pratiquée. Le paysage de la région se trouve dans la bordure sud de la steppe algérienne aride en contact direct avec le milieu désertique.

2.1. Localisation

Les deux stations sont situées au nord et au sud des Monts de Sehary El-Dahraoui sur un transect de 42 Km.

Tableau 6: Caractéristiques géographiques des stations de la zone d'étude

Station	Station de Touazi			Station de Benhamed		
	SIA	SIB	SIC	SIIA	SIIB	SIIC
Coordonnées géographiques	34°43'45.0"N	34°43'16.9"N	34°43'0.3"N	34°21'12.2"N	34°21'10.5"N	34°21'13.8"N
	02°46'28.8"E	02°46'34.6"E	02°46'57.1"E	02°51'41.5"E	02°51'05.1"E	02°50'23.1"E
Altitude	940m	943m	951m	1201m	1180m	1198m
Exposition	terrain plat	terrain plat	terrain plat	Nord	Sud	+/- plat ; sur la colline
Pente (%)	P < 1%	P < 1%	P < 1%	P ≈ 7%	P ≈ 4%	P ≈ 1%



Figure7 : Vue aérienne montrant la situation des 3 aires-échantillons de la région de Touazi (Google Earth, 2011)



Figure 8: Vue aérienne montrant la situation des 3 aires-échantillons de la région de Benhamed (Google Earth, 2011)



Figure9 : Vue générale de la première station de Touazi (Originale, 2011).



Figure10 : Vue générale de la deuxième station de Benhamed (Originale, 2011).

2.2. Végétation

2.2.1. Composition des peuplements végétaux

La richesse floristique d'un écosystème est un indice de l'état de santé du milieu en question. Beaucoup de travaux sont portés sur la phytoécologie et la phytosociologie des steppes en Algérie algériennes dont nous citons (CELLES, 1975 ; DJEBAILI, 1978 ; POUGET, 1980 ; AIDOU, 1984 ; DJELLOULI, 1990; SMAIL, 1991 ; BENABADJI, 1995 ; BOUAZZA, 1995 ; LE HOUEROU, 1995 ; KADI-HANIFI, 1998). En admettant que la steppe est une entité syntaxonomique bien individualisée dans le sens de CELLES (1975). La discussion de la flore de notre zone d'étude, qui compte 55 espèces, révèle une flore caractéristique comprenant deux types d'espèces indicatrices telles que décrites par OZENDA (1991) et LE HOUEROU (1995).

Espèces liées aux bioclimats aride et semi-aride froid ($m < 1^{\circ}\text{C}$) telle que les cryophytes exclusives pour la station de Benhamed, *Bupleurum spinosum* (Apiacée) et *Launaea acanthoclada* (Astéracées) ou des éléments forestiers résiduels ; *Helianthemum hirtum* (Cistacées) et *Thymus ciliatus* (Lamiacées). La station de Touazi présente une infiltration considérable d'un deuxième type d'espèces. C'est le cas des psammophytes *Aristida pungens* (Poacées), *Malcolmia aegyptiaca* (Brassicacées) et *Saccocalyx satureioides* (Lamiacées). L'espèce saharienne *Thymelea microphylla* (Thyméléacées) présente dans le cortège steppique de la station de Touazi, a commencé ces dernières décennies à remplacer ce type de steppe sous l'effet combiné des conditions climatiques défavorables et du surpâturage. Une autre espèce à affinité saharienne, *Medicago laciniata* (Fabacées) est plus abondante dans la station de Benhamed. Cette infiltration trouve son reflet sur la richesse spécifique estimée de 45 espèces dans la station de Touazi contre 43 dans la station de Benhamed et qui peut être expliquée par la proximité de l'écosystème du cordon dunaire voisin au nord. En revanche, l'espèce *Stephanochilus omphalodes* (Astéracées), typiquement déserticole est aussi présente dans la station de Benhamed au sud déclarant la transition de la steppe à alfa aux formations végétales présahariennes au sud.

Les espèces les plus abondantes qui codominent avec l'alfa (voir annexe II) sont dans l'ordre:

SIA: *Stipa tenacissima* (Poacées), *Thymelaea microphylla*, *Aristida unguis*, *Noaea mucronata* (Chénopodiacées), *Helianthemum lippi*, *Malcolmia aegyptiaca*, *Medicago laciniata*, *Launaea sedifolia*, *Schismus barbatus*, *Cutandia divaricata* (Poacées).

SIB: *Stipa tenacissima*, *Lygeum spartum* (Poacées), *Noaea mucronata*, *Plantago albicans* (Plantaginacées), *Atractylis serratuloides* (Astéracées), *Medicago olaciniata*, *Helianthemum lippi*, *Malcolmia aegyptiaca*, *Schismus barbatus*, *Cutandia divaricata*.

SIC: *Stipa tenacissima*, *Artemisia campestris* (Astéracées), *Lygeum spartum*, *Thymelaea microphylla*, *Noaea mucronoa*, *Plantago albicans*, *Launea resedifolia*, *Helianthemum lippi*, *Schismus barbatus* et *Cutandia divaricata*.

SIIA: *Stipa tenacissima*, *Artemisia herba-alba*, *Helianthemum hirtum*, *Teucrium polium ssp. Polium*, *Stipa parviflora*, *Dactylis glomerata*, *Thymus ciliatus*, *Plantago albicans*, *Launaea acanthoclada*, *Atractylis serratuloides*, *Stephanochilus omphalodes*, *Schismus barbatus*, *Mattiola longipetala*.

SIIB: *Stipa tenacissima*, *Noaea mucronoa*, *Teucrium polium ssp. Polium* (Lamiacées), *Artemisia herba-alba*, *Dactylis glomerata*, *Atractylis serratuloides*, *Stephanochilus omphalodes*, *Schismus barbatus*, *Artemisia herba-alba* et *Mattiola longipetala* (Brassicacées).

SIIC: *Stipa tenacissima*, *Artemisia herba-alba*, *Dactylis glomerata*, *Plantago albicans*, *Atractylis serratuloides*, *Helianthemum hirtum*, *Stephanochilus omphalodes*, *Launaea acanthoclada*, *Schismus barbatus* et *Mattiola longipetala*.

2.2.2. Recouvrement global de la végétation, Densité et vigueur de l'alfa

Le recouvrement est sensiblement supérieur dans la deuxième station par rapport à la première. Il varie entre 35 et 42 % dans la première station avec une moyenne de $38.3\% \pm 0.04$. Sa valeur varie entre 40 et 45% dans la deuxième station avec une moyenne égale à $41.6\% \pm 0.03$.

La densité de la population d'alfa de la deuxième station, estimée dans des parcelles de 100 m², est nettement supérieure à celle de la première station. Elle varie entre 2500 et 3400 touffe/ha avec une moyenne de 3000 touffe/ha dans la première station. Dans la deuxième station, la densité varie entre 6400 et 6900 touffe/ha avec une moyenne de 6633 touffe/ha. Concernant le diamètre des touffes, déjà estimé dans les mêmes parcelles, nous remarquons que la faiblesse de densité dans la première station est relativement compensée en vigueur des touffes (diminution de compétition intra spécifique). Les moyennes de diamètre des touffes par parcelle dans la première station, varient entre 46.7 et 52.5 cm avec une moyenne de $53.6\text{cm} \pm 23.7$. Dans la deuxième station, elles varient entre 38.7 et 40.0 cm avec une moyenne de $39.1\text{ cm} \pm 18.9$ (voir Annexe III).

3. Méthodologie et type d'échantillonnage

Connaître le mode de dispersion des individus est très important pour faire un échantillonnage adéquat. Les arthropodes, notamment les insectes, les acariens et les araignées, ont des différents traits biologiques qui prédisposent à une diversité de réponses avec l'hétérogénéité spatiale du milieu. La capacité des arthropodes à exploiter une variété d'habitats combinée à leur comportement diversifié, signifie que peu de pièges est également efficace pour la capture de différents groupes (SOUTHWOOD et HENDERSON, 2000). Le choix de la méthode d'échantillonnage dépend de trois conditions :

- Le mode de dispersion des populations observées.
- La taille de ces populations.
- Le nombre des échantillons tirés pour l'estimation.

La méthode idéale d'échantillonnage des populations d'un milieu serait celle qui donnerait à un moment donné une image fidèle du peuplement occupant une unité de surface définie. Les techniques adoptées doivent en premier lieu tenir compte des qualités physiques du milieu végétal telles que la hauteur de l'herbe et sa densité et en second lieu des caractéristiques des peuplements animaux eux-mêmes comme la taille des individus, leur densité et leur mobilité (LAMOTTE et BOURLIERE, 1969). Les types d'échantillonnage les plus souvent utilisés sont l'échantillonnage aléatoire et l'échantillonnage systématique. Vu l'immensité des superficies occupées par l'alfa 350.798 ha soit 11% de la superficie territoriale de la wilaya de Djelfa (B.N.E.D.E.R., 2007), l'accessibilité des biotopes et vu l'effort et le temps consacrés, on a fait appel à l'échantillonnage en grappe (Cluster Sampling). D'après JEREMY et al.in : SUTHERLAND (2006), ce type d'échantillonnage est conçu pour l'inventaire dans les biotopes vastes afin de rationner l'effort et le temps d'échantillonnage. Il consiste en la sélection aléatoire des aires-échantillons à travers l'aire global à étudier, dont nous prélevons des échantillons à intervalles réguliers (figure11).

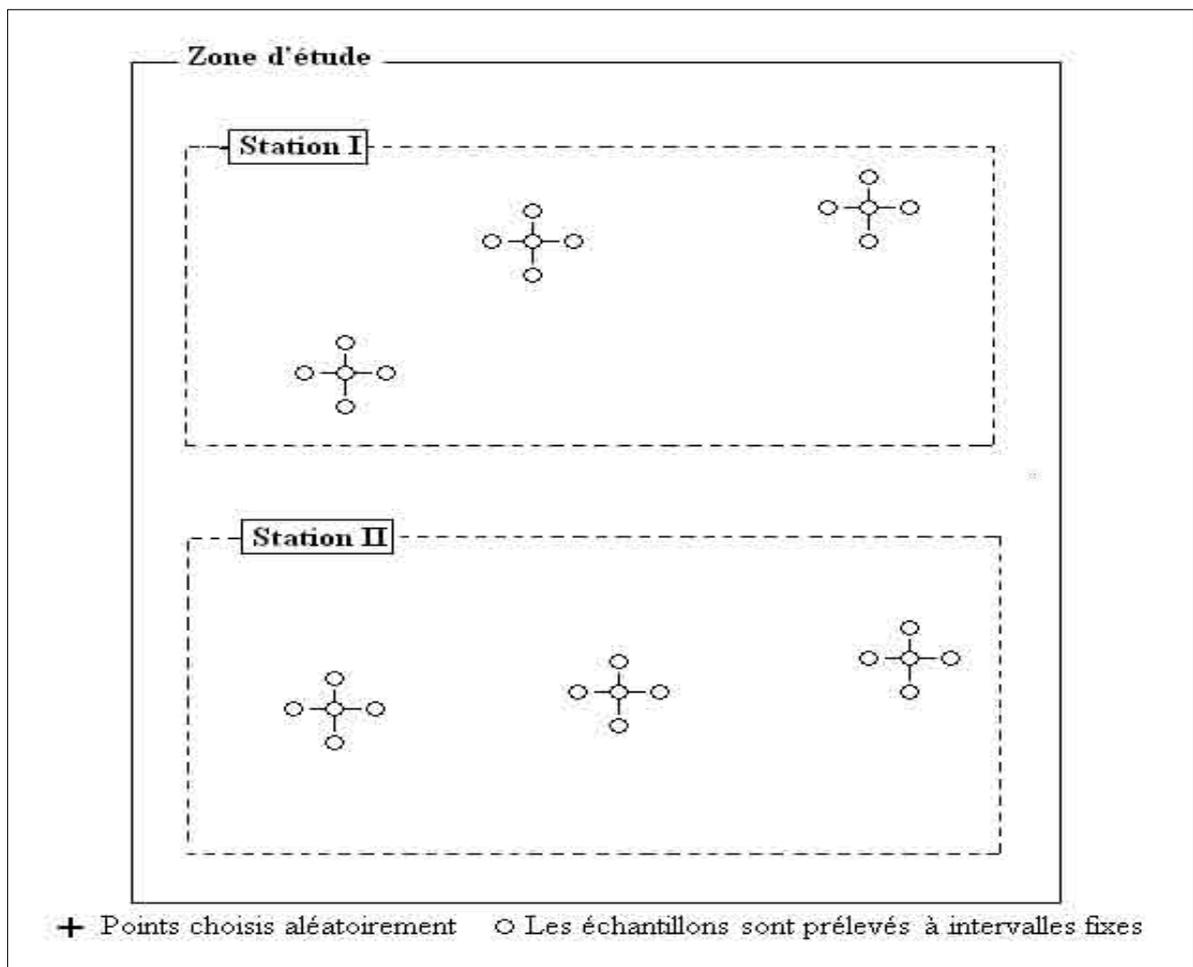


Figure11 : Schémas simplifié de l'échantillonnage en grappe adopté.

4. Techniques de récolte et de piégeage

4.1. Durée et fréquences des sorties

La durée du piégeage est de 10 mois, de février à novembre 2011. Les pièges de Barber et les bacs colorés demeurent en place sur le terrain durant 3 jours afin de donner suffisamment de temps à la capture et d'éviter l'évaporation du contenu des pièges. BESTELMAYER et al. (2000) recommande une durée de 2 à 3 jours pour l'inventaire des fourmis notamment dans les biotopes arides. Le dépôt des pièges était le 13 et le 14 de chaque mois pour la première station et la deuxième station en l'occurrence et la récolte était respectivement le 17 et le 18 du même mois. Ce choix était pour but de synchroniser le temps de l'échantillonnage qualitatif et pour compenser la faiblesse de la fréquence des sorties et les valeurs nulles de l'échantillonnage surtout pendant les jours où les conditions climatiques sont extrêmes. Dans l'exposition de la variation saisonnière de la richesse spécifique par la suite, nous avons considéré seulement neuf mois. La période du printemps s'étale de mars jusqu'à mai, l'été de Juin jusqu'à aout et l'automne de septembre jusqu'à novembre.

4.2. Méthodes de capture classique

4.2.1 Utilisation du filet fauchoir

Pour capturer les insectes de la strate herbacée, nous avons utilisé la méthode du fauchage. Le filet fauchoir a une forme circulaire de 19 cm de diamètre, la profondeur du sac est de 50 cm, le manche doit être petit, 70 cm jusqu'à 1,60 cm environ. Le fauchage consiste à animer le filet par des mouvements de va-et-vient, proche de l'horizontale, tout en maintenant le plan perpendiculaire au sol. Les mouvements doivent être très rapides et violents afin que les insectes surpris par le choc, tombent dans la poche. La fréquence du fauchage est de 50 coups par station. La récolte de chaque 10 coups est mise dans un sachet du papier kraft qui doit porter toutes les données de la récolte. D'après BENKHELIL (1991), la quantité d'insectes attrapés après 10 coups de filet fauchoir équivaut à un peuplement vivant sur une surface de 1 mètre carré. Dans la présente étude le fauchage a été effectué sur l'alfa et son cortège floristique accompagnant. Lorsque les conditions climatiques sont défavorables, le fauchage ne peut être réalisé. Les captures par le filet fauchoir sur l'alfa de la première station pendant les mois de février et novembre sont nulles à cause du vent et du froid pendant cette période. Les captures par cette technique pendant le reste des mois sont faibles. De ce fait les résultats obtenus par cette technique ne sont pas exploités par les indices écologiques. Les espèces capturées ont été identifiées et collectionnées.

4.2.2. Utilisation du filet à papillons

Le filet à papillons est utilisé pour capturer les papillons et certaines espèces volantes tels que les libellules, les diptères et les hyménoptères. Cette méthode consiste en la capture des insectes au vol par des mouvements de va-et-vient, les insectes capturés sont mis dans des boîtes en plastiques portant les données de captures pour les fixer et les identifier au laboratoire. La capture par filet à papillons est réalisée entre février et novembre 2011. Les mêmes résultats nuls de l'utilisation du filet fauchoir, ont marqué la première station par l'utilisation du filet à papillons. La capture des papillons diurnes nous a demandé un effort supplémentaire vu leur vol rapide et les longues distances à parcourir.

4.2.3. Capture à la main

En raison que notre travail reflète une étude générale de la population arthropodienne dans la steppe à alfa, il était possible de faire une récolte directe à la main ou par l'aspirateur. C'est une capture aléatoire à des prélèvements au hasard de toutes les espèces rencontrées. Les espèces capturées sont placées dans des flacons en verre hermétiquement clos. Le temps consacré à chaque station était de 10 minutes environ.

4.2.4. Le battage

Cette technique consiste à utiliser un bâton qui sert à faire tomber les insectes inféodés au feuillage des touffes d'alfa par des frappes consécutives sur un filet japonais. Cette technique paraît très peu rentable faute de la forme du feuillage très compacte.

4.3. Méthodes de piégeage

4.3.1. Le nombre d'échantillons par aire-échantillon

Nous désignons ici par aire-échantillon une parcelle de 400 m² considérée homogène de point de vue géomorphologique et biotique (le type de végétation y est développé). La végétation est le milieu hostile du peuplement d'arthropodes à étudier donc la représentativité de l'aire délimitée doit couvrir une surface égale ou supérieure à l'aire minimale de la végétation. AMGHAR et KADI-HANIFI (2004) dans leur travail qui portait sur la diversité floristique dans cinq stations d'alfa du sud algérois, déterminèrent une aire minimale égale à 64 m². DJEBAÏLI (1978) a utilisé une aire minimale égale à 100 m² dans ses recherches sur la végétation des hautes plaines steppiques et de l'Atlas Saharien algérien.

En évoquant la représentativité des résultats attendus du protocole expérimental, SOUTHWOOD et HENDERSON (2000) avance une équation pour déterminer au préalable le nombre d'échantillons dans un habitat homogène à partir d'un échantillonnage préliminaire :

$$n = \left(\frac{\sigma}{E \bar{x}} \right)^2$$

Avec : σ : écartype, \bar{x} : la moyenne et E : erreur standard prédéterminée à 0.05.

A partir les résultats de l'étude des peuplements d'arthropodes de GUIT (2006) menée dans deux stations des hautes plaines steppique pendant un an et avec une fréquence d'échantillonnage bimensuelle à raison de 10 pièges par station (voir Annexe VI), nous avons calculé le nombre de prélèvements qui répond à un intervalle de confiance des résultats fixé à 95%. Le nombre idéal de prélèvements est de 507 contre un nombre initial égal à 480. Dans le cas de notre étude, avec six aires-échantillons et une fréquence d'échantillonnage mensuelle, le nombre de prélèvements sera de 760 pièges sur l'ensemble de la zone d'étude ou 10 pièges par parcelle chaque mois environ.

4.3.2. Installation des pièges

Nous avons installé les deux types de pièges, les pièges de Barber et les pièges à eau, en forme de croix tout en décalant ceux de la périphérie à 45° avec un rayon de 10m (voire la figure12). Cette disposition nous a permis de faciliter la récupération des pièges et de mieux couvrir les aires échantillonnées.

4.3.3. Les pièges de Barber (Pitful trap)

Les pièges de BARBER (1931), sont devenus un outil de base pour la récolte des Arthropodes vivant au sol. Nous avons utilisé cette méthode à raison de cinq pièges par station, nombre suffisant pour des prélèvements mensuels comme cela a été démontré par OBRTTEL (1971) et recommandé par WINCHESTER et SCUDDER (1993) ainsi que STEIN (1965) qui a confirmé dans son étude que les espèces semi-dominantes et rares pouvaient être capturées avec seulement cinq pièges de BARBER et que les rapports quantitatifs ne changeaient pas quand le nombre de pièges était de vingt. UETZ et UNZICKER (1976) ont démontré que le nombre minimal des pièges à un diamètre de 6.5 cm était 4 contre 9 pour les pièges à diamètre de 15 cm pour l'inventaire des populations d'araignées.

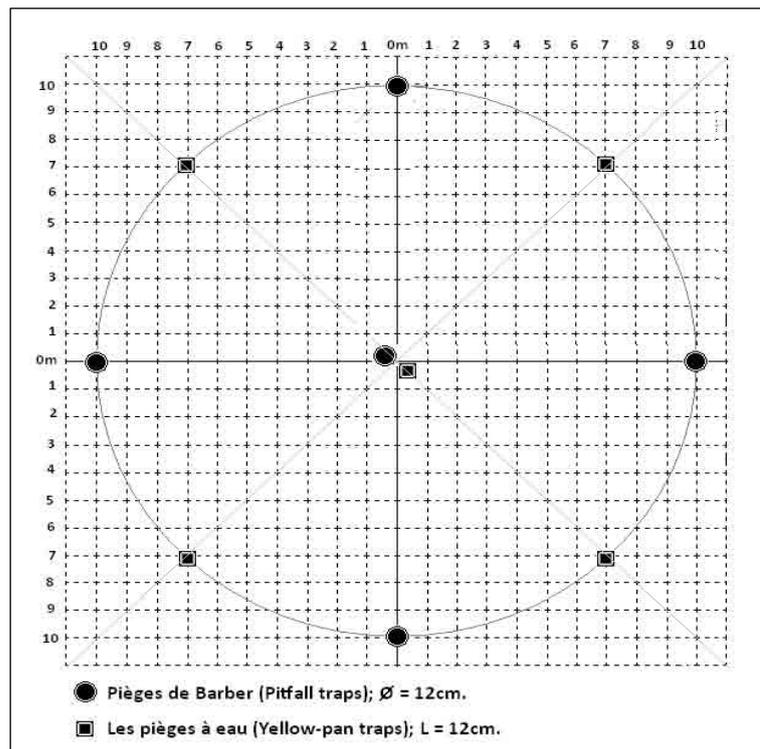


Figure 12 : Schéma de disposition des pièges de Barber et pièges à eau.

Nous avons utilisé des bouteilles en plastique avec un diamètre de 12 cm coupées à une hauteur de 18 cm (PENA, 2001), enfoncés dans le sol, ces pièges ont leurs ouvertures à ras du sol. La terre est tassée tout autour de l'ouverture afin d'éviter l'effet barrière que les petites espèces d'arthropodes peuvent rencontrer (BENKHELIL, 1991). Les Arthropodes en déplacement tombent dans ces flacons collecteurs contenant un liquide mouillant et un conservateur : le formol à une concentration de 2% (Figure 13).

4.3.4. Les pièges à eau (Yellow-pan traps)

Appelés aussi MOERICKE traps (1951), ce sont les plus simples à confectionner. Ce sont des bacs carrés de dimensions variables. Dans cette étude, nous avons utilisé des bacs de 12 cm de côté et 10 cm de profondeur. L'intérieur est peint en jaune bouton d'or. Pour la capture, nous mettons de l'eau jusqu'au 2/3 du bac en ajoutant quelques gouttes de savon liquide. Quelques perforations sont effectuées dans la partie supérieure des pièges afin de permettre l'évacuation de l'excès de l'eau pendant la période pluvieuse sans perdre les captures. Le bac peut être placé à différentes hauteurs. C'est un système de piégeage qui est efficace pour estimer les populations d'insectes volants dans un espace donné (Figure 14).



Figure 13 : Technique des pots de Barber utilisée pour l'échantillonnage des Arthropodes.



Figure 14 : Technique des pièges à eau utilisée pour l'échantillonnage des Arthropodes.

4.4. Tri et conservation

Les pièges sont prélevés tous les mois, emportés dans des sacs en plastique contenant des étiquettes indiquant les références; date, numéro du piège, de la station et de la région. Une fois au laboratoire, le contenu de chaque piège est vidé dans un tamis pour être rincé à l'eau courante afin d'éliminer le sable. Par la suite, les Arthropodes sont mis dans un bac blanc, et nous procédons au

tri des différents groupes. Contrairement à la majorité des Arthropodes, les Araignées et les Myriapodes ont un abdomen avec une cuticule très fine qui se dessèche rapidement quand ils sont exposés à l'air, c'est pourquoi qu'ils doivent être conservés dans des tubes en verre dans de l'éthanol à 70%. Les spécimens de Coléoptères, Hyménoptères, Diptères et Hémiptères sont montés sur paillettes ou fixés par épingles et conservés dans les boîtes de collections prévues à cet effet. Elles seront conservées assez longtemps ce qui en fait un fond qui pourra être consulté éventuellement par les entomologistes. Pour les individus d'orthoptères de grande taille, on a vidé leur abdomen du tube digestif et le remplacer par le coton afin de prévenir l'apparition de pourriture.

4.5. Identification des espèces

La reconnaissance des espèces est préliminaire à toute étude en écologie. Cette évidence est rappelée car si la détermination des autres groupes est plus ou moins aisée, il n'en est pas de même pour les Arthropodes de notre région d'étude, vu le manque de collections de référence et le peu de documentations traitant ce thème. L'un des outils les plus importants pour identifier les espèces d'Aranéides est la Faune de France de SIMON (1881, 1884, 1914, 1929 et 1937), malgré son ancienneté et le faible nombre d'illustrations.

Pour identifier les Coléoptères, nous avons d'abord fait des identifications à notre niveau à l'aide de quelques documents de base. Un premier est celui de PERRIER (1961a et 1961b). Bien qu'il soit simple, il est le premier document qui nous lance dans la reconnaissance des familles et quelques principaux genres. Le catalogue raisonné des Coléoptères de l'Afrique du nord de BEDEL (1885-1914) et l'ouvrage de JEANNEL (1941-1942) ; nous ont été d'un grand apport dans la reconnaissance des Carabidae. Pour l'identification des Scarabaeidae c'est l'ouvrage de BARAUD (1985). Alors que pour l'identification des Curculionidae, nous avons utilisé HOFFMAN (1950-1958) et pour les Tenebrionidae nous avons eu recours aux documents de PEYERIMHOFF (1927, 1931, 1933 et 1948).

Pour les Diptères nous avons utilisé les clés dichotomiques de SEGUY (1923, 1927, 1934, 1940). Concernant les Hémiptères nous avons utilisé les ouvrages de DELLA GIUSTINA (1989), RENDALL et al (1995) et HERNANDEZ et HENRY (2010) ; les Hyménoptères BERLAND (1925, 1928, 1947), GOULET et HUBER (1993), BOLTON (1994) ; CHOPARD (1922, 1951) pour les Orthoptères. Pour les Lépidoptères, nous avons utilisé les ouvrages CHINERY (1986 ; 2004) et les catalogues illustrés de PAOLO et al (Net1) et CHRIS (Net2). Nous avons pour les Myrmeleontidae GIACOMINO (2007).

Egalement pour confirmer nos déterminations, nous avons comparé notre matériel aux collections disponibles au niveau de l’I.N.R.F., Djelfa déjà déterminé par M^ele Professeur DOUMMANJI S. (E.N.S.A., El Harrach). L’utilisation de la correspondance des spécialistes ou les forums via le net, était de grand apport pour la détermination de plusieurs espèces.

5. Analyse du sol

Les sols constituent l’élément essentiel des biotopes propres aux écosystèmes continentaux (RAMADE, 2003). Dans la faune du sol, il y a des espèces qui passent le cycle complet de leur vie dans le sol, comme les vers, les acariens ou les collemboles et des espèces qui ne passent qu’une partie de leur cycle biologique, comme les larves de Diptères (BACHELIER, 1978).

Les animaux du sol ont un impact direct ou indirect sur leur habitat en favorisant l’activité biologique globale du sol et indirectement la structure, par l’activité fouisseuse (BACHELIER, 1978 et GOBAT et al., 1998). Ainsi la formation des galeries souterraines par les arthropodes favorise l’aération du sol et son régime hydrique (GOBAT et al., 1998).

Pour notre étude, le principe consiste à effectuer trois prélèvements élémentaires dans une zone présumée homogène (Parcelle). Le nombre total des prélèvements est de 18 à travers la zone d’étude. Dans la deuxième station de Benhamed, caractérisée par la présence des collines, nous avons distribué les prélèvements suivant les situations topographiques (figure 15).

Les prélèvements sont pris en utilisant la tarière à main, outil qui permet d’obtenir le prélèvement élémentaire à une profondeur de 25 à 35 cm suivant la situation topographique du sol. Nous avons pris une quantité suffisante pour les analyses au laboratoire.

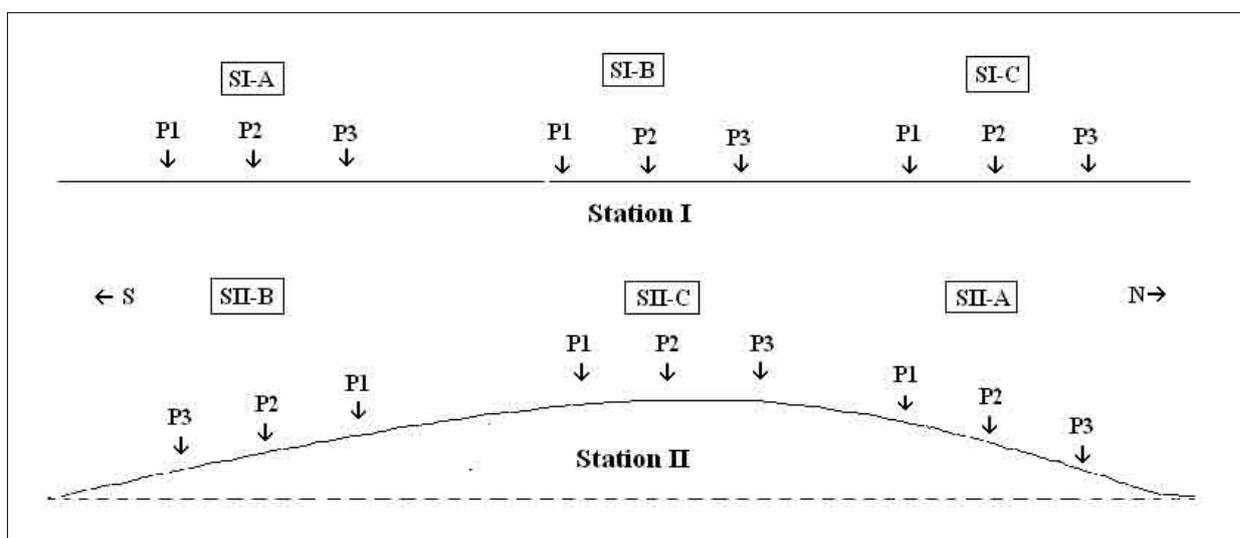


Figure 15 : Distribution des prélèvements du sol à travers les deux stations d’étude.

Il va donc falloir procéder à la réduction de cette masse tout en préservant sa représentativité. Lors de l'homogénéisation, nous écartons au préalable les éléments grossiers de nature différente (feuilles, racines, coquilles d'escargots, etc.). Étaler la terre homogénéisée et effectuer une dizaine de prélèvements d'environ 100g d'une façon uniforme sur l'ensemble de la surface et sur toute la profondeur de la couche, de façon à constituer un échantillon pour laboratoire, d'environ 1 Kg (PIELTAIN et CLEMENT, 2003).

Pour notre étude, l'examen des caractères d'un sol est une opération indispensable. Elle nous renseigne sur certains paramètres physico-chimiques nécessaires pour déterminer la structure d'une biocénose. Afin de compléter l'étude écologique de notre zone, nous avons effectué des analyses de certains paramètres du sol au laboratoire de pédologie de l'Université de Djelfa. Les méthodes utilisées sont réunies dans le tableau suivant :

Tableau 7: Méthodes utilisées dans les analyses pédologiques

Analyse	Méthode utilisée
Granulométrie	<p>Par le procédé de tamisage à l'aide d'une tamiseuse électrique, nous avons déterminé le pourcentage de différentes particules, ainsi que la texture de nos échantillons par la projection sur le triangle de texture (U.S.D.A. texture triangle).</p> <p>Les particules sont classés selon les normes internationales de 5 fractions constituant la terre fine (particules de diamètre < à 2mm).</p> <p>Désignation : Classe granulométrique Argile : < 2 µm Limons fins : 2 µm à 20 µm Limons grossiers : 20 µm à 50 µm Sables fins : 50 µm à 200 µm Sables grossiers: 200 µm à 2 000 µm</p>
Taux d'humidité gravimétrique	Nous avons déterminé ce taux d'une manière pondérale en comparant la masse de l'échantillon prélevé à la main puis sa masse après séchage à l'étuve à 105°C durant 48 h.
La Matière Organique Totale	Le dosage de la M.O.T par la perte au feu est une détermination pondérale basée sur la calcination de cette dernière, sur un échantillon du sol séché et tamisé (<200µm), à une température de 375°C pendant 16 h.
Le pH dans l'eau distillée.	20 gr de terre fine séchée à l'aire (éléments < 2mm) + 50 ml d'eau distillée bouillie, agiter énergétiquement et laisser reposer pendant 2h. Après l'étalonnage du pH-mètre la prise des lectures se fait sur le mélange remis en suspension à l'aide d'un agitateur magnétique.
Conductivité électrique.	La prise de lecture se fait à l'aide d'un conductimètre sur la même solution préparée pour la pH-métrie.

Tableau 7: Méthodes utilisées dans les analyses pédologiques (suite)

Analyse	Méthode utilisée
Dosage du calcaire total	Le dosage se fait par le calcimètre de Bernard. L'évaluation des carbonates (calcaire total) se fait en mesurant le volume (V) d'eau déplacé par le CO ₂ libéré lors de leur destruction par l'attaque à l'acide chlorhydrique concentré (HCl), sous atmosphère contrôlée. Sachant le diamètre des tubes (Ø=26mm) dans le calcimètre : $V = (1.3)^2 \cdot \pi \cdot h$: h : hauteur de déplacement du niveau d'eau sous la pression de CO ₂ dégagé. Pour 1gr de sol : Calcaire totale(%) = $V(\text{cm}^3) \cdot 0.4$
Dosage du calcaire actif	Pour le dosage de calcaire actif, nous utilisons la propriété du calcium de se combiner aux oxalates pour donner de l'oxalate de calcium insoluble. L'excès est ensuite dosé par une solution de permanganate de potassium. Ce dosage détermine la quantité d'ions de Ca ⁺⁺ qui réagit avec l'oxalate d'ammonium. On a utilisé la méthode de DRONINEAU GALET (Norme X31-105, AFNOR, 1987) pour les sols peu-humifères, on prépare les échantillons et un témoin : 1gr de sol dans 25ml d'oxalate d'ammonium à 0.2N et agiter pendant 1h puis on ajoute 10 ml au 1/10 de l'acide sulfurique en chauffant la solution à 60°C. Le titrage se fait avec les permanganates de potassium (KMnO ₄) jusqu'à l'obtention d'une couleur rose persistante. Soit (n) le nombre de ml de KMnO ₄ versé. Titrer de la même façon 10 ml de la solution d'oxalate utilisée. Soit N le nombre de ml de KMnO ₄ versé pour le témoin.

6. Traitement des données numériques

6.1. Diversité α (intra-habitat)

Classiquement, la richesse spécifique et la diversité spécifique sont considérées comme étant des indices de diversité de type α qui évaluent la diversité inhérente à un site ou un milieu (HOUSTON, 1994).

Nous avons choisi d'utiliser les indices de diversité de Shannon H' (SHANNON ET WEAVER, 1949) adapté de la théorie de l'information et de SIMPSON (1949). Il tient compte de la richesse spécifique (nombre d'espèces) et des fréquences relatives.

6.1.1. Indice de SHANNON-WEAVER(1949) ou indice d'entropie :

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

H' : exprimé en « bits ».

S : nombre total d'espèces.

p_i (n_i/N) : fréquence relative d'espèces.

n_i : fréquence relative ou effectif de l'espèce i.

N : somme des fréquences relatives ou des effectifs de toutes les espèces.

Sa valeur varie de 0 (une seule espèce) à $\log S$ lorsque toutes les espèces ont même abondance).

6.1.2. Indice d'hétérogénéité de SIMPSON (1949) :

$$D = \sum p_i^2$$

Selon PEET (1974), l'indice de Simpson, comme originellement formulé, varie inversement avec l'hétérogénéité et pour éviter cette difficulté, GREENBERG (1956), BERGER et PARKER (1970) proposent de soustraire D de son maximum possible égale à 1. Une nouvelle formule, originelle de GINI (1912) nommée GINI-SIMPSON, est suggérée :

$$D' = 1 - \sum p_i^2.$$

Il peut être interprété comme la probabilité que deux individus tirés au hasard dans l'échantillon soit d'espèces différentes. Il est compris dans l'intervalle $[0 \text{ à } 1 - 1/S [$. Sa valeur diminue avec la régularité de la distribution : $D' = 0$ si une seule espèce a une fréquence de 1.

Des peuplements à physionomie très différente peuvent ainsi avoir la même diversité (BARBAULT, 1995). Aussi convient-il de calculer parallèlement aux indices de diversité D' et H' l'équitabilité $E_{1/D}$ ou E , en rapportant la diversité observée à la diversité théorique maximale ; équirépartition des effectifs entre les espèces présentes :

$$E_{1/D} = \frac{1/D}{S} \quad E = \frac{H'}{\ln S} \text{ d'après MAGGURAN (2004)}$$

L'équitabilité varie de 0 à 1 : elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs est concentrée sur une espèce ; elle est de 1 lorsque toutes espèces ont la même abondance.

L'intérêt des divers indices, H' et E ou D' et $E_{1/D}$, est de permettre des comparaisons globales de peuplements différents ou l'état d'un même peuplement à des moments différents.

6.2. Diversité β (inter-habitats)

La notion de diversité β a été introduite par Whittaker (1960) comme le niveau de changement dans la composition des communautés, ou le degré de différenciation des communautés, en relation avec les changements du milieu.

Les indices de similarité se rapportent également à la diversité β . Ils permettent une comparaison entre deux sites car ils évaluent la ressemblance entre deux relevés en faisant le

rapport entre les espèces communes aux deux relevés et celles propres à chaque relevé. Parmi les indices habituellement utilisés, l'indice de similarité de SØRENSEN(1948) avancé ci-dessous :

$$C_s = \frac{2a}{2a+b+c}$$

a: Nombre d'espèces communes aux deux relevés 1 et 2.

b : Nombre d'espèces propres au relevé 1.

c : Nombre d'espèces propres au relevé 2.

Cet indice peut être exprimé en pourcentage.

-Quand $C_s = 0$: aucune similitude entre les deux relevés.

-Quand $C_s = 1$: la similitude est totale entre les deux relevés.

La terminologie utilisée est celle de Pielou (1984).

6.3. Traitement statistique

6.3.1. Classification Ascendante Hiérarchique

La CAH consiste à agréger progressivement les individus selon leur ressemblance, mesurées à l'aide d'un indice de similarité ou de dissimilarité. L'algorithme commence par rassembler les couples d'individus les plus ressemblants puis à agréger progressivement les autres individus ou groupes d'individus en fonction de leur ressemblance jusqu'à ce que la totalité des individus ne forme plus qu'un seul groupe (ANDERBER, 1973). Elle produit un arbre binaire de classification (dendrogramme) dont la racine correspond à la classe regroupant l'ensemble des individus. Ce dendrogramme représente une hiérarchie de partitions, une partition étant obtenue par troncature du dendrogramme à un certain niveau de ressemblance. La partition comporte alors d'autant moins de classes que la troncature s'effectue en haut du dendrogramme (c'est-à-dire vers la racine). A la limite, une troncature effectuée en dessous du premier nœud de l'arbre conduit à ce que chaque classe ne contienne qu'un individu (cette partition est l'assise du dendrogramme) et une troncature effectuée au delà du niveau de la racine du dendrogramme conduit à une seule classe contenant tous les individus. L'analyse de la CAH est effectuée sous le Logiciel STATISTICA (version 6.0) en se basant sur la distance euclidienne.

6.3.2. Analyse factorielle des correspondances

L'analyse factorielle des correspondances (ou AFC) permet l'ordination d'objets (ou prélèvements) en fonction de leurs corrélations respectives, calculées à partir de variables (espèces). Il en résulte une représentation graphique qui exprime les relations de proximité entre

objets, entre variables et enfin entre objets et variables (CORDIER, 1965 ; LEBART et FENELON, 1973). Autrement dit, l'AFC permet de résumer et de hiérarchiser l'information contenue dans un tableau à n lignes et p colonnes, en le traduisant par une répartition de n points dans un nuage à p dimensions. Toute l'information du tableau de données est contenue dans le nuage, il s'agit de l'inertie du nuage. Les informations principales vont en être extraites en représentant le nuage à p dimensions dans un espace à deux dimensions, dans le plan factoriel qui est le meilleur "globalement" (FENELON, 1981). Ce premier plan factoriel est celui où l'inertie projetée est la plus grande. L'importance des axes factoriels est évaluée en calculant leur participation relative à l'inertie totale du nuage expliquée par les deux axes. Pour délimiter les unités, nous prenons en considération les contributions absolues et relatives :

- *Contribution absolue* (dite aussi corrélation): Elle exprime la part d'un individu (Prélèvement ou espèce) dans l'information exprimée par cet axe.

- *Contribution relative* : Elle exprime la participation de l'axe factoriel à la dispersion des points dans le nuage. De ce fait, un point bien corrélé à un axe traduit une liaison entre ce point et l'axe considéré.

6.3.3. Detrended correspondence analysis

HILL et GAUCH (1980) ont développé l'analyse de correspondance redressée (DCA ou encore DECORANA) comme une modification heuristique de l'analyse des correspondances, conçue pour corriger ses deux défauts principaux. Les extrémités des axes sont souvent compressées relativement aux axes moyens et le deuxième axe montre fréquemment une relation systématique et souvent quadratique avec le premier axe (JONGMAN et al, 1995). La «Detrended Correspondence Analysis» assez populaire en écologie, est une technique d'ordination par l'analyse des valeurs et vecteurs propres, basée sur l'ordination par des données en moyenne réciproque (RA) (HILL, 1973). Elle emploie les données des échantillons et des espèces simultanément selon un graphe d'axes factoriels indépendants, dans un plan où l'ensemble des relevés et des espèces est représenté par des points. Les espèces sont alors placées dans le plan de telle manière qu'elles arrivent à caractériser chaque relevé (site) qui leur est associé. Les noms des espèces et des stations sont représentés par des abréviations sur le graphe. Cette méthode tient compte des effectifs de chaque espèce capturée dans les différentes stations. Elle met en évidence les facteurs qui déterminent la distribution spatiale des espèces. Elle est exécutée avec le programme PC-ORD version 5.0 (McCUNE et MEFFORD, 1999).

6.3.4. Two-way Hierarchical Cluster Analysis

C'est une classification hiérarchique bidirectionnelle qui a pour but de regrouper un ensemble de données en différents paquets homogènes, en ce sens que les données de chaque sous-ensemble partagent des caractéristiques communes, qui correspondent le plus souvent à des critères de proximité que l'on définit en introduisant des mesures de distance (McCUNE et GRACE,2002).

Dans notre analyse, nous avons utilisé la mesure de distance SØRENSEN (BRAY-CURTIS) exprimée en pourcentage de dissimilarité selon une méthode d'enchaînement du voisin le plus proche « NEAREST NEIGHBOR ». Le but est d'exposer graphiquement le rapport entre les analyses de la matrice de données et les différents points de repères. Cette méthode se rapporte à faire une analyse de données sur des lignes « espèces » et des colonnes « aires-échantillons » de la matrice, suivies d'une représentation graphique des deux dendrogrammes simultanément, à côté d'une représentation de la matrice principale afin de voir graphiquement comment les groupes de rangées et de colonnes se relient entre eux.

CHAPITRE IV :

RÉSULTATS

Avant d'aborder les résultats faunistiques, nous discutons les résultats des analyses du sol dans les aires-échantillons considérés.

1. Résultats des analyses pédologiques

Les résultats des analyses pédologiques sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau 8: Résultats des analyses physico-chimiques du sol dans les aires-échantillons de la zone d'étude

	Station I			Station II		
	SIA	SIB	SIC	SIIA	SIIB	SIIC
Eléments grossiers (%) >2mm	40,85 ±1.74	31,65 ±2.94	39,10 ±1.58	46,28 ±6.77	43,44 ±1.90	39,85 ±1.48
Sable (%) ¹	94.0 ±2.52	88.4 ±3.64	87,1 ±2.25	87,3 ±2.31	85,7 ±3.45	83,8 ±1.35
Limon (%)	3.6 ±1.07	7.6 ±1.13	8,2 ±1.93	10,1 ±2.13	7,0 ±0.83	12,9 ±2.06
Argile (%)	2.3 ±1.45	4.0 ±2.55	4,7 ±0.32	2,7 ±0.21	7,3 ±2.64	3,3 ±1.21
Calcaire total (%)	4.32 ±1.49	3.57 ±0.27	4.53 ±0.53	13.80 ±4.72	17.69 ±1.41	14.72 ±2.98
Calcaire actif (%)	11.32 ±1.73	11.23 ±0.25	11.85 ±2.46	24.26 ±1.73	21.06 ±2.23	21.17 ±0.35
pH	8.09 ±0.05	8.13 ±0.16	8.12 ±0.03	8.04 ±0.1	8.12 ±0.01	8.10 ±0.02
C.E. (mS/cm ²)	0.16 ±0.02	0.13 ±0.03	0.12 ±0.02	0.14 ±0.04	0.11 ±0.02	0.11 ±0.02
Humidité (%)	12.2 ±1.99	8.5 ±3.81	9.9 ±0.63	15.0 ±1.68	5.9 ±2.35	12.5 ±5.31
M.O.Totale (%)	1,73 ±0.21	1,63 ±0,35	1.57 ±0.25	2,27 ±0.12	2,13 ±0.21	2,07 ±0.21
Type de sol	Sableux	Limono-sableux	Sableux	Sableux	Limono-sableux	Limono-sableux

Le taux des éléments grossiers du sol varie entre 31.6 et 40.8% (Moy. = 37.2%±4.6%) dans la première station. Il varie entre 39.8 et 46.3% (moy.= 43.19%±4.5) dans la deuxième station. Cette augmentation dans la deuxième station est rendue à la fragmentation de l'Horizon Kc et à l'apport hydrique des éléments grossiers, favorisé par la topographie peu ondulée. En revanche, le sable prédomine dans la fraction fine du sol notamment dans la première station

¹ Les pourcentages des fractions sable, limon et argile sont exprimés par rapport au total de la fraction fine < 2mm.

grâce à l'activité éolienne plus prononcée. La texture du sol est généralement sableuse dans la première station et limono-sableuse dans la deuxième station. Nous notons ici que la première station présente un placage sableux de surface qui peut aller jusqu'à quelques centimètres d'épaisseur près des touffes d'alfa en formant des buttes stables. Nous signalons aussi qu'il y a des affleurements de grès massifs meubles dans l'aire-échantillon SIIA.

Le taux du calcaire total est nettement supérieur dans la deuxième station avec des valeurs moyennes variant entre 13.80 et 17.69% contre 3.57 à 4.53% dans la première station. Donc, nous pouvons dire que le sol de la première station est peu calcaire et qu'il est modérément calcaire dans la deuxième. Le taux de calcaire actif est fortement affecté par le taux de calcaire total où il est deux fois supérieur dans la deuxième station par rapport à la première station (voir tableau 8). Ces valeurs relatives à l'horizon A ne sont que des conséquences logiques de la stratification pédologique et l'héritage géologique de la zone d'étude notamment l'horizon subjacent Kc. La manifestation du calcaire dans la première station est sous forme de dalles subjacentes plus ou moins continues. En revanche, le calcaire se manifeste dans la deuxième station plus diffus et sous forme granulaire où la fragmentation est plus importante.

Le taux d'humidité du sol de la première station enregistre des valeurs moyennes sensiblement proches variant entre 8.55 et 12.23% vu la platitude topographique ($P \leq 1\%$). En revanche, la deuxième station se caractérise par une variabilité plus prononcée. Le versant exposé vers le sud, enregistre un faible taux d'humidité égale à 5.9% contre 15% pour le versant nord moins ensoleillé.

La matière organique enregistre des taux faibles. C'est l'une des caractéristiques des sols steppiques en général. La deuxième station est caractérisée par des taux moyens plus élevés qui oscillent entre 2.07 et 2.27% contre 1.57 et 1.73% dans la première station.

Les résultats obtenus montrent aussi que les sols des deux stations d'étude se caractérisent par un pH très peu variable et légèrement alcalin. La conductivité électrique, toujours inférieure à 0.16 mS/cm^2 , est très faible à travers toute la zone d'étude grâce au bon lessivage des sels solubles chez les sols sableux et limono-sableux.

2. Inventaire des espèces d'arthropodes récoltées

La richesse des espèces d'Arthropodes dans les formations à alfa est étudiée

2.1. Liste systématique globale des différentes espèces d'Arthropodes recensées dans les formations à alfa

A partir de la liste systématique des arthropodes capturés dans les formations à alfa de la zone d'étude, nous trouvons un total de 260 espèces. 109 espèces ont été identifiées jusqu'au rang d'espèce, 82 espèces déterminées jusqu'au genre, et 54 espèces aux rangs de la famille et de la sous famille. La classe la mieux représentée est celle des Insectes avec 13 ordres, 74 familles et 224 espèces soit 86.5%. La classe des Arachnides occupe le deuxième rang avec 7 ordres, 21 familles et 33 espèces soit 11.9%. Les crustacés sont représentés avec 2 espèces et les Myriapodes avec une seule espèce (Tableau 9). Le tableau ci-après regroupe tous les taxons rencontrés dans notre échantillonnage par les différentes méthodes utilisées. La nomenclature adoptée et l'ordre suivi dans le tableau ci-dessous, tiennent compte des classifications de ROTH (1980) et PLATINICK (2012, Net3). Les synonymes et les auteurs adoptés de l'entomofaune sont ceux acceptés dans la base de données de FAUNA EUROPAEA (2011, Net4).

Tableau 9 : Liste systématique globale des différents taxons d'Arthropodes recensés

Emb.	S.Emb	Classe	Ordre	Famille	Espèce
ARTHROPODA	CHELICERATA	ARACHNIDA	Araneida	Ctenizidae	<i>Ctenizidae sp1.</i> (Esp. ind.)
				Dysderidae	<i>Dysdera hamifera</i> SIMON, 1910
				Hersiliidae	<i>Hersiliidae sp1.</i> (Esp. ind.)
				Theridiidae	<i>Latrodectus tredecimguttatus</i> , ROSSI 1790
				Linyphiidae	<i>Gonatium sp.</i>
				Lycosidae	<i>Alopecosa kuntzi</i> DENIS, 1953
					<i>Arctosa sp.</i>
				Zoropsidae	<i>Zoropsis sp.</i>
				Clubionidae	<i>Clubiona sp.</i>
				Zodariidae	<i>Zodarion elegans</i> SIMON, 1873
				Gnaphosidae	<i>Drassodes sp.</i>
					<i>Haplodrassus dalmatensis</i> L. KOCH, 1866
					<i>Haplodrassus sp.</i>
					<i>Nomisia sp.</i>
					<i>Zelotes sp.</i>
				Thomisidae	<i>Oxyptila sp1.</i>
					<i>Oxyptila sp2.</i>
					<i>Tmarus sp.</i>
					<i>Xysticus cribratus</i> SIMON, 1885
					<i>Xysticus cristatus</i> CLERCK, 1757
				<i>Xysticus sp.</i>	
<i>Thomisidae sp1.</i> (Esp. ind.)					
Liocranidae	<i>Liocranidae sp1.</i> (Esp. ind.)				
Salticidae	<i>Aelurillus sp.</i>				
	<i>Salticus scenicus</i> CLERCK, 1757				
Fam. Ind.	<i>Araneida sp1.</i> (Esp. ind.)				

Tableau 9: Liste systématique globale des différents taxons d'Arthropodes recensés (Suite).

Emb.	S.Emb	Classe	Ordre	Famille	Taxons		
ARTHROPODA	CHELICERATES	ARACHNIDA	ACARI	Ixodida	Amblyomidae <i>Dermacentor sp.</i>		
					Fam. Ind.	<i>Ixodidae sp1.</i> (Esp. ind.)	
				Prostigmata	Caeculidae <i>Caeculidae sp.1</i> (Esp. ind.)		
				Notostigmata	Opilioacaridae <i>Opilioacaridae sp1</i> (Esp. ind.)		
				Phalangida	Phalangiidae <i>Odiellus sp1.</i>		
				Scorpionida	Buthidae <i>Buthus occitanus</i> AMOREUX, 1789		
				Solpugida	Daesiidae <i>Daesiidae sp.</i> (Esp. ind.)		
		MANDIBULATA	CRUSTACEA	Isopoda	Oniscidae	<i>Oniscus sp.</i> <i>Porcellio sp.</i>	
			MYRIAPODA	Scolopendromorpha	Scolopendridae	<i>Scolopendra sp.</i>	
			INSECTA	Collembola	Fam. In.	<i>Collembola sp1.</i> (Esp. ind.)	
					Thysanura	Lepismatidae <i>Lepisma sp.</i>	
					Ephemeroptera	Fam. Ind.	<i>Ephemeroptera sp1.</i> (Esp. ind.)
					Mantodea	Mantidae <i>Mantidae sp1.</i> (Esp. ind.)	
					Isoptera	Termitidae	<i>Termites sp.</i>
						Orthoptera	Gryllidae
				<i>Acrida ungarica</i> HERBST, 1786			
				Acrididae			<i>Acrotylus insubricus</i> SCOPOLI, 1786
							<i>Calliptamus barbarus</i> COSTA, 1836
							<i>Chorthippus albomarginatus</i> DE GEER, 1773
							<i>Dociostaurus maroccanus</i> THUNBERG, 1815
							<i>Ochridia sp.</i>
							<i>Oedipoda miniata</i> PALLAS, 1771
							<i>Sphingonotus caerulans</i> LINNAEUS 1767
					<i>Acrididae sp1.</i> (Esp. ind.)		
				<i>Acrididae sp2.</i> (Esp. ind.)			
				Pyrgomorphidae	<i>Pyrgomorpha cognata</i> KRAUSS, 1877		
				Pamphagidae	<i>Tmethis pulchripennis</i> SERVILLE, 1838		
					<i>Euryparyphes sp.</i>		
				Hemiptera	Homoptera	Cicadellidae	<i>Agallia quadripunctata</i> PROVANCHER, 1872
							<i>Allygus sp.</i>
							<i>Eupelix cuspidata</i> FABRICIUS, 1775
							<i>Empoasca sp.</i>
			<i>Psammotettix sp.</i>				
			<i>Cicadellidae sp1.</i> (Esp. ind.)				
			<i>Cicadellidae sp2.</i> (Esp. ind.)				
			<i>Cicadellidae sp3.</i> (Esp. ind.)				
			<i>Cicadellidae sp4.</i> (Esp. ind.)				
			<i>Cicadellidae sp5.</i> (Esp. ind.)				
			<i>Cicadellidae sp6.</i> (Esp. ind.)				
			Psyllidae		<i>Craspedolepta sp.</i>		
		Heteroptera	Miridae		<i>Phytocoris sp.</i>		
			Anthocoridae		<i>Orius sp.</i>		
					<i>Anthocoridae sp.</i>		
			Lygaeidae		<i>Emblethis sp.</i>		
					<i>Geocoris sp.</i>		
	<i>Spilostethus pandurus</i> SCOPOLI, 1763						
	<i>Lygaeidae sp1.</i> (Esp. ind.) <i>Lygaeidae sp2.</i> (Esp. ind.)						
	Pyrrhocoridae		<i>Scantius aegyptius</i> LINNAEUS, 1758				
	Fam. In.		<i>Heteroptera sp1.</i> (Esp. ind.)				
		<i>Heteroptera sp2.</i> (Esp. ind.)					

Tableau 9 : Liste systématique globale des différents taxons d'Arthropodes recensés (Suite)

Emb	S.Emb	Classe	Ordre	Famille	Taxons
ARTHROPODA	MANDIBULATA	INSECTA	Coleoptera	Carabidae	<i>Amara lunicollis</i> SCHIODTE, 1837.
					<i>Calathus mollis</i> MARSHAM, 1802.
					<i>Cymindis setifensis</i> LUCAS, 1842.
					<i>Graphipterus serrator</i> FORSK., 1775.
					<i>Mesostena longicollis</i> LUCAS, 1858.
					<i>Microlestes</i> sp.
					<i>Sphodrus leucophthalmus</i> LINNAEUS, 1758.
				Histeridae	<i>Saprinus</i> sp.
					<i>Histeridae</i> sp1. (Esp. Ind)
				Staphilinidae	<i>Staphylinus</i> sp.
				Geotrupidae	<i>Geotrupes niger</i> MARSHAM, 1802.
				Scarabaeidae	<i>Geotrogus araneipes</i> FAIRMAIRE, 1860.
					<i>Onthophagus nuchicornis</i> LINNAEUS, 1758.
				Aphodiidae	<i>Chilothorax melanosticus</i> SCHMIDT, 1840.
				Rutelidae	<i>Anisoplia</i> sp.
				Cetoniidae	<i>Tropinota hirta</i> PODA, 1761.
				Meloidae	<i>Alosimus</i> sp.
					<i>Cerocoma</i> sp.
					<i>Meloe variegatus</i> DONOVAN, 1793.
					<i>Mylabris calida</i> PALLAS, 1784.
					<i>Mylabris connata</i> REY, 1892.
					<i>Mylabris hieracii</i> GRAELLS 1849.
				Mordellidae	<i>Mylabris</i> sp.
				Tenebrionidae	<i>Stenalia</i> sp.
					<i>Adesmia metallica</i> KLUG, 1830.
					<i>Adesmia microcephala</i> SOLIER, 1835.
					<i>Akis goryi</i> SOLIER, 1836.
					<i>Blaps gigas</i> LINNAEUS, 1767.
					<i>Blaps nitens</i> CASTELNAU, 1980.
					<i>Gonocephalum perplexum</i> LUCAS, 1846.
					<i>Gonocephalum</i> sp1.
					<i>Micipsa mulsanti</i> LEVRAT, 1853.
					<i>Microtelus lethierryi</i> REICHE, 1860.
					<i>Scaurus sancti-amandi</i> SOLIER, 1838.
					<i>Sepidium aliferum</i> ERICHSON, 1841.
					<i>Sepidium</i> sp1.
					<i>Tentyria gibbicollis</i> LUCAS, 1855.
					<i>Pimelia aff. grandis</i> KLUG, 1830.
					<i>Pimelia mauritanica</i> SOLIER, 1836.
					<i>Pimelia</i> sp1.
					<i>Pimelia</i> sp2.
<i>Pimelia</i> sp3.					
<i>Zophosis minuta</i> FABRICIUS, 1775.					
<i>Zophosis</i> sp1.					
Dasytidae	<i>Dasytes caeruleus</i> DE GEER, 1774.				
Anthicidae	<i>Anthicus</i> sp.				
Trogossitidae	<i>Lophocateres pusillus</i> KLUG, 1832.				
Coccinellidae	<i>Coccinella septempunctata</i> LINNAEUS, 1758.				
Lathridiidae	<i>Lathridius</i> sp.				
Cryptophagidae	<i>Cryptophagidae</i> sp1.				
Buprestidae	<i>Acmaeodera cylindrica</i> FABRICIUS, 1775.				

Tableau 9 : Liste systématique globale des différents taxons d'Arthropodes recensés (Suite)

Emb.	S.Emb	Classe	Ordre	Famille	Taxons	
ARTHROPODA	MANDIBULATA	INSECTA	Coleoptera	Buprestidae	<i>Perotis unicolor</i> OLIVIER, 1790. <i>Buprestidae sp1.</i> (Esp. Ind)	
				Anobiidae	<i>Ptinus rufipes</i> OLIVIER, 1790.	
				Cerambycidae	<i>Cerambycidae sp1.</i> (Esp. ind.)	
				Chrysomelidae	<i>Chrysolina sanguinolenta</i> LINNAEUS, 1758.	
					<i>Chrysolina sp1.</i>	
					<i>Galeruca interrupta</i> ILLIGER, 1802.	
					<i>Galeruca tanacetii</i> LINNAEUS, 1758.	
					<i>Longitarsus nigerrimus</i> GYLLENHAL, 1827.	
					<i>Longitarsus sp1.</i>	
					<i>Timarcha punctella</i> MARSEUL, 1870.	
					<i>Timarcha tenebricosa</i> FABRICIUS, 1775.	
					<i>Tituboea sexmaculata</i> FABRICIUS, 1781.	
					<i>Alticinae sp1.</i> (Esp. Ind)	
					<i>Chrysomelidae sp1.</i> (Esp. ind.)	
				<i>Chrysomelidae sp2.</i> (Esp. ind.)		
				Curculionidae	<i>Aulacobaris sp</i>	
					<i>Brachycerus callosus</i> GYLLENHAL, 1833.	
					<i>Hilipus sp.</i>	
					<i>Coniocleonus excoriatus</i> GYLLENHAL, 1834.	
					<i>Coniocleonus tabidus</i> OLIVIER, 1790.	
					<i>Cycloderes sp.</i>	
					<i>Graphipterus exclamationis</i> FABRICIUS, 1792.	
					<i>Sciaphilus asperatus</i> BONSDORFF, 1785.	
					<i>Tychius aureolus</i> KIESENWETTER, 1851.	
					<i>Tychius striatulus</i> GYLLENHAL, 1836.	
					<i>Tychius sp.</i>	
					<i>Otiorrhynchus sp.</i>	
					<i>Pythis amplicollis</i> CHAMP, 1911.	
					<i>Rhytideres plicatus</i> OLIVIER, 1790.	
				<i>Scolytinae sp.</i> (Esp. ind.)		
				<i>Curculionidae sp1.</i> (Esp. ind.)		
				Neuroptera	Chrysopidae	<i>Chrysopa sp.</i>
					Myrmeleontidae	<i>Macronemurus appendiculatus</i> LATREILLE, 1807
			Hymenoptera	Leucospidae	<i>Leucospis miniata</i> KLUG, 1834.	
				Ichneumonidae	<i>Temelucha sp.</i>	
					<i>Xorides sp.</i> <i>Ichneumonidae sp1.</i> (Esp. ind.)	
				Braconidae	<i>Micropplitis sp.</i>	
				Formicidae	<i>Monomorium sp.</i>	
					<i>Crematogaster auberti</i> EMERY, 1869.	
					<i>Aphaenogaster sp1.</i>	
					<i>Aphaenogaster sp2.</i>	
					<i>Camponotus erigens</i> FOREL, 1894.	
					<i>Camponotus vagus</i> SCOPOLI, 1763.	
					<i>Camponotus sp1</i>	
					<i>Cataglyphis bicolor</i> FABRICIUS, 1793.	
					<i>Cataglyphis cursor</i> FONSCOLOMBE, 1846.	
					<i>Formica rufa</i> LINNAEUS, 1761.	
<i>Messor sp1.</i>						
<i>Formicidae sp1.</i> (Esp. ind.)						
<i>Formicidae sp2.</i> (Esp. ind.)						

Tableau 9 : Liste systématique globale des différents taxons d'Arthropodes recensés (Suite)

Emb.	S.Emb.	Classe	Ordre	Famille	Taxons		
ARTHROPODA	MANDIBULATA	INSECTA	Hymenoptera	Scoliidae	<i>Scolia sp1.</i> <i>Megascolia sp1.</i>		
				Pompilidae	<i>Pompilus sp1.</i>		
				Sphecidae	<i>Ammophila sabulosa</i> LINNAEUS, 1758. <i>Sphecidae sp1.</i> (Esp. ind.)		
				Apidae	<i>Andrena sp1.</i> <i>Apis mellifera</i> LINNAEUS 1758 <i>Halictus quadricinctus</i> FABRICIUS, 1777. <i>Halictus sexcinctus</i> FABRICIUS, 1775. <i>Hylaeus signatus</i> PANZER, 1798. <i>Megachile sp1.</i> <i>Osmia rufa</i> LINNAEUS, 1758. <i>Apidae sp1.</i> (Esp. ind.) <i>Apidae sp2.</i> (Esp. ind.)		
					Fam. In.	<i>Hymenoptera sp1.</i> (Esp. ind.) <i>Hymenoptera sp2.</i> (Esp. ind.) <i>Hymenoptera sp3.</i> (Esp. ind.) <i>Hymenoptera sp4.</i> (Esp. ind.)	
						Tineidae	<i>Tineidae sp1.</i> (Esp. ind.) <i>Tineidae sp2.</i> (Esp. ind.)
							Plutellidae
						Gelechiidae	<i>Bryotropha sp.</i> <i>Gelechiidae sp1.</i> (Esp. ind.)
					Crambidae	<i>Uresiphita reversalis</i> GUENEE, 1854. <i>Sitochroa verticalis</i> LINNAEUS, 1758. <i>Crambidae sp1.</i> (Esp. ind.) <i>Crambidae sp2.</i> (Esp. ind.) <i>Crambidae sp3.</i> (Esp. ind.) <i>Crambidae sp4.</i> (Esp. ind.)	
						Erebidae	<i>Utetheisa pulchella</i> LINNAEUS, 1758.
				Noctuidae		<i>Agrotis sp.</i>	
				Lycaenidae		<i>Tomares mauretanicus</i> LUCAS, 1849. <i>Tarucus theophrastus</i> FABRICIUS, 1793. <i>Lycaena phlaeas</i> LINNAEUS, 1761.	
						Papilionidae	<i>Papilio machaon</i> LINNAEUS, 1758.
					Pieridae	<i>Colias croceus</i> FOURCROY, 1785. <i>Euchloe penia</i> FREYER, 1851. <i>Pontia edusa</i> FABRICIUS, 1777.	
			Nymphalidae	<i>Melanargia ines</i> HOFFMANNSEGG, 1804. <i>Berberia abdelkader</i> PIERRET, 1837.			
			Fam. Ind.	<i>Lepidoptera sp1.</i> (Esp. ind.)			
			Diptera	Nematocera	Simuliidae	<i>Simuliidae sp1.</i> (Esp. ind.) <i>Simuliidae sp2.</i> (Esp. ind.)	
					Cecidomyiidae	<i>Cecidomyiidae sp1.</i> (Esp. ind.)	
					Chironomidae	<i>Chironomidae sp1.</i> (Esp. ind.)	
					Culicidae	<i>Culicidae sp1.</i> (Esp. ind.)	
					Fam. Ind.	<i>Nematocera sp1.</i> (Esp. ind.)	
				Brachycera	Tabanidae	<i>Hybomitra micans</i> MEIGENN, 1804.	
					Bombyliidae	<i>Geron sp.</i> <i>Dischistus senex</i> WIEDEMANN, 1820. <i>Hyperalonia sp</i> <i>Exoprosopa sp.</i> <i>Bombyliidae sp1.</i> (Esp. ind.)	

Tableau 9 : Liste systématique globale des différents taxons d'Arthropodes recensés (Suite)

Emb	S.Emb	Classe	Ordre	Famille	Taxons	
ARTHROPODA	MANDIBULATA	INSECTA	Diptera	Brachycera	Bombyliidae	<i>Bombyliidae sp2.</i> (Esp. ind.)
					Asilidae	<i>Asilus barbarus</i> LINNAEUS, 1758.
						<i>Dysmachus sp.</i>
						<i>Stichopogon sp.</i>
						<i>Philonicus albiceps</i> MEIGEN, 1820.
						<i>Asilidae sp1.</i> (Esp. ind.)
						<i>Asilidae sp2.</i> (Esp. ind.)
					<i>Asilidae sp3.</i> (Esp. ind.)	
					Therevidae	<i>Thereva sp.</i>
					Tephritidae	<i>Tephritis sp.</i>
						<i>Tephritidae sp1.</i> (Esp. ind.)
					Sarcophagidae	<i>Sarcophaga carnaria</i> LINNAEUS, 1758.
					Fanniidae	<i>Fannia sp.</i>
					Agromyzidae	<i>Agromyza sp.</i>
					Tachinidae	<i>Tachina fera</i> LINNAEUS, 1761
					Calliphoridae	<i>Lucilia sp.</i>
						<i>Pollenia sp.</i>
					Anthomyiidae	<i>Anthomyia sp.</i>
						<i>Anthomyiidae sp1.</i> (Esp. ind.)
					Muscidae	<i>Musca domestica</i> LINNAEUS, 1758.
<i>Muscidae sp1.</i> (Esp. ind.)						
Syrphidae	<i>Meliscaeva auricollis.</i>					
Doplichopididae	<i>Doplichopididae sp1.</i> (Esp. ind.)					
Fam. Ind.	<i>Brachycera sp1.</i> (Esp. ind.)					
	<i>Brachycera sp2.</i> (Esp. ind.)					
	<i>Brachycera sp3.</i> (Esp. ind.)					

Le sous embranchement des Chéralicerates est représenté par la classe des Arachnides. Parmi les 7 ordres de cette classe, nous remarquons que l'ordre des Aranéides est le plus diversifié (26 espèces). Les Mandibulates (Sous embranchement) comprennent les trois classes : les Myriapodes (1 espèce), les Crustacées (2 espèces) et les Insectes. Les Insectes aptérygotes sont représentés en 2 ordres, les Collembolés et les Thysanoures avec une seule espèce pour chacun. Concernant les ptérygotes, l'ordre des Névroptères est représenté par *Macronemerus appendicuatus* et *Chrysopa sp.* Nous notons aussi la présence des Ephéméroptères, les Mantidés et les Isoptères représentés avec une seule espèce pour chacun.

La composition taxonomique du peuplement entomofaunique des formations à alfa de la zone d'étude s'arrange en ordres de la façon suivante

Au premier rang, l'ordre de Coléoptères domine avec 83 espèces suivi de l'ordre de Diptères avec 38 espèces, les Hyménoptères avec 36 espèces, les Arachnides avec 33 espèces et les Lépidoptères 23 espèces. Nous comptons aussi 14 espèces d'Orthoptères, 12 espèces Homoptères et 11 espèces Hétéroptères (Figure 16).

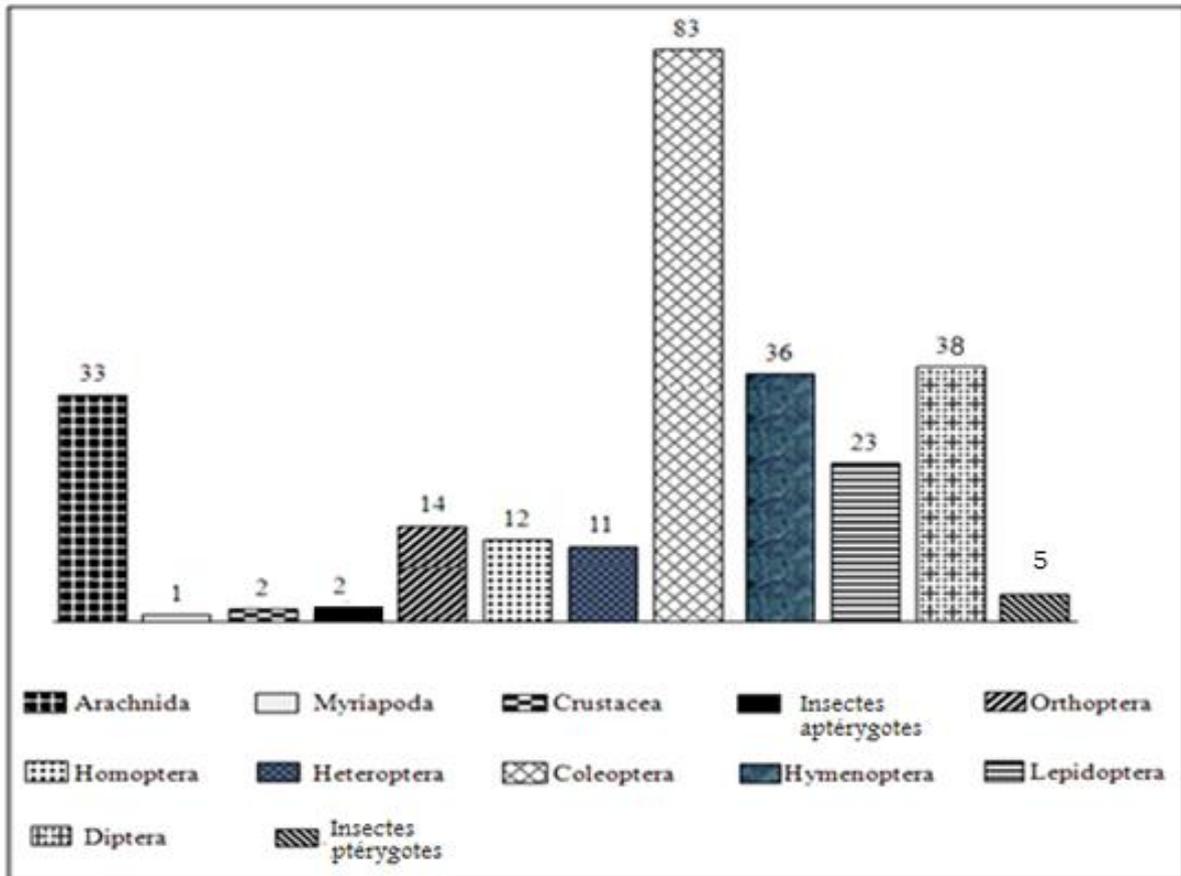


Figure 16 : Représentation graphique des principaux groupes d'Arthropodes selon la richesse spécifique.

2.2. Répartition des espèces recensées selon leur position systématique

- Arachnides

Vue l'importance des Araignées dans la classe des Arachnides dans les steppes à alfa, nous avons considéré cet ordre séparément. La classe des Arachnides comprend la sous classe des Acari qui comprend trois familles d'ordres différents à savoir les Amblyommidae, Caeculidae et Opilioacaridae, représentées par 4 espèces. Trois autres familles des Arachnida, les Phalangiidae, Buthidae et Daesiidae sont représentées chacune par une seule espèce.

2.2.1. Ordre des Araignées

Avec 13 familles rencontrées dans la zone d'étude, l'ordre des Araignées comprend 26 espèces ou un taux de 10 %. Le pourcentage le plus élevé est celui de la famille Thomisidae 29% (7 espèces) suivie des Gnaphosidae 17% ou 4 espèces, Les Lycosidae et les Salticidae se représentent à un taux de 9%. En fin, les familles Dysderidae, Ctenizidae, Liocranidae, Zodariidae, Clubionidae, Zoropsidae, Linphiidae, Theridiidae et Hersiliidae sont toutes monospécifiques (figure17).

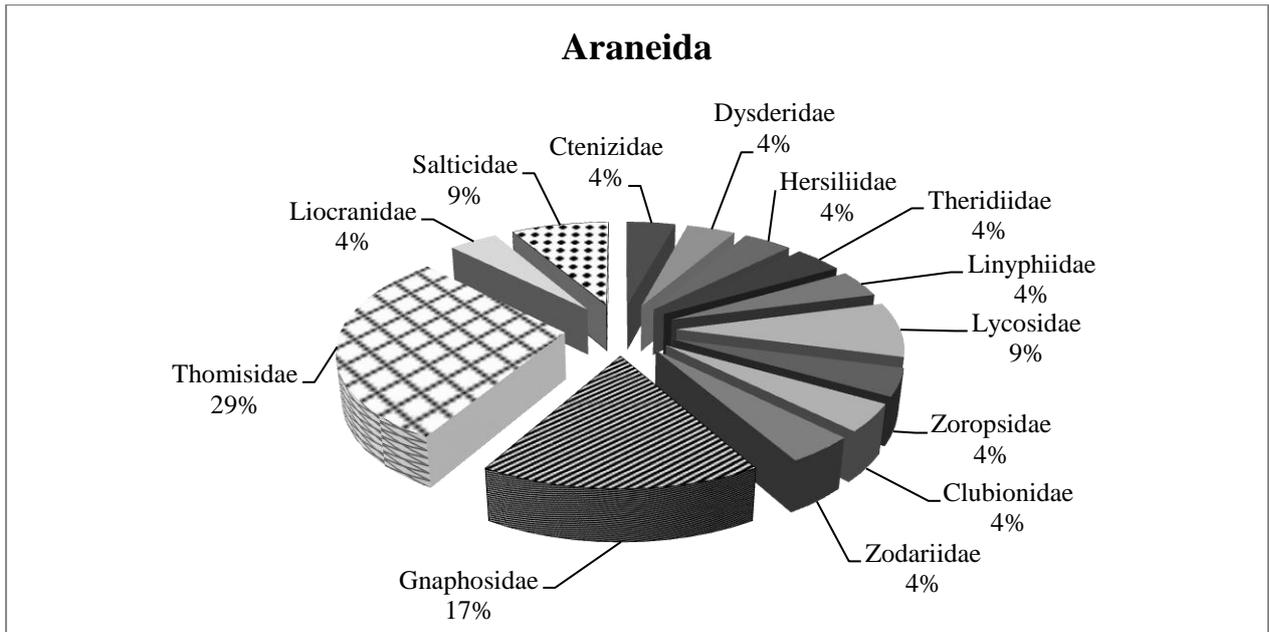


Figure 17: Importance relative des différentes familles de l'ordre des Araignées selon la richesse spécifique



Figure 18.a: Illustration de quelques espèces de l'ordre des Arachnides

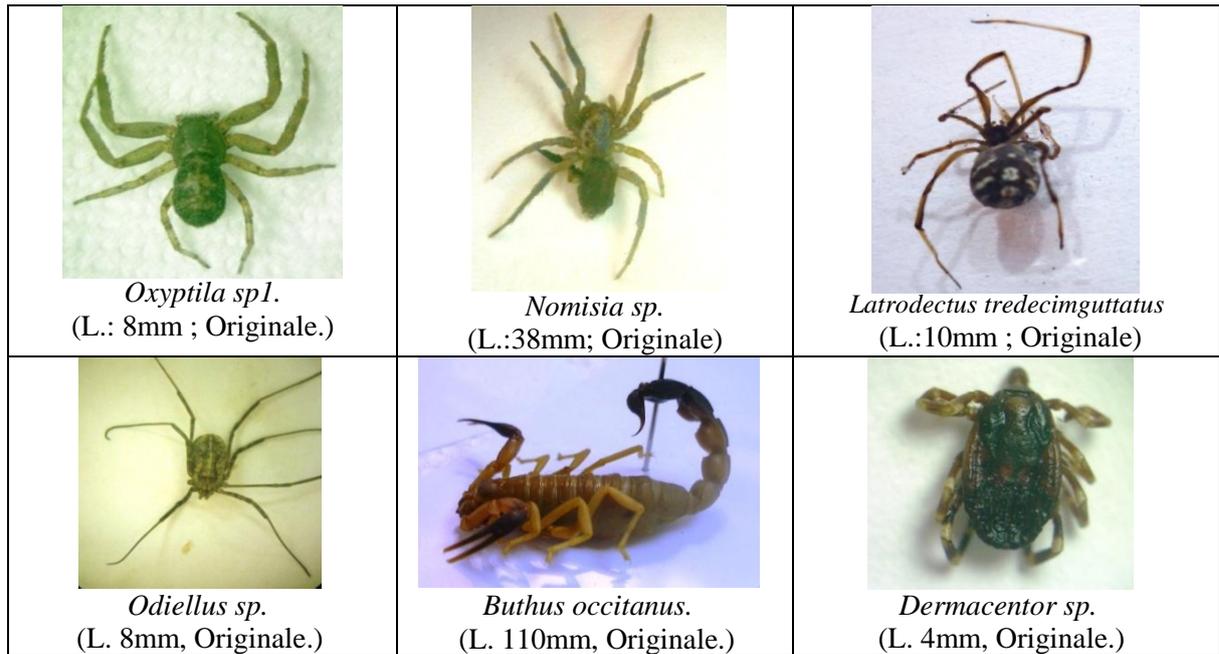


Figure 18.b: Illustration de quelques espèces des Arachnides

- Insectes

Dans ce volet, nous s'intéressons notamment aux principaux ordres à savoir les Orthoptères, les Homoptères, les Hétéroptères, les Coléoptères, les Hyménoptères, les Lépidoptères et les Diptères.

2.2.2. Ordre des Orthoptères

L'ordre des Orthoptères regroupe 4 familles. Les Acridae sont présentes avec 10 espèces (72%). Les Pamphagidae comprennent deux espèces soit 14%. Les Gryllidae et les Pyrgomorphidae avec une espèce et un pourcentage de 7 % (figure 19).

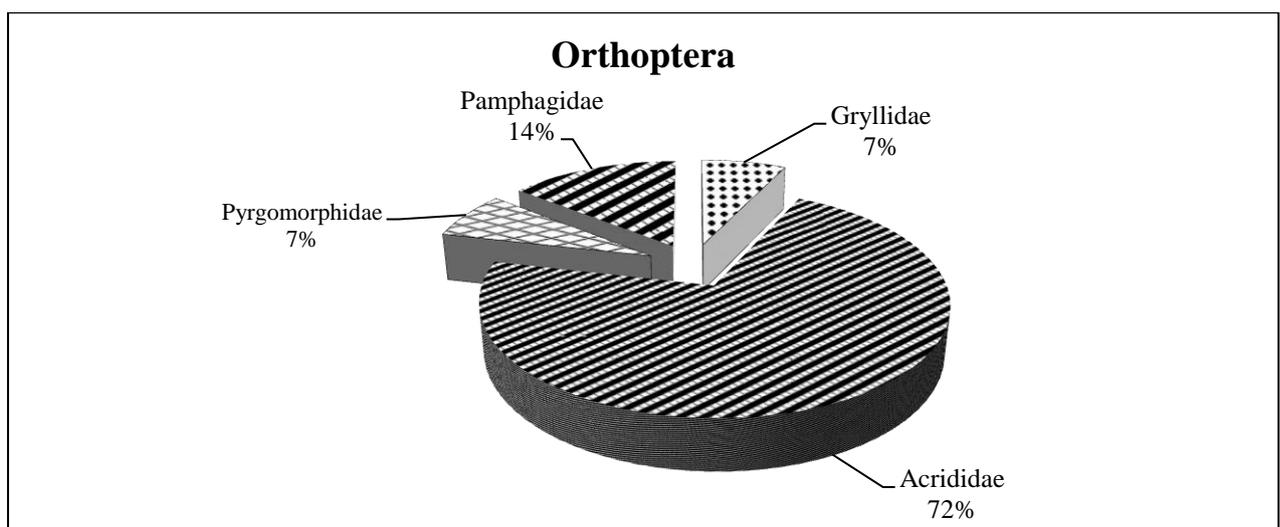


Figure 19: Importance relative des différentes familles de l'ordre des Orthoptères selon la richesse spécifique.

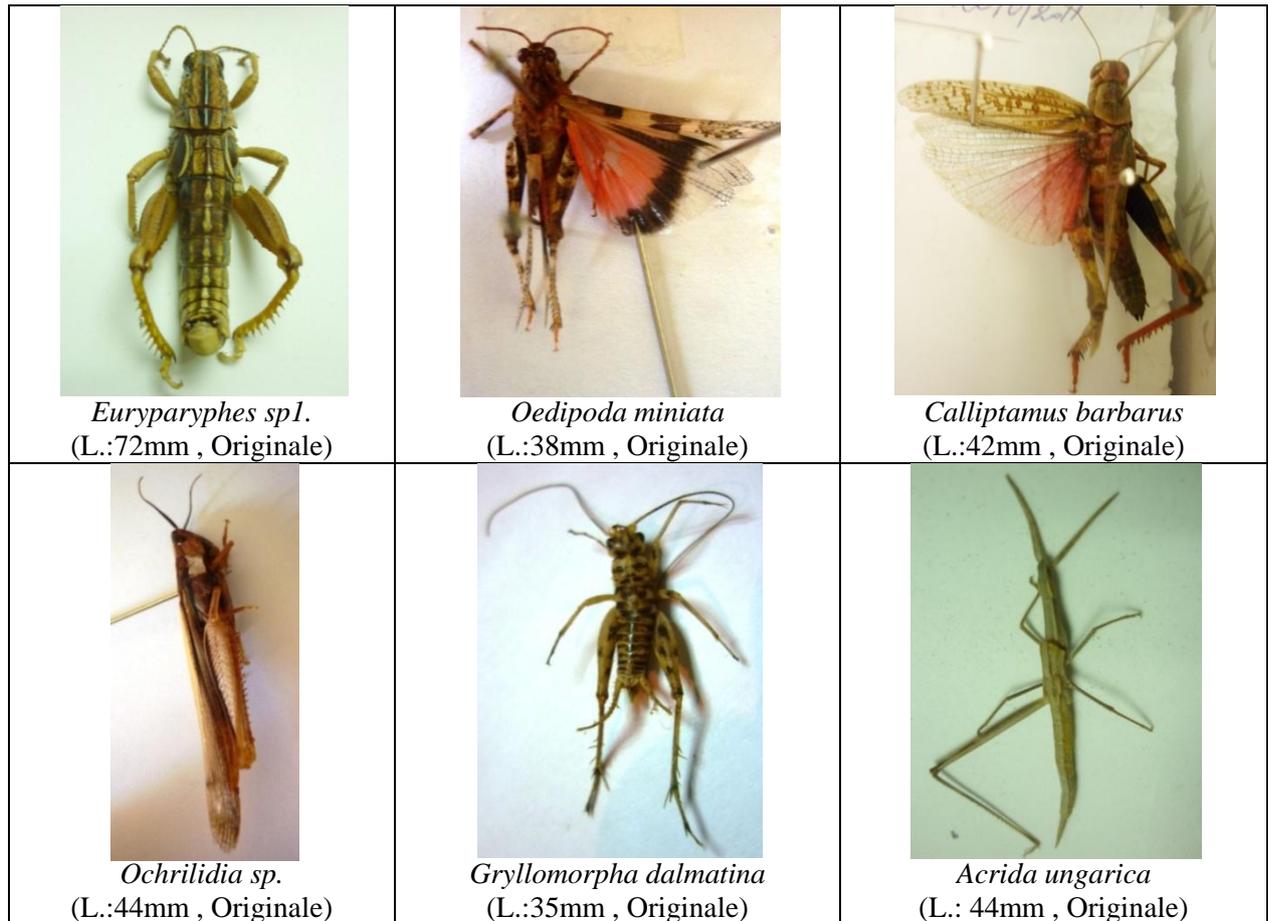


Figure20 : Illustration de quelques espèces de l'ordre des Orthoptères

2.2.3. Super ordre des Hémiptères

Le super ordre des Hémiptères est subdivisé en deux ordres presque également représentés à savoir les Homoptères et les Hétéroptères.

- Les Homoptères

Les Homoptères sont représentés avec 12 espèces (soit 52%) regroupées dans deux familles. La famille des Cicadellidae représente à elle seule presque la moitié des Hémiptères avec 11 espèces (48%), Les Psyllidae sont monospécifiques (4%)

- Les Hétéroptères

L'ordre des Hétéroptères est plus varié avec 11 espèces réparties entre 4 familles (48%). La famille des Lygaeidae est représentée en 5 espèces (24%). Les Anthochoridae se représentent avec 2 espèces (9%) alors que les Miridae, les Pyrrhocoridae et les psyllidae sont représentées à un pourcentage de 4% pour chacune (figure21).

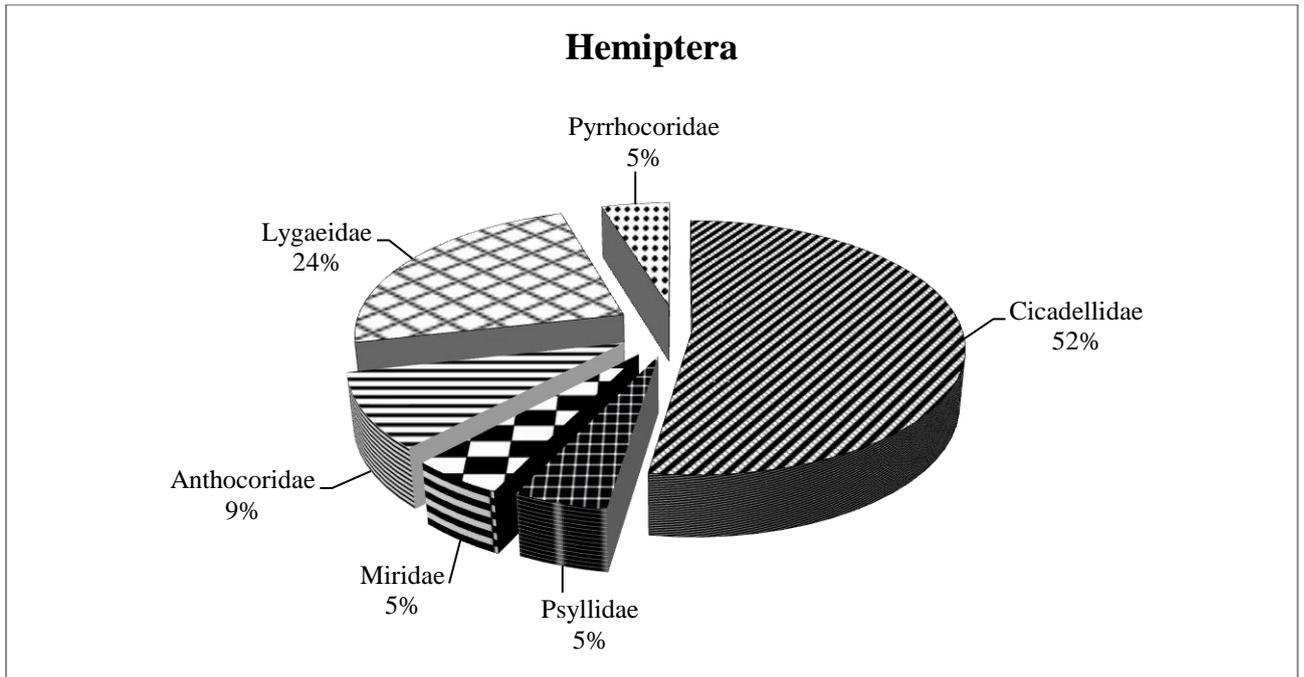


Figure 21: Importance relative des différentes familles du super ordre des Hémiptères selon la richesse spécifique

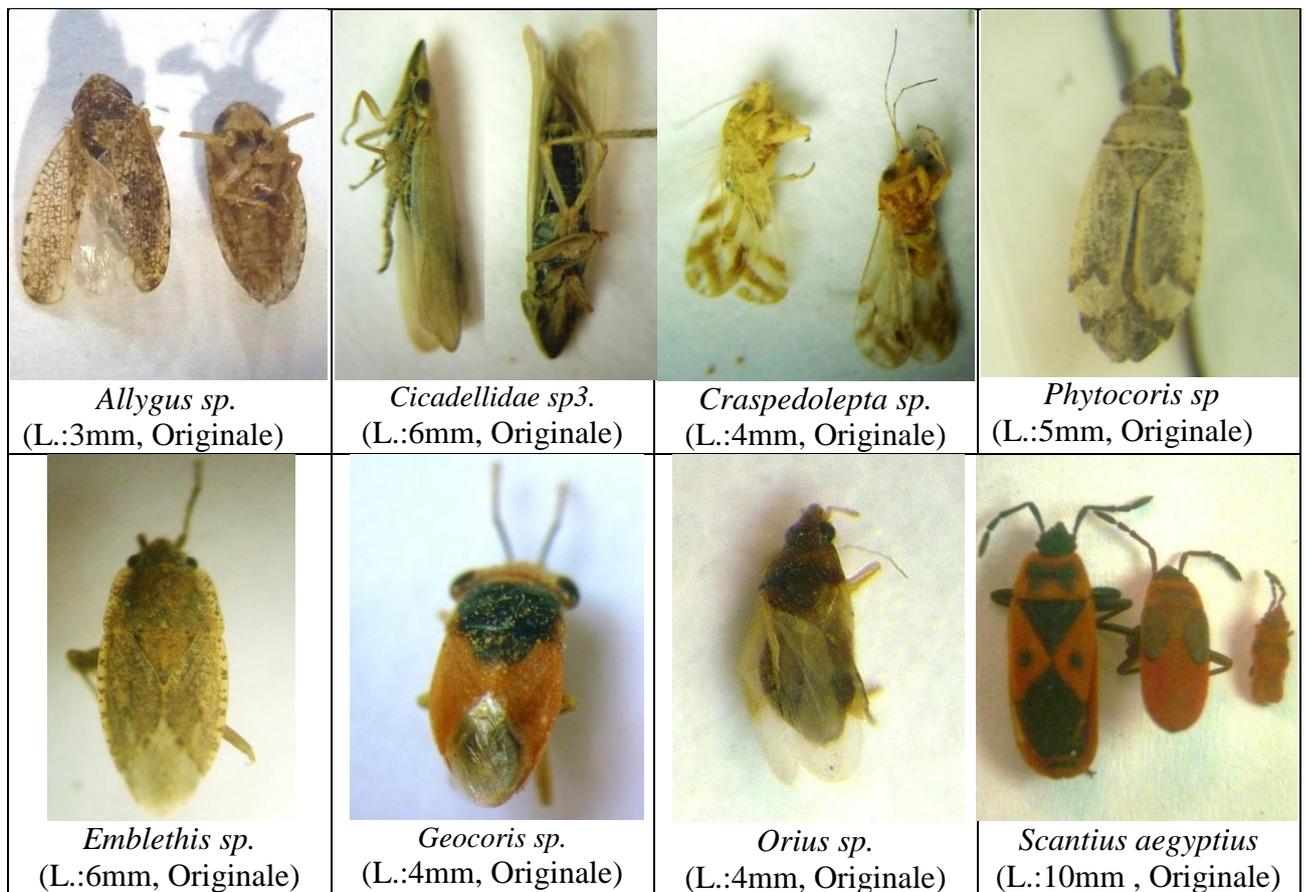


Figure22: Illustration de quelques espèces du super ordre des Hémiptères

2.2.4. Ordre des Coléoptères

L'ordre des Coléoptères est le plus représenté dans notre inventaire avec 83 espèces soit 32% des Arthropodes. Celles-ci se répartissent entre 22 familles représentées dans la figure (23):

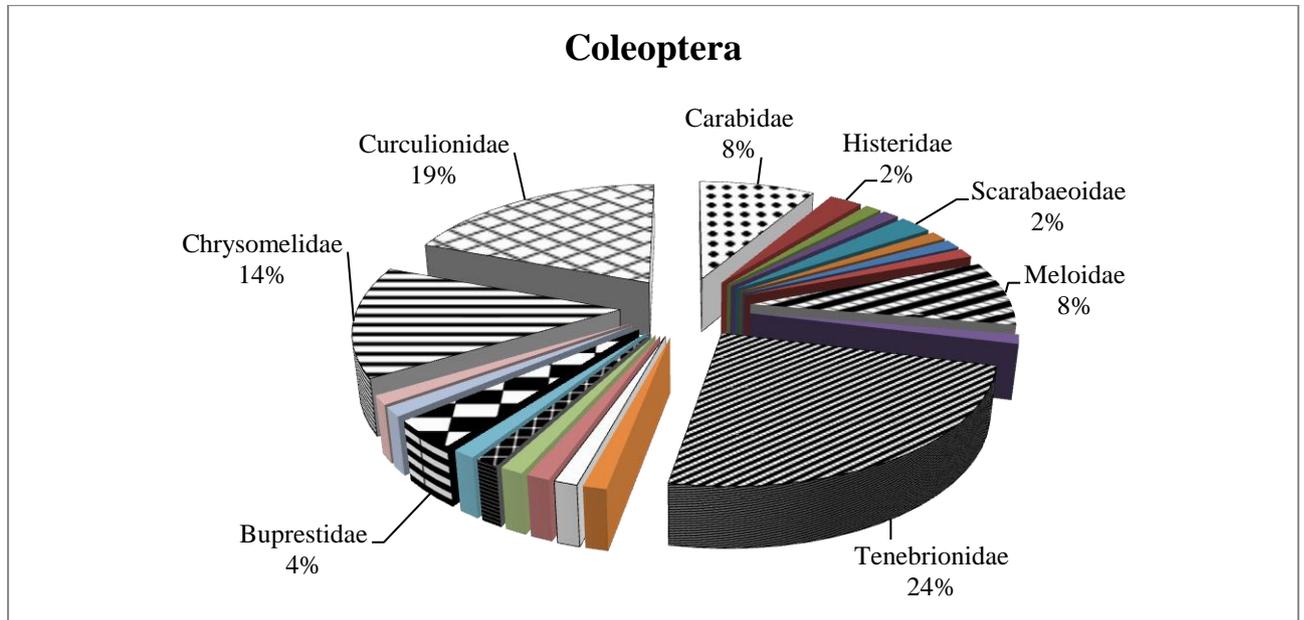


Figure 23: Importance relative des différentes familles de l'ordre des Coléoptères selon la richesse spécifique.

À travers cette figure, nous remarquons que la famille des Tenebrionidae est la plus riche avec 20 espèces soit un taux de 24 %. Ces espèces sont regroupées en 11 genres. En second rang, nous trouvons la famille des Curculionidae avec 16 espèces soit 19% du total. Cette famille est représentée par 13 genres. Les Chrysomelidae sont au troisième rang avec 12 espèces (14%) regroupées dans 8 genres. La quatrième position avec 7 espèces (8%) est occupée par les familles des Carabidae (7genres) et Meloidae (4genres). La famille des Buprestidae (4%) est cinquième avec 3 espèces de genres différents. Les Scarabaeoidea et les Histeridae sont représentées en 2 espèces pour chacune. Les familles monospécifiques sont les Cerambycidae, Geotrupidae, Aphodiidae, Rutelidae, Cetoniidae, Mordellidae, Dasytidae, Anthicidae, Trogossitidae, Coccinellidae, Lathridiidae, Cryptophagidae, Anobiidae et Staphilinidae.

			
<i>Amara lunicollis</i> (L.: 9mm, Originale)	<i>Graphipterus serrator</i> (L.:18mm, Originale)	<i>Saprinus sp.</i> (L.: 6mm, Originale)	<i>Staphylinus sp.</i> (L.: 4mm, Originale)
			
<i>Geotrupes niger</i> (L.: 17mm, Originale)	<i>Onthophagus nuchicornis</i> (L.: 7mm, Originale)	<i>Chilothonax melanosticus</i> (L.: 5mm, Originale)	<i>Tropinota hirta</i> (L.: 11mm, Originale)
			
<i>Sepidium aliferum</i> (L.: 15mm, Originale)	<i>Akis goryi</i> (L.: 23mm, Originale)	<i>Adesmia microcephala</i> (L.: 18mm, Originale)	<i>Blaps gigas</i> (L.: 40mm, Originale)
			
<i>Acmaeodera cylindrica</i> (L.: 5mm, Originale)	<i>Pimelia mauritanica</i> (L.: 16mm, Originale)	<i>Longitarsus sp.</i> (L.: 2mm, Originale)	<i>Ptinus rufipes</i> (L.: 3mm, Originale)

Figure24.a : Illustration de quelques espèces de l'ordre des Coléoptères

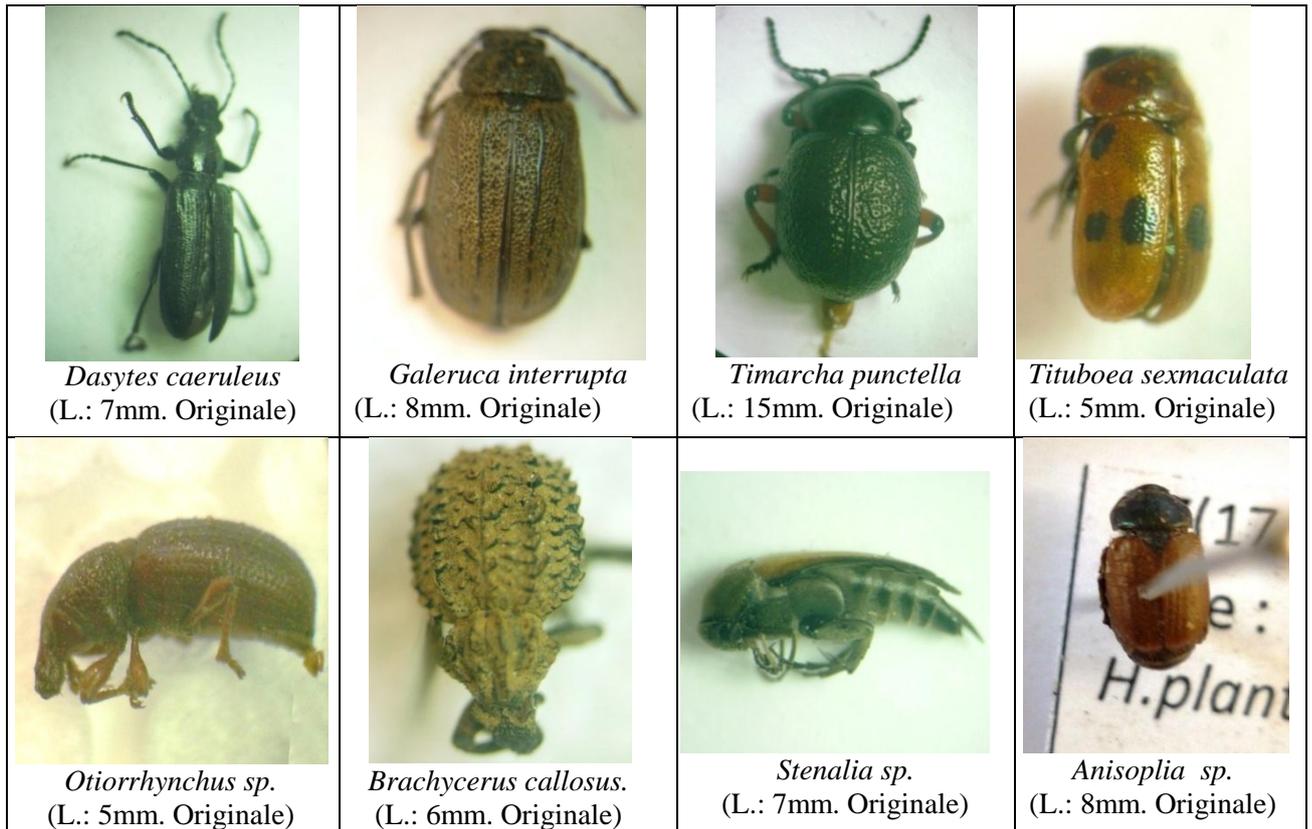


Figure 24.b : Illustration de quelques espèces de l'ordre des Coléoptères

2.2.5. Ordre des Hyménoptères

Dans notre zone d'étude, l'ordre des Hyménoptères se classe en troisième rang et compte 36 espèces réparties entre 8 familles (Figure 25).

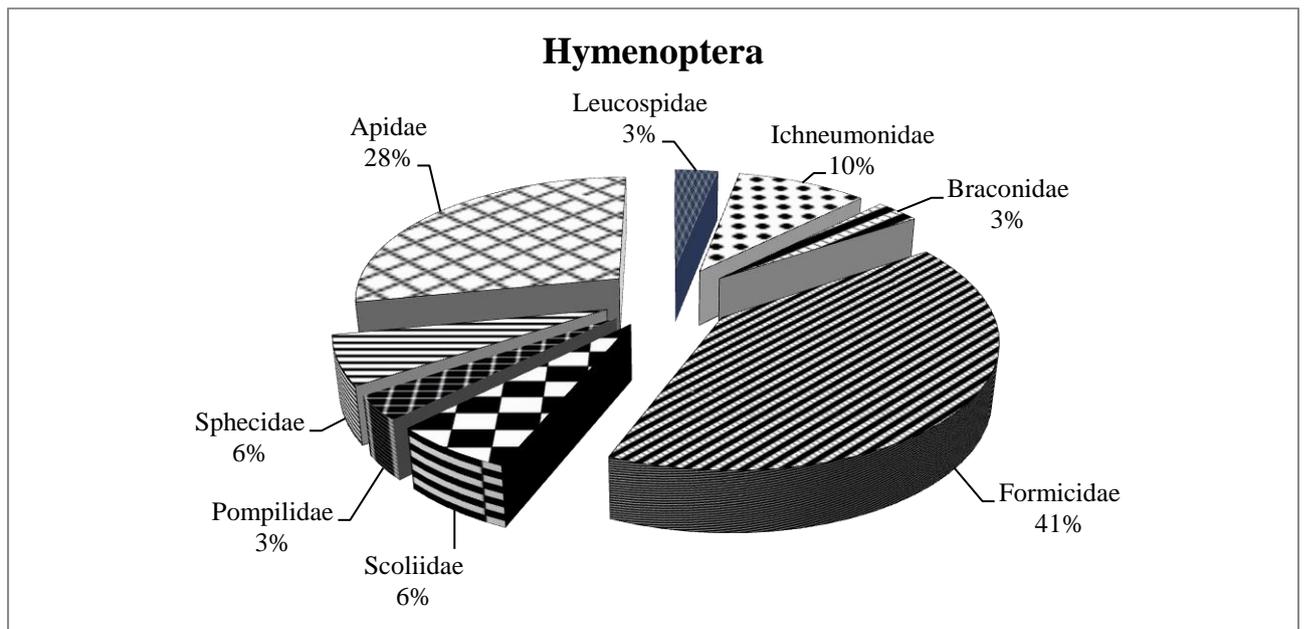


Figure 25: Importance relative des différentes familles de l'ordre des Hyménoptères selon la richesse spécifique

La figure (25) montre que la famille des *Formicidae* est la plus représentée avec 13 espèces soit un pourcentage de 41%. Ces espèces appartiennent à 9 genres. Avec 9 espèces (28%), la famille des *Apidae* occupe la seconde position contenant 8 genres. La famille des *Ichneumoidae* occupe le troisième rang avec 3 genres monospécifiques et un pourcentage de 10%. Les *Sphecidae* et les *Scolidae* sont présentes chacune avec deux espèces (6%). Les familles monospécifiques sont les *Leucospidae*, les *Pompilidae* et les *Braconidae*.

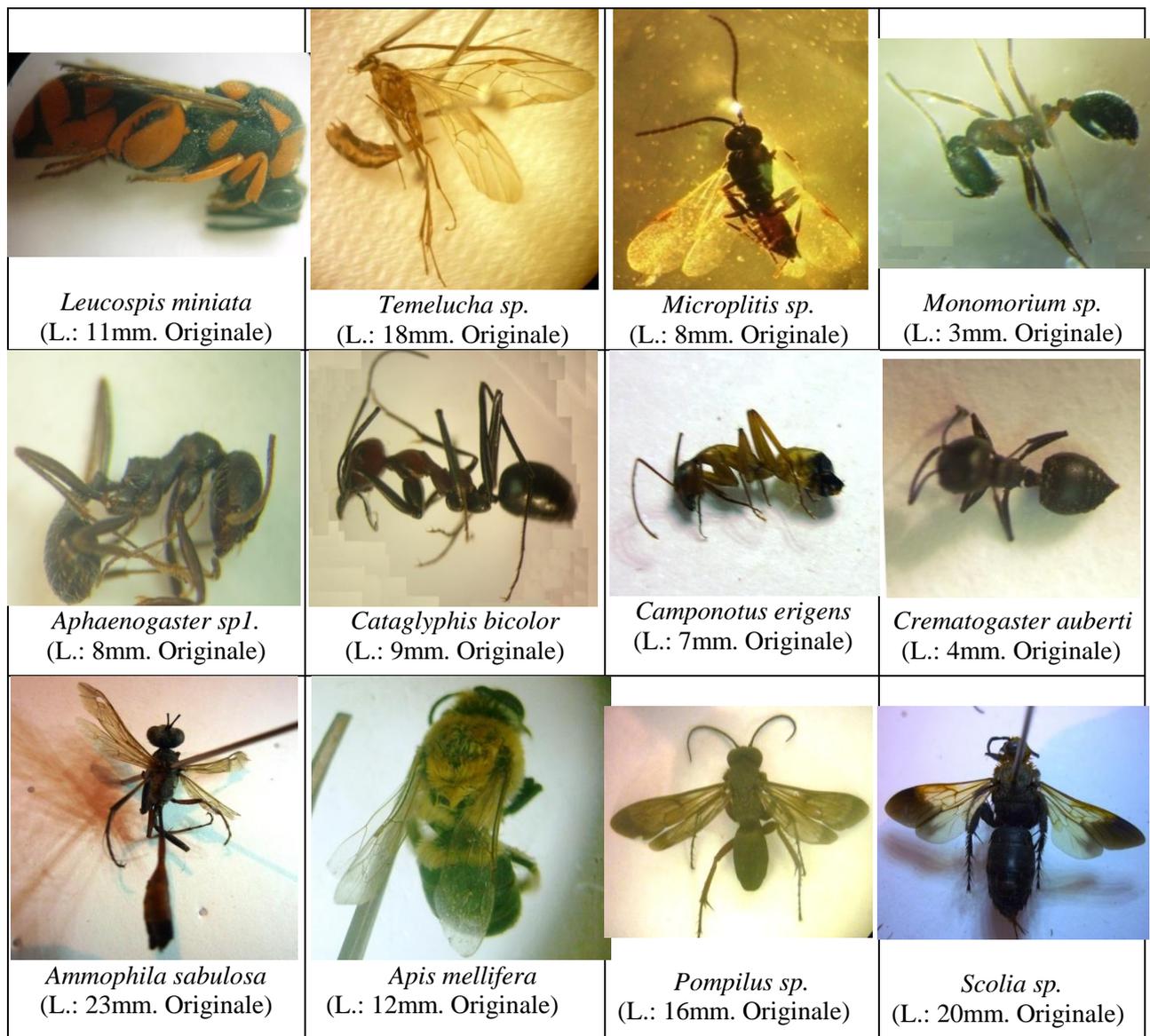


Figure 26.a: Illustration de quelques espèces de l'ordre des Hyménoptères

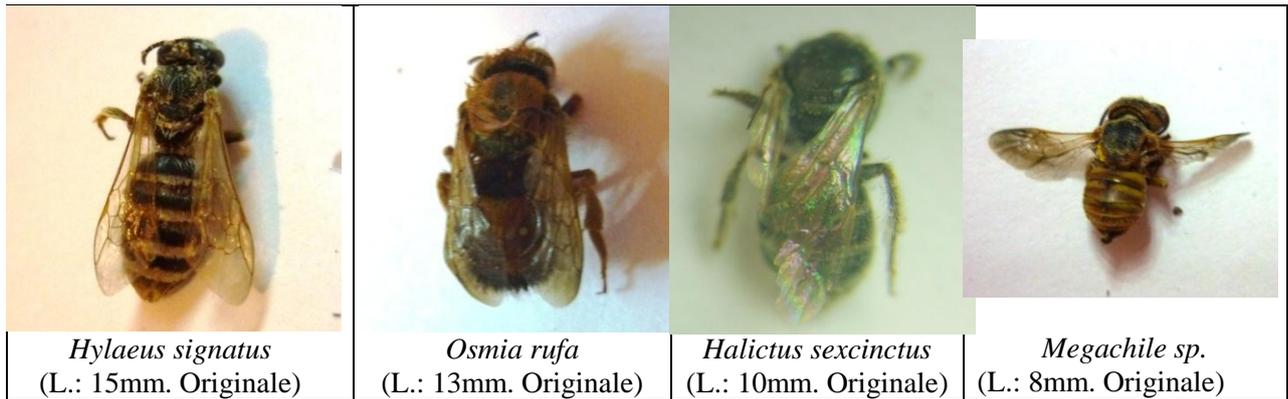


Figure 26.b: Illustration de quelques espèces de l'ordre des Hyménoptères

2.2.6. Ordre des Lépidoptères

Dans la zone d'étude, 23 espèces de Lépidoptères sont rencontrées. Ces espèces sont réparties entre 10 familles. La famille des Crambidae appelées communément les noctuelles d'herbes, est la plus représentée avec 6 espèces (27%). Les familles Pieridae et Lycaenidae occupent la seconde position avec 3 espèces pour chacune suivies par les Gelechiidae, les Tineidae et les Nymphalidae avec 2 espèces (9%) respectivement. Les autres familles des Plutellidae, Erebidae, Noctuidae et Papilionidae sont représentées avec une seule espèce (8%) et une espèce d'une famille indéterminée.

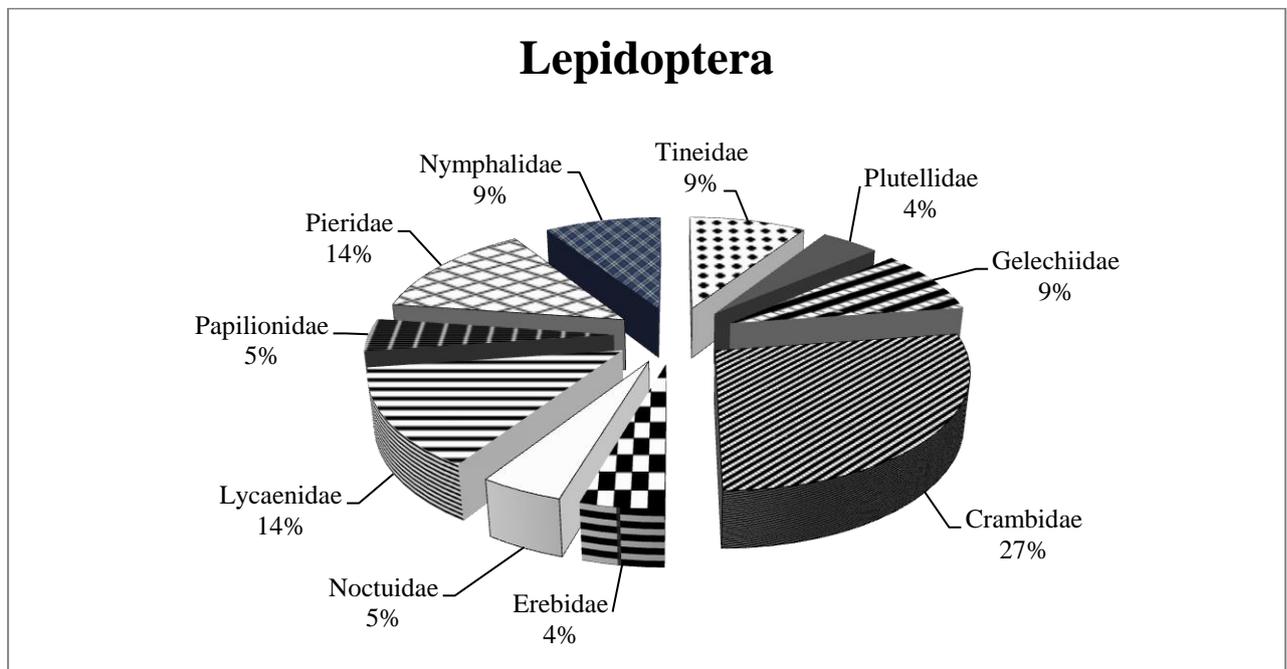


Figure 27: Importance relative des différentes familles de l'ordre des Lépidoptères selon la richesse spécifique

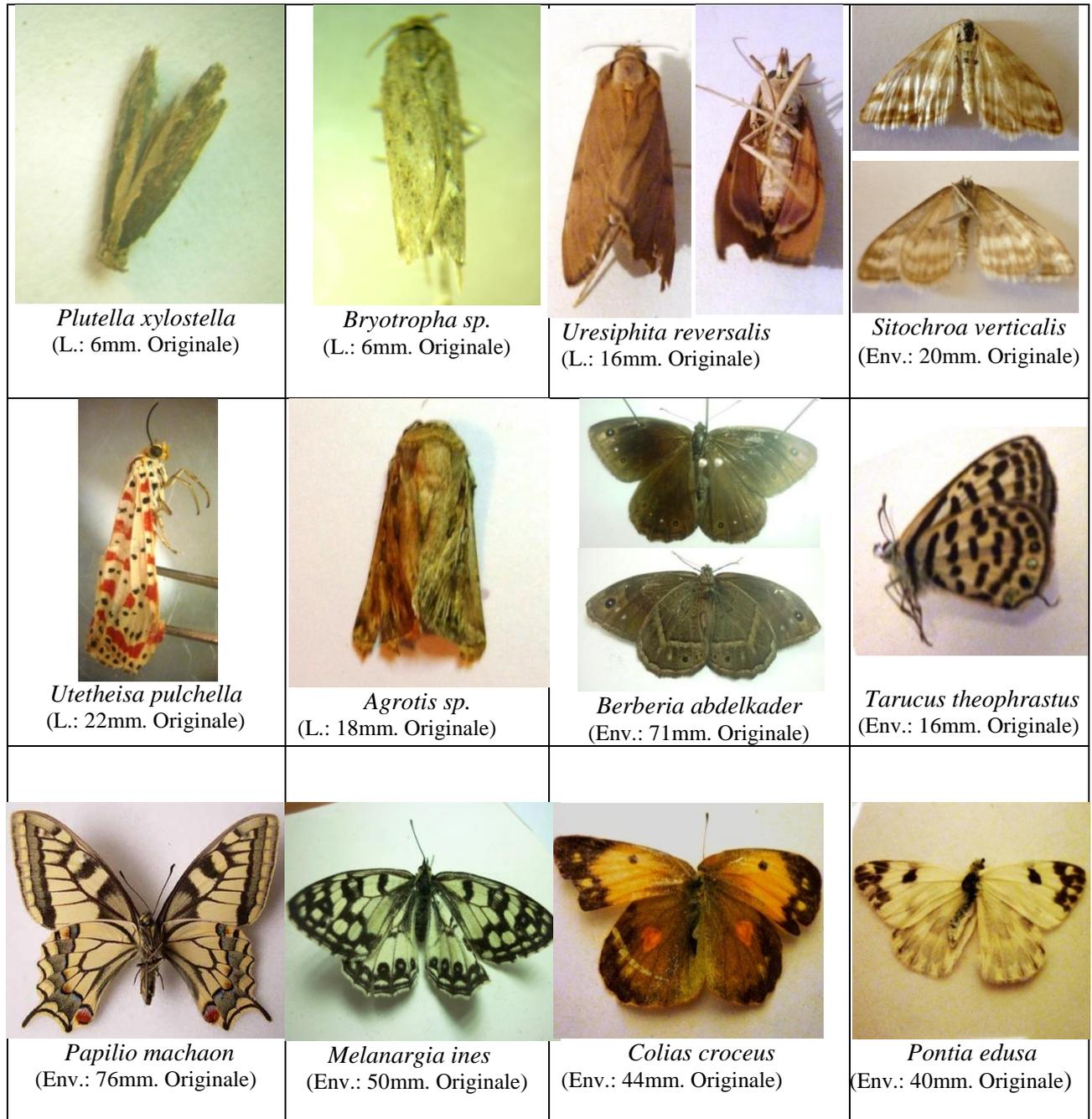


Figure28: Illustration de quelques espèces de l'ordre des Lépidoptères

2.2.7. Ordre des Diptères

L'ordre des Diptères se classe en deuxième rang contenant 38 espèces (14.6%) réparties entre 18 familles. La première remarque à prendre est que la majorité des espèces (32) appartiennent au sous ordre des Brachycères soit 84% du total contre 16%, le taux des Nématocères. Les Brachycères se répartissent entre 14 familles et les Nématocères se répartissent entre 4 familles (Figure 29).

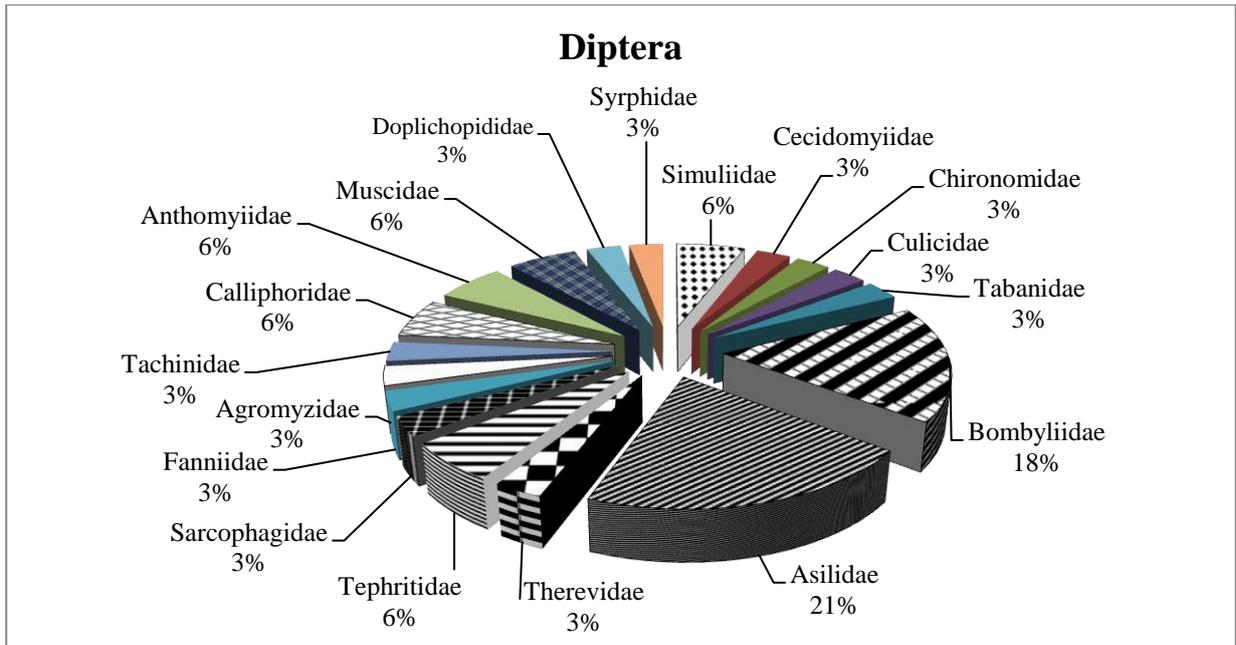


Figure 29: Importance relative des différentes familles de l'ordre des Diptères selon la richesse spécifique

L'ordre des Diptères regroupe 18 familles. Les Asilidae sont au premier rang avec 7 espèces (21%) suivies des Bombyliidae avec 6 espèces et un pourcentage de 18%. Les familles Simuliidae, les Muscidae, les Calliphoridae et les Tephritidae contiennent chacune deux espèces soit un pourcentage de 6%. Les familles avec un seul représentant sont Les Dolichopidae, les Tachinidae, les Agromyzidae, les Fanniidae, les Sarcophagidae, les Therevidae, les Tabanidae, les Culicidae, les Chironomidae, les Cecidomyiidae et les Syrphidae.

			
<i>Chironomidae sp1.</i> (L.: 2mm. Originale)	<i>Hybomitra micans</i> (L.: 14mm. Originale)	<i>Geron sp.</i> (L.: 7mm. Originale)	<i>Dischistus senex</i> (L.: 10mm. Originale)
			
<i>Hyperalonia sp.</i> (Env.: 15mm. Originale)	<i>Exoprosopa sp.</i> (Env.: 20mm. Originale)	<i>Asilus barbarus</i> (L.: 28mm. Originale)	<i>Sarcophaga carnaria</i> (L.: 13mm. Originale)
			
<i>Stichopogon sp.</i> (L.: 12mm. Originale)	<i>Philonicus albiceps</i> (L.: 15mm. Originale)	<i>Thereva sp.</i> (L.: 10mm. Originale)	<i>Tephritis sp.</i> (L.: 5mm. Originale)
			
<i>Fannia sp.</i> (L.: 4mm. Originale)	<i>Lucilia sp.</i> (L.: 12mm. Originale)	<i>Meliscaeva auricollis</i> (L.: 7mm. Originale)	<i>Tachina fera</i> (L.: 14mm. Originale)

Figure30 : Illustration de quelques espèces de l'ordre des Diptères

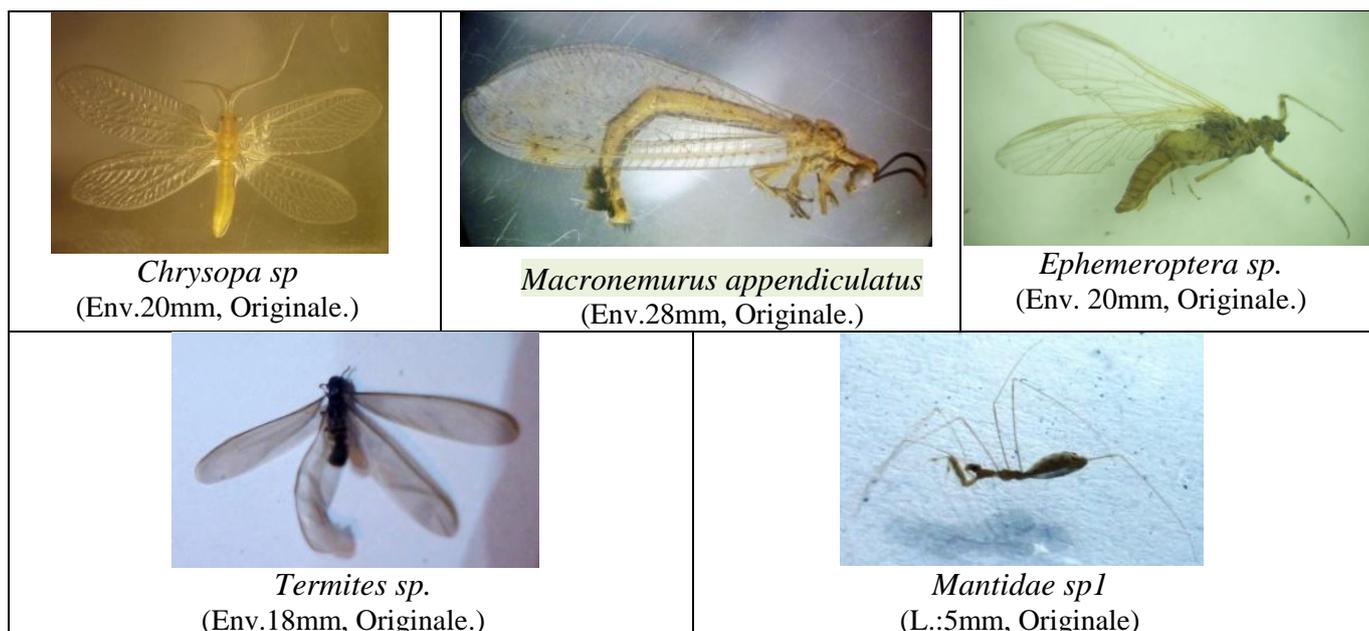


Figure 31: Illustration de quelques espèces d'insectes

3. Résultats des méthodes classiques de capture

3.1. Variation mensuelle du nombre d'espèces capturées

Les trois méthodes classiques de capture utilisées (Filet fauchoir, filet à papillons et prélèvement direct), nous ont permis de recenser 51 espèces déjà signalées dans le tableau (9).

Le nombre d'espèces mensuellement recensées par les trois méthodes de capture est présenté dans le tableau suivant.

Tableau 10 : Variations mensuelles du nombre d'espèces capturées dans les deux stations d'étude pendant la période d'échantillonnage.

Mois	II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI	
Station	SI	SII	SI	SII	SI	SII	SI	SII	SI	SII	SI	SII	SI	SII	SI	SII	SI	SII	SI	SII
Filet à papillons	0	1	3	3	4	9	15	11	19	19	18	26	14	17	6	10	2	5	0	0
Filet fauchoir	0	2	1	4	4	8	0	4	9	12	17	12	19	15	9	11	4	7	0	3
Prélèvement direct	5	7	7	5	7	6	2	3	5	7	8	10	8	11	7	8	9	9	2	4
Moyennes	1,7	3,3	3,7	4,0	5	7,7	5,7	6	11	12,7	14,3	16	13,7	14,3	7,3	9,7	5	7	0,7	2,3

La première lecture de ce tableau, nous a permis de remarquer que l'utilisation du filet à papillon est plus rentable en matière des espèces capturées avec une moyenne de 9.1 espèce par échantillon. L'utilisation du filet fauchoir est aussi très efficace avec une moyenne de 7.1 espèces par échantillon. Le prélèvement direct à la main ou par l'utilisation de l'aspirateur est encore une bonne technique avec une rentabilité moyenne égale à 6.5 espèce par échantillon.

3.2. Variations mensuelles des captures par les deux facteurs combinés

Afin d'examiner la variation mensuelle des captures par les méthodes classiques, nous avançons une représentation graphique de cette dernière combinée à la vitesse du vent et les températures moyennes pendant la période d'échantillonnage (figure 32).

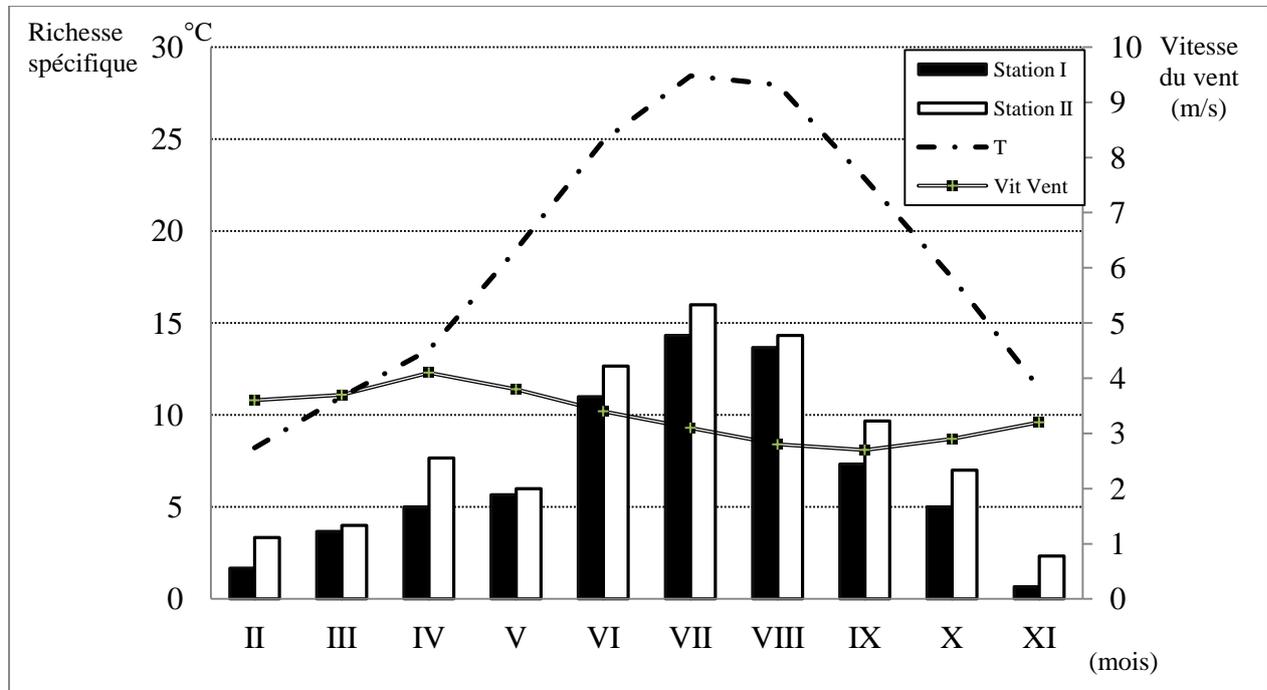


Figure 32: Variation mensuelle du nombre d'espèces capturées en fonction de la vitesse du vent et les températures moyennes¹

Il ressort de la courbe ci-dessus que le nombre moyen des espèces recensées dans la deuxième station (Benhamed) est toujours supérieure à celui de la première station (Touazi) avec les moyennes 8,3 et 6,3 en l'occurrence. Nous constatons des valeurs supérieures aux moyennes mensuelles propres à chaque station, aux mois de juin, juillet, août (saison estivale) et septembre dans les deux stations. Le mois de juillet enregistre le maximum d'espèces pendant la période d'échantillonnage avec 14,3 et 16 espèces dans la première et la deuxième station en l'occurrence. Le mois de novembre se caractérise par la plus faible richesse en espèces pendant toute la période d'échantillonnage.

¹Les unités de l'axe gauche sont standardisées pour exprimer le nombre d'espèces et les valeurs des températures alors que l'axe droit exprime la vitesse moyenne du vent en m/s.

3.3. La biocénose de *Stipa tenacissima*

Lors de la période de l'échantillonnage qualitatif par les méthodes classique, nous avons eu égard aux espèces inféodées aux différents niveaux de l'alfa. Afin de caractériser la répartition verticale de la faune d'Arthropodes, quatre strates verticales végétatives de la plante ont été définies, les racines, les chaumes, les feuilles, les épis en plus le niveau de la surface du sol. Le tableau suivant résume la distribution des espèces remarquables de la plante.

Tableau 11 : Distribution de quelques espèces d'Arthropodes sur les strates de l'alfa

Ordres	Espèces	Niveaux				
		Racines	Surface du sol	Chaumes	Feuilles	Épis
Araignées	<i>Aloecosa kuntzi.</i>		+			
	<i>Arctosa sp.</i>		+			
	<i>Ctinezidae sp.</i>		+			
	<i>Goatium sp.</i>				+	
	<i>Latrodectus tredecimguttatus.</i>				+	
	<i>Nomisia sp.</i>		+	+		
	<i>Oxyptila sp.</i>				+	
	<i>Xysts cribratus.</i>				+	
Opilions	<i>Odiellus sp.</i>			+		
Scorpionida	<i>Buthus occitanus.</i>		+			
Solpugida	<i>Daesiidae sp.</i>		+			
Collemboles	<i>Collembola sp1.</i>		+			
Thysanoures	<i>Lepisma sp.</i>		+			
Mantoptères	<i>Mantidae sp.</i>				+	
Orthoptères	<i>Pyrgomorpha sp.</i>				+	
	<i>Oedipoda miniata</i>				+	
	<i>Acridia ungarica</i>				+	
	<i>Acrotylus insubricus</i>				+	
	<i>Dociostaurus maroccanus</i>				+	
	<i>Gryllomorpha dalmatina.</i>			+		
	<i>Ochridia sp.</i>			+	+	
	<i>Chorthippus albomarginatus.</i>			+	+	
Homoptères	<i>Cicadellidae.</i>				+	
	<i>Craspedolepta sp..</i>				+	
Hétéroptères	<i>Scantius aegyptius</i>		+			
Coléoptères	<i>Acmaeodera cylindrica.</i>				+	
	<i>Adesmia metallica</i>			+		
	<i>Adesmia microcephala</i>			+		
	<i>Anisoplia sp.</i>					+
	<i>Coccinella septempunctata.</i>				+	
	<i>Cryptophagus sp.</i>		+			
	<i>Dasytes caeruleus</i>				+	
	<i>Lathridius sp.</i>		+			
	<i>Lophocateres pusillus</i>		+			
	<i>Microlestes sp.</i>		+			
	<i>Mylabris heracii</i>					+
	<i>Mylabris sp</i>				+	
	<i>Saprinus sp.</i>		+			
	<i>Scarabaeidae (Larves)</i>	+				
<i>Stenalia sp.</i>					+	

Tableau 11 : Distribution de quelques espèces d'Arthropodes sur les strates de l'alfa (suite)

Ordres	Espèces		Niveaux				
			Racines	Litière	Chaumes	Feuilles	Épis
Névroptères	<i>Macronemurus appendiculatus</i>	Adultes				+	
		Larves		+			
	<i>Chrysopa sp.</i>	Adultes				+	
		Larves		+			
Hyménoptères	<i>Ammophila sabulosa</i>			+			
	<i>Camponotus sp.</i>					+	
	<i>Monomorium sp.</i>					+	
	<i>Pompilus sp.</i>	Adultes		+		+	
Larves			+				
Lépidoptères	<i>Sitochroa verticalis</i>					+	
	<i>Crambidae sp.</i>					+	
	<i>Utetheisa pulchella</i>					+	
	<i>Tomares mauretanicus</i>					+	
	<i>Berberia abdelkader</i> (Chenilles)		+				
Diptères	<i>Philonicus albiceps</i>					+	
	<i>Asillus barbatus</i>					+	

- Les racines

Selon nos observations, les racines des touffes d'alfa représentent une source d'alimentation principalement pour des larves de Sarabaeidae et des chenilles de *Berberia abdelkader*. Nous avons met en évidence une relation trophique entre certaines larves de coléoptères et de Lépidoptères et les racines. Les Chenilles du Grand nègre berbère (*B. abdelkader*) sont enregistrées au niveau de la rhizosphère de la touffe.

- Surface du sol

La touffe d'alfa modifie localement les conditions édaphiques du milieu. Un sol fin et meuble est accumulé aux pieds des touffes. Cela facilite l'installation des nids pour beaucoup d'espèces d'Araignées fousseurs. *Alopecosa kuntzi* et *Arctosa sp.* sont de grands araignées-loups (Lycosidae) qui creusent des terriers similaires aux terriers-trappe des Ctenizidae¹ (trapdoor spiders) dans le sol. Pendant la nuit, ils quittent leurs terriers pour la chasse. Parmi les Hyménoptères fousseurs, nous enregistrons l'activité des individus du genre *Pompilus*. Ce genre d'Hyménoptères fousseurs est rencontré sur les feuilles d'alfa. Nous avons observé aussi une autre espèce *Ammophila sabulosa* qui creuse son terrier dans les lieux sableux. Cette espèce

¹ Les terriers des Ctenizidae sont munis d'un opercule ouvrant.

fournirait plutôt des proies volumineuses à ses larves, les chenilles non-velues (chenilles de noctuelles, par exemple).

Le Fourmilion jaune *Macronemurus appendiculatus* est une espèce de Névroptères très fréquente dans les steppes à alfa de la région d'étude. Les larves des Névroptères sont carnassières. Elles façonnent un entonnoir dans une terre bien meuble et se place au centre. Lorsqu'une fourmi (ou un autre insecte) marche sur le bord de la cuvette, elle commence à glisser et la larve de fourmilion se jette sur la proie qui tente désespérément de remonter la pente. La litière des steppes à alfa abrite une faune d'Arthropodes composée essentiellement des insectes aptérygotes tels les Collemboles, les Thysanoures (*Lepisma sp.*) mais d'autres Coléoptères saproxyliques (*Lophocateres pusillus*) et détritiphages voir même nécrophages (*Saprinus sp.*). Le carabe *Microlestes sp.* avec *Lathridius sp.* et *Cryptophagus sp.* se nourrissent de la matière organique en décomposition.

- Chaumes¹

Au niveau des Chaumes, le corps allongé de *Chorthippus albomarginatus* et *Ochrilidia sp.* (Acrididae) leur permet de s'enfoncer à travers les feuilles pour arriver aux chaumes. Les espèces *Adesmia microcephala*, *A. metallica*, *Zophosis sp.* (Coléoptères), *Gryllomorpha dalmatina* (Gryllidae) et le faucheur *Odiellus sp.* (Phalangida) utilisent les chaumes comme un abri de haute priorité lors d'un danger quelconque. *Nomisia sp.* est un Araignée aranéomorphe de la famille des Gnaphosidae. Cette espèce vit dans les chaumes d'alfa.

- Feuilles

La faune fréquentant le feuillage de l'alfa est la plus diversifié. Les fonctions que peuvent remplir les espèces diffèrent entre une espèce et une autre. Les feuilles peuvent être une source éventuelle de nourriture pour beaucoup d'acridiens mais chose qui n'a pas été observée à part certaines espèces de Cicadellidae (Hétéroptères) qui malheureusement ne sont pas déterminées et qui préfèrent notamment les jeunes pousses. D'autres espèces utilisent le feuillage pour se reposer. Certains Lépidoptères diurnes telles que *Sitochroa verticalis*, *Utetheisa pulchella* et autres Crambidae (Lépidoptères) s'attachent verticalement sur le bas de feuillage dans le côté ombragé de la touffe lors les heures à fort ensoleillement. Leur activité ne commence que plus tard quelques heures avant le coucher de soleil. Un comportement semblable est observé chez les

¹ Les chaumes ne surgissent pas souvent et ne seraient apparentes qu'avec l'âge et sous l'effet de broutage du feuillage et/ou de l'érosion du substrat.

Névroptères *Macronemurus appendiculatus* et *Chrysopa sp.* Le papillon *Tomares mauretanicus* (Lycaenidae) perche plus haut sur les feuilles longues, peu penchées à un niveau horizontal.

A la fin de l'hiver, *Dasytes caeruleus* (Dasytidae) présente un comportement de phototaxie remarquable. Aux premières heures du matin, les individus montent jusqu'aux extrémités des feuilles en groupe formant des grappes, pour profiter des rayons de soleil afin de réchauffer leur corps et pour s'enfuir du froid généré par les gelées matinales.

Certains fourmis parcourent toute la phytomasse épigée des touffes d'alfa. Les Comptonotes sont des insectes relativement gros qui grimpent sur les végétaux.

Le peuplement d'Araignées représente une multitude de stratégies de prédation vis-à-vis du type de végétation. Les Salticidae (Araignées sauteurs) utilisent le feuillage qui représente un milieu hostile pour ses proies, pour y chasser. Cette famille est représentée par *Salticus scenicus* (Zebra jumping spider, 6mm). Les Araignées-crabes (Thomisidae) sont représentés par deux genres à savoir *Xystus sp. et Oxyptila sp.*

La densité de la végétation notamment l'alfa qui imprime en général la physionomie de cette dernière, définie à une certaine limite la stratégie de chasse pour quelque Araignées. Dans les fortes densités, les touffes plus compactes et rapprochées permettent aux Araignées du genre *Gonatium* d'installer dans l'espace entre les touffes, une toile en nappe typique des Linyphiidae sur un plan vertical attachée aux feuilles pour intercepter les petits insectes qui volent en bas. Dans les faciès à faible densité, les touffes sont plus vigoureuses et s'évident au centre laissant paraître les chaumes.

Chez les acridiens, le mimétisme est une adaptation de protection très fréquente contre les ennemis naturels. *Acridia ungarica* est un exemple très parlant du camouflage. Avec un aspect vert et une morphologie fine, *A. ungarica* est difficilement discernable du feuillage de l'alfa. Une autres espèce de Mantidae y est rencontrée mais cette fois le mimétisme est pour un but double ; la protection et la prédation.

Dans les steppes à alfa, nous avons observé l'activité des espèces *Asilus barbarus* et *Philoniscus albiceps* qui utilisent les feuilles d'alfa étant des lieux opportuns à la chasse en vol des proies notamment les autres Diptères brachycères.

- Épis

Les espèces *Anisoplia sp.* (Rutelidae), *Mylabris hieracii* (Meloidae) et *Stenalia sp.* (Mordellidae) sont des espèces que nous considérons phytophages.

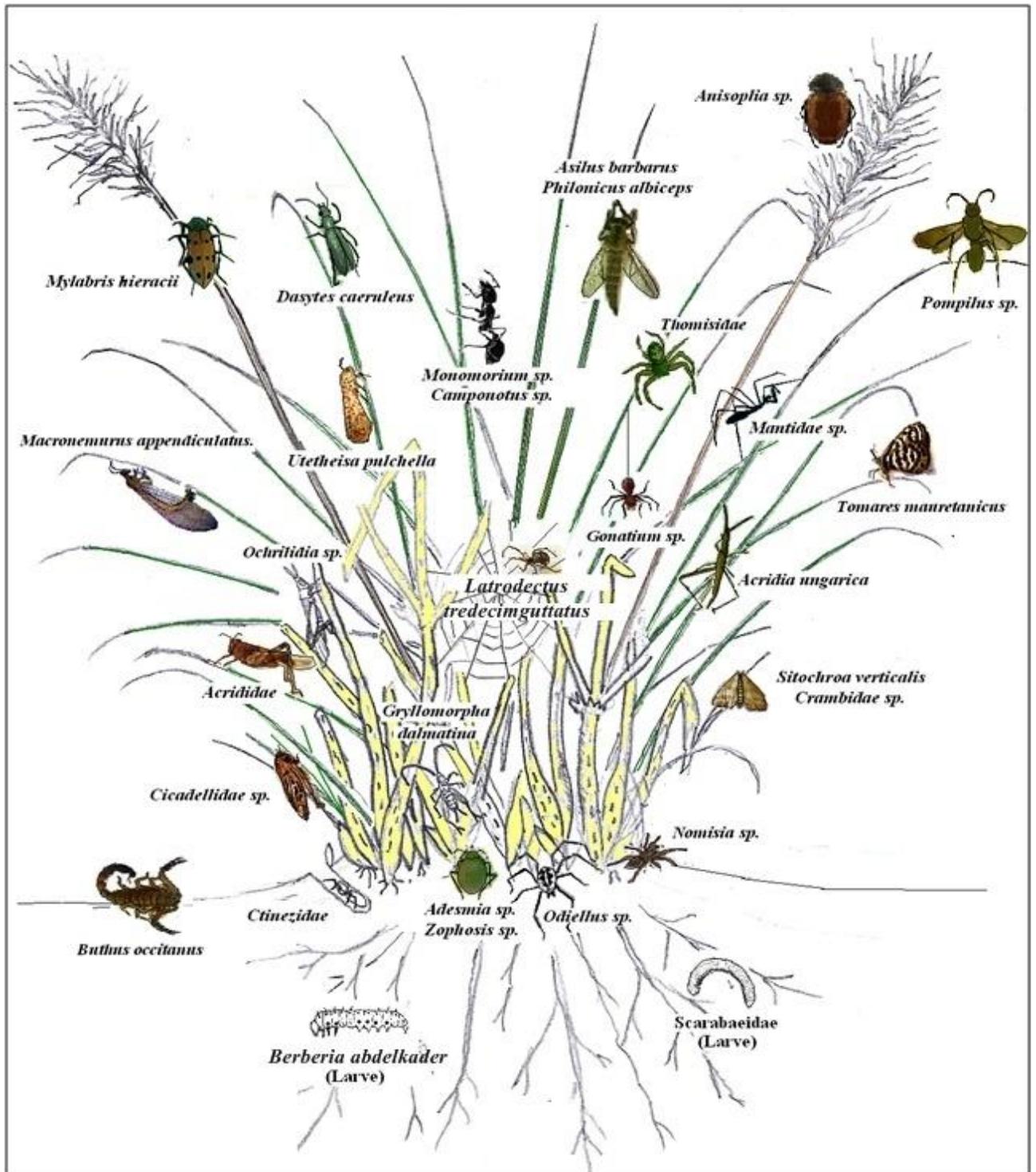


Figure 33: La biocénose de l'alfa (Originale).

4. Résultats du piégeage

4.1. Structuration spatiale des informations élémentaires par agglomération de prélèvements

Nous avons vu que l'hétérogénéité des unités topographiques et floristiques sont des informations affectées à la placette. La répétition du même type de prélèvement au sein d'une même placette homogène (ou aire-échantillon) permet d'obtenir des unités d'informations élémentaires garantissant une bonne représentativité statistique. Ces unités contribuent, en étant une base d'informations, à l'analyse des caractéristiques intrinsèques d'une unité plus grande qui est la station écologique. Afin de simplifier l'analyse numérique des résultats issus de l'échantillonnage quantitatif par le piégeage, nous avons considéré chaque couple (piège barber/piège en eau) comme étant un seul prélèvement.

4.2. Analyse qualitative

4.2.1. Variation de la richesse spécifique des principaux groupes d'Arthropodes dans les deux stations

Le peuplement d'Arthropodes des formations à alfa de la zone d'étude, inventorié par le piégeage, compte 209 espèces. A l'échelle des stations, nous remarquons que le nombre d'espèces est presque le même dans les deux stations avec 171 espèces d'Arthropodes dans la première station et 170 dans la deuxième. La figure (34) représente la variation de la richesse spécifique dans les deux stations d'étude.

L'examen de la variation de la richesse spécifique des différents groupes d'Arthropodes dans les deux stations révèle que les Coléoptères sont plus nombreux dans la deuxième station par rapport à la première station avec 62 espèces contre 56 en l'occurrence (47 espèces communes). Nous remarquons la même chose pour les Hyménoptères toujours suivant les deux stations prospectées sont respectivement 28 et 27 dont 22 espèces communes et les Lépidoptères 11 espèces contre 8 espèces avec 6 espèces communes. En revanche, la richesse des Arachnides, des Orthoptères et des Hémiptères est à la faveur de la première station. Les Arachnides comptent 28 espèces dans la première station et 22 dans la deuxième station dont 5 exclusives.

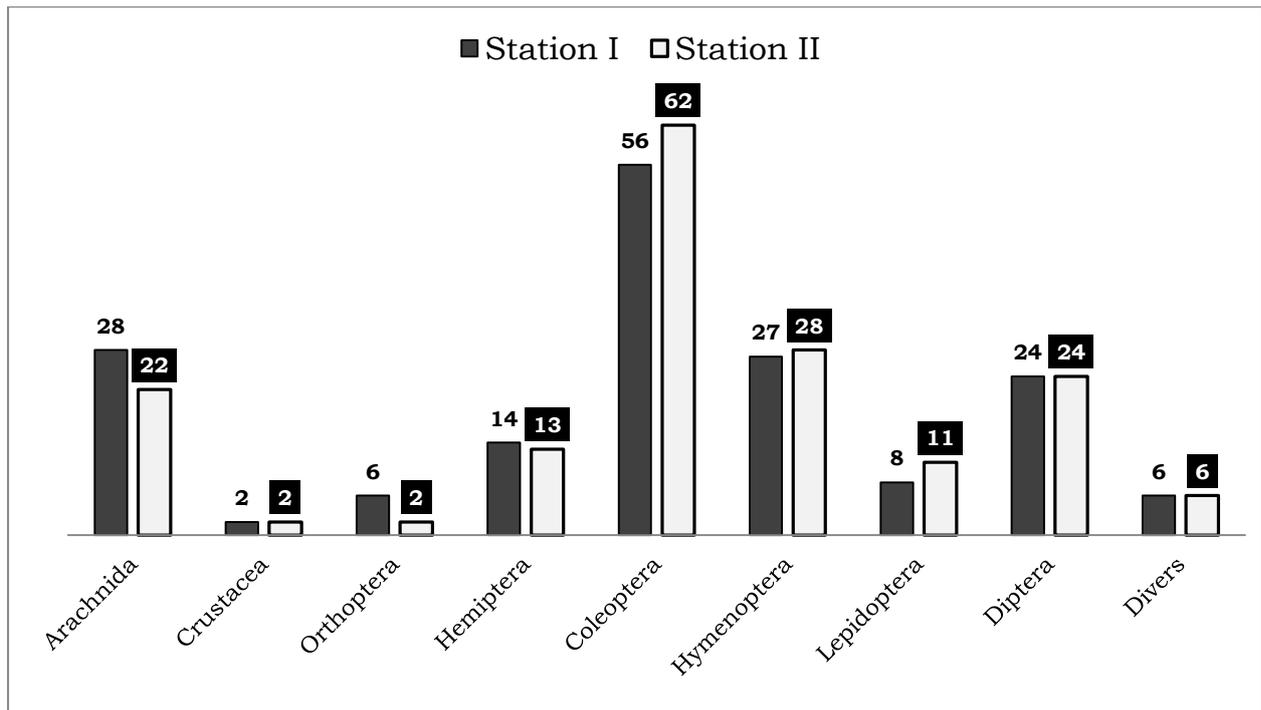


Figure 34 : Variation de la richesse spécifique des différents groupes dans les deux stations d'étude

Les Hémiptères sont présents dans les deux stations avec respectivement 14 et 13 espèces dont 11 espèces communes. Par contre, les Orthoptères en nombre relativement faible où nous comptons 6 espèces dans la première station et seulement 2 dans la seconde (Benhamed).

Les Diptères gardent le même nombre d'espèces dans les deux stations ; 24 espèces dont 19 espèces communes aux deux stations.

Les crustacées sont présentes avec deux espèces communes aux deux stations. 6 taxons de divers groupes y sont omniprésents.

4.2.2. Variation saisonnière des principaux groupes d'Arthropodes dans les deux stations selon la richesse spécifique

Nos résultats sont consignés dans les figures 35 et 36 pour les deux stations. Les Coléoptères sont mieux représentés en espèces pendant le printemps dans les deux stations d'étude. Pendant l'été, la richesse spécifique enregistre une forte chute dans la première station qui se stabilise par la suite durant la période automnale. La deuxième station est marquée par une diminution allant progressivement de 34 espèces à 25 espèces.

La richesse spécifique des Diptères dans la première station est presque la même à travers les trois saisons avec une augmentation sensible de 19 espèces pendant la saison printanière

contre 17 espèces pendant les saisons estivale et automnale. Au contraire, la deuxième station enregistre un maximum de 16 espèces en l'automne, 14 espèces en saison estivale et seulement 5 espèces au printemps. La richesse spécifique des Hyménoptères se caractérise par une variabilité importante de saisonnalité surtout dans la deuxième station. Dans la première station, la richesse spécifique enregistre un recul régulier de 19, 17 et 14 espèces du printemps à l'automne. Dans la deuxième station, la variabilité augmente et l'automne jouit d'un maximum égale à 18 espèces suivi du printemps (12 espèces) et l'été (8 espèces). La composition du peuplement d'Araignées est plus riche pendant l'été de la première station avec 19 espèces. Une légère diminution est remarquée en automne (14 espèces). Dans la deuxième station, 10 espèces sont représentées au printemps. La richesse diminue à 8 en saison estivale et atteint 13 espèces en automne. Les Hémiptères à leur tour sont marqués par une sensible variabilité spatiotemporelle à travers la zone d'étude. La richesse spécifique dans la première station enregistre un maximum au printemps égal à 8 puis nous assistons à une diminution passant de 7 à 5 en automne. Dans la deuxième station, la richesse ne dépasse pas 5 en saison printanière. Ce nombre est doublé en été. La richesse orthoptérologique est relativement faible puisqu'elle ne dépasse pas 5 dans la première station, celle de Touazi en été. De la même façon, la deuxième station est relativement pauvre en orthoptères où seulement 2 espèces sont retrouvées en saison estivale et automnale.

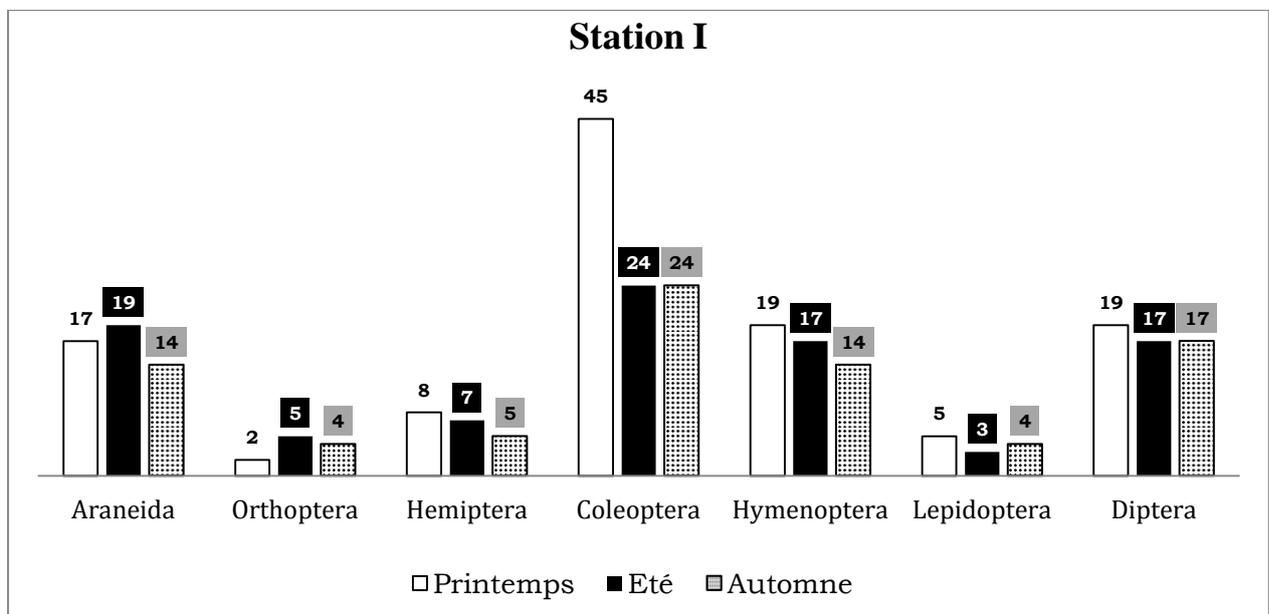


Figure 35: Variation saisonnière de la richesse spécifique des principaux ordres dans la première station.

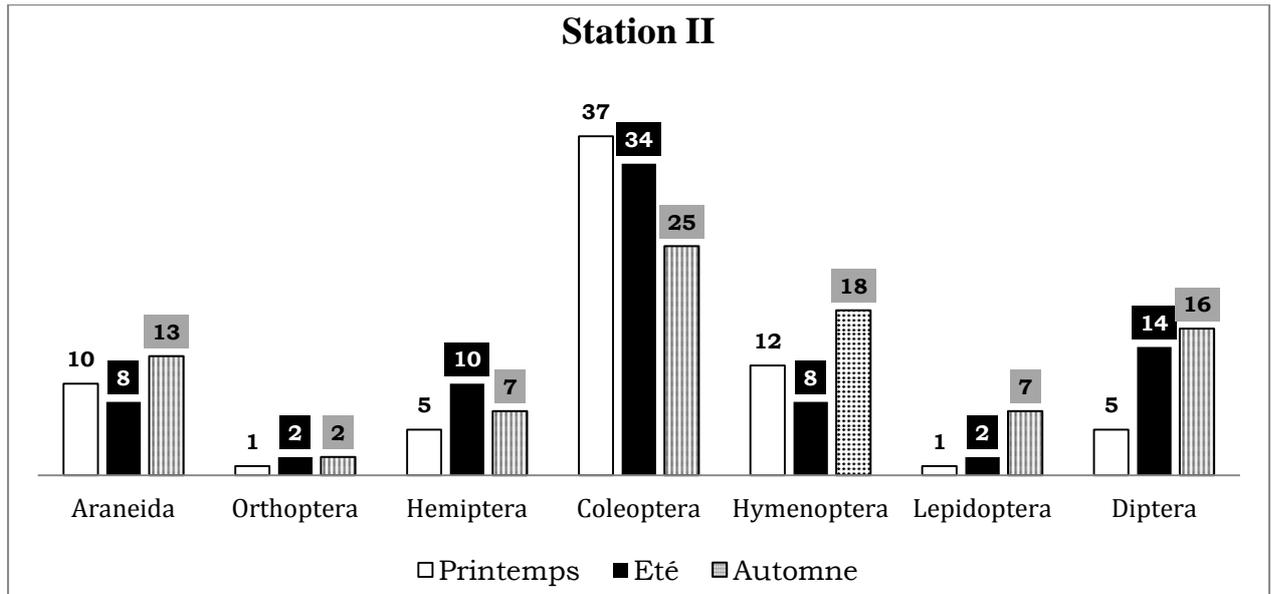


Figure 36: Variation saisonnière de la richesse spécifique des principaux ordres dans la deuxième station.

4.2.3. Variation mensuelle des groupes d'Arthropodes dans les deux stations selon la richesse spécifique

Nous avons analysé les variations mensuelles du peuplement d'Arthropodes d'une manière globale puis nous nous intéressant aux principaux groupes un par un.

La variation mensuelle de la richesse spécifique du peuplement d'Arthropodes est représentée dans la figure suivante:

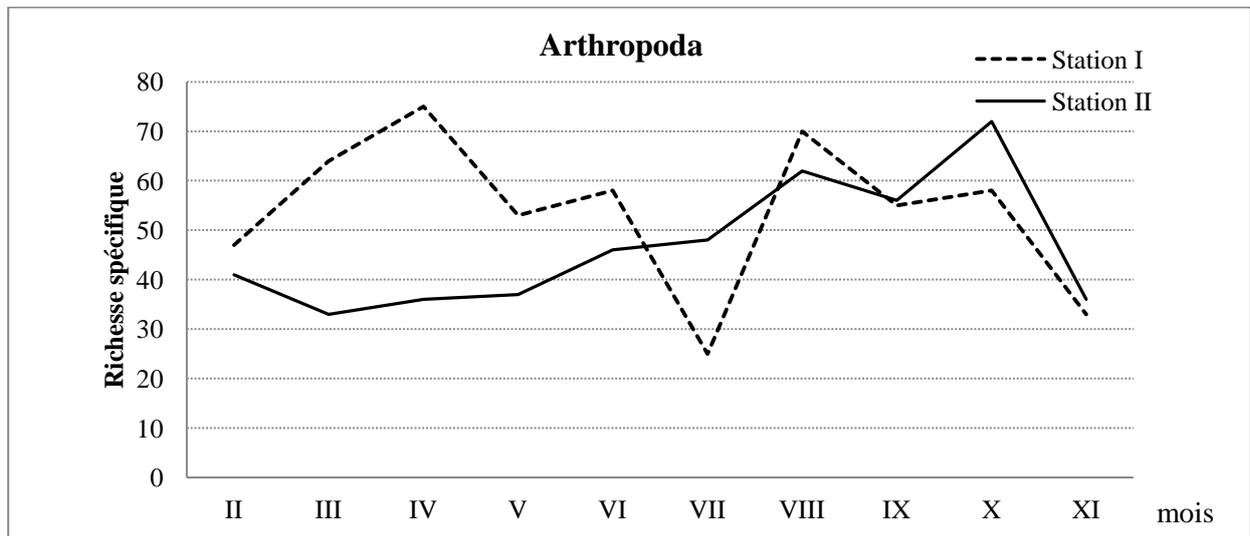


Figure 37 : Variation mensuelle de la richesse spécifique du peuplement d'Arthropodes pendant la période d'échantillonnage

La richesse spécifique mensuelle moyenne est plus élevée dans la première station avec 53.8 contre 46.7 dans la deuxième station. A partir des tracés de la richesse spécifique, du

peuplement d'Arthropodes, nous remarquons que la variabilité mensuelle de la richesse spécifique parait plus faible dans la deuxième station. La variabilité est plus contrastée dans la première station.

La richesse spécifique du peuplement d'Arthropodes de la première station (Touazi) se caractérise par des valeurs supérieures à la moyenne pendant les mois de mars, avril, juin, août, septembre et octobre avec un maximum de 75 au mois d'avril et un minimum de 25 espèces au mois de juillet.

Dans la deuxième station (Benhamed), la richesse spécifique dépasse sa moyenne mensuelle sur la période partant de juillet à octobre avec un maximum de 72 espèces au mois d'octobre et un minimum de 33 espèces au mois de mars.

- Araignées

La variation mensuelle de la richesse spécifique du peuplement d'Araignées est représentée dans la figure suivante.

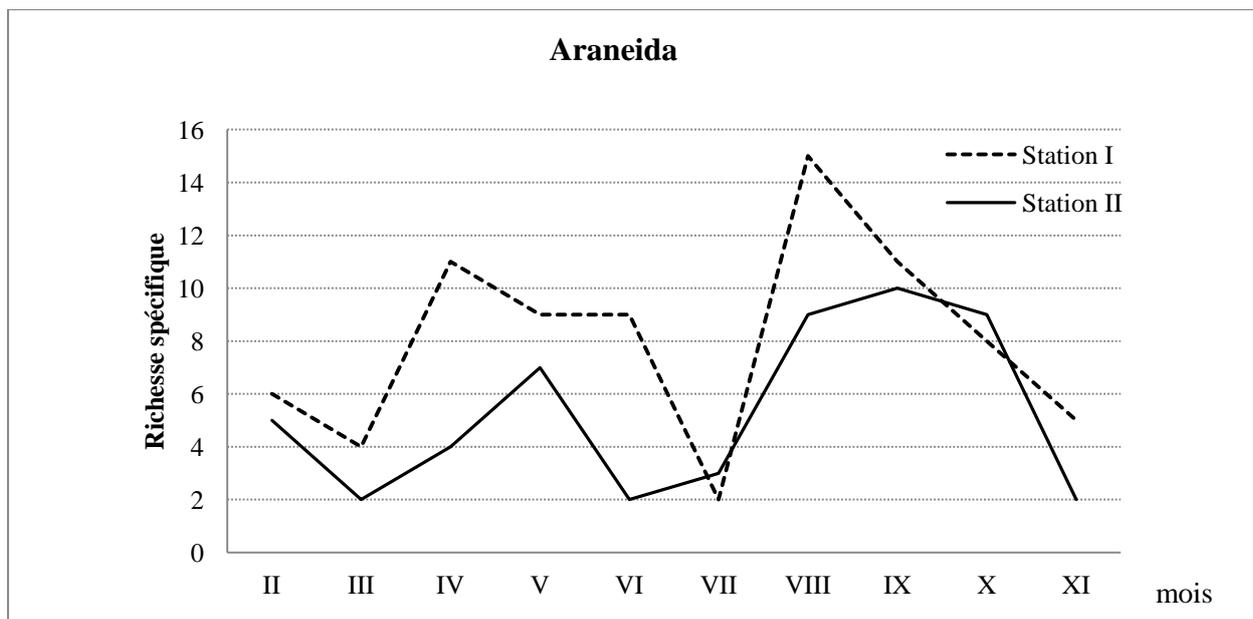


Figure 38 : Variation mensuelle de la richesse spécifique du peuplement d'Araignées pendant la période d'échantillonnage

Au fil des mois d'échantillonnage, nous remarquons que l'évolution de la richesse spécifique du peuplement d'Araignées est un peu synchronisée dans les deux stations d'étude. La composition spécifique de ce peuplement est plus diversifiée dans la première station dont la

richesse spécifique enregistre une moyenne mensuelle égale à 8 contre 7.1 dans la deuxième station.

Dans la première station, la richesse spécifique dépasse sa moyenne mensuelle pendant la période entre avril et juin et reprend aux mois d'août et septembre avec un maximum de 15 espèces au mois d'août et un minimum de 2 espèces au mois de juillet. Dans la deuxième station la richesse spécifique dépasse sa moyenne mensuelle aux mois de mai, août, septembre et octobre. La valeur maximale (10 espèces) est enregistrée aux mois de septembre. La valeur minimale (2 espèces) est enregistrée aux mois de mars, juin et novembre.

Nous remarquons que la composition des Araignées connaît deux périodes d'activité ; la fin du printemps et la fin de l'été où l'émergence de la majorité des espèces est retardée avec un mois dans la deuxième station par rapport à la première.

- Hémiptères

La variation mensuelle de la richesse spécifique du peuplement d'Hémiptères est représentée dans la figure suivante.

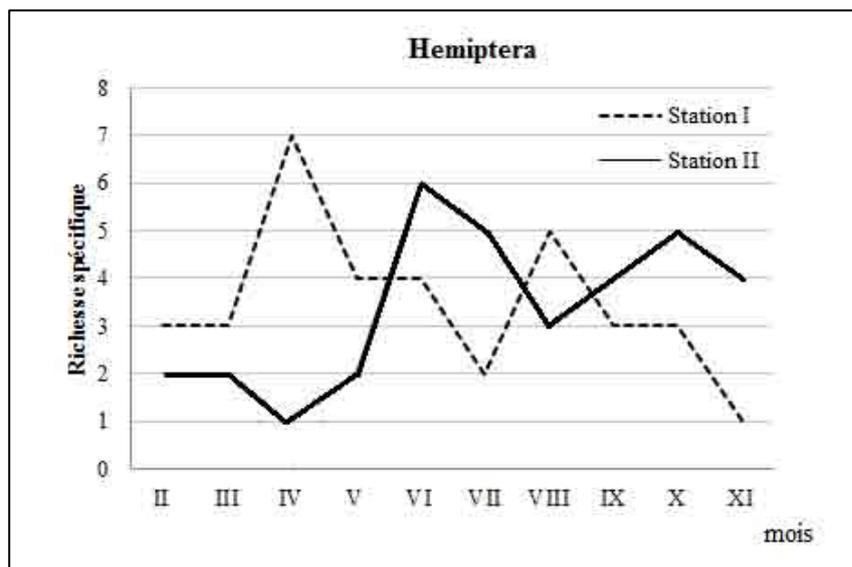


Figure 39: Variation mensuelle de la richesse spécifique du peuplement d'Hémiptères pendant la période d'échantillonnage

La première remarque à faire est qu'au mois d'avril, les Hémiptères enregistrent une richesse spécifique maximale égale à 7 espèces dans la première station au moment où elle enregistre un minimum dans la deuxième station. Outre, l'allure des courbes de la variation mensuelle de la richesse spécifique est assez semblable dans les deux stations avec un retardement des deux maxima égale à deux mois environ dans la deuxième station.

- Coléoptères

La variation mensuelle de la richesse spécifique du peuplement de coléoptères est représentée dans la figure ci-après.

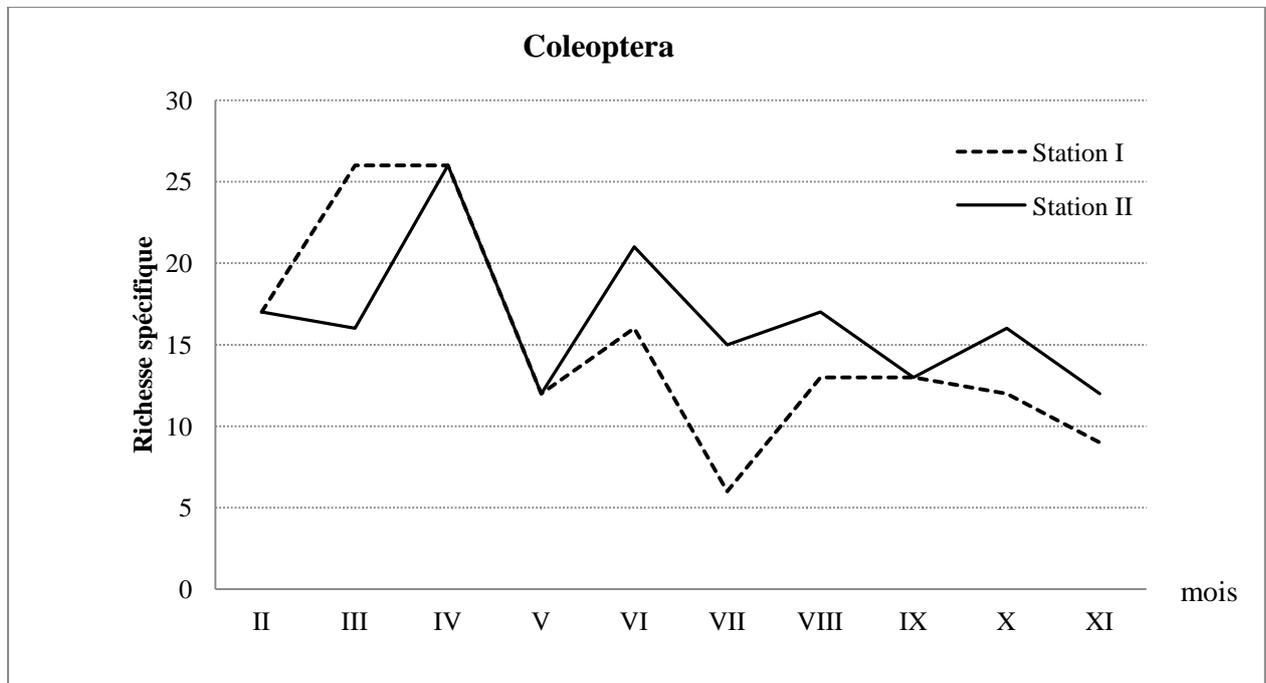


Figure 40 : Variation mensuelle de la richesse spécifique du peuplement de Coléoptères pendant la période d'échantillonnage

L'examen de l'évolution mensuelle de la richesse en Coléoptères à travers cette figure, fait ressortir que la variabilité est plus grande dans la première station par rapport à la deuxième. Dans la première station, les mois de février, mars, avril et juin enregistrent des valeurs supérieures à la moyenne mensuelle de la richesse spécifique (15 espèces) avec un maximum égale à 26 espèces aux mois de mars et avril. La plus faible valeur est enregistrée au mois de juillet avec seulement 6 espèces. Dans la deuxième station, nous remarquons une alternance de valeurs situées au-dessus et au-dessous de la moyenne mensuelle pendant les huit premiers mois puis la richesse descend au-dessous de la moyenne (16.5 espèces) dans les trois derniers mois. Le maximum est atteint aux mois d'avril (26 espèces) et le minimum est atteint aux mois de mai et novembre (12 espèces).

- Hyménoptères

La variation mensuelle de la richesse spécifique du peuplement d'Hyménoptères est représentée dans la figure 41.

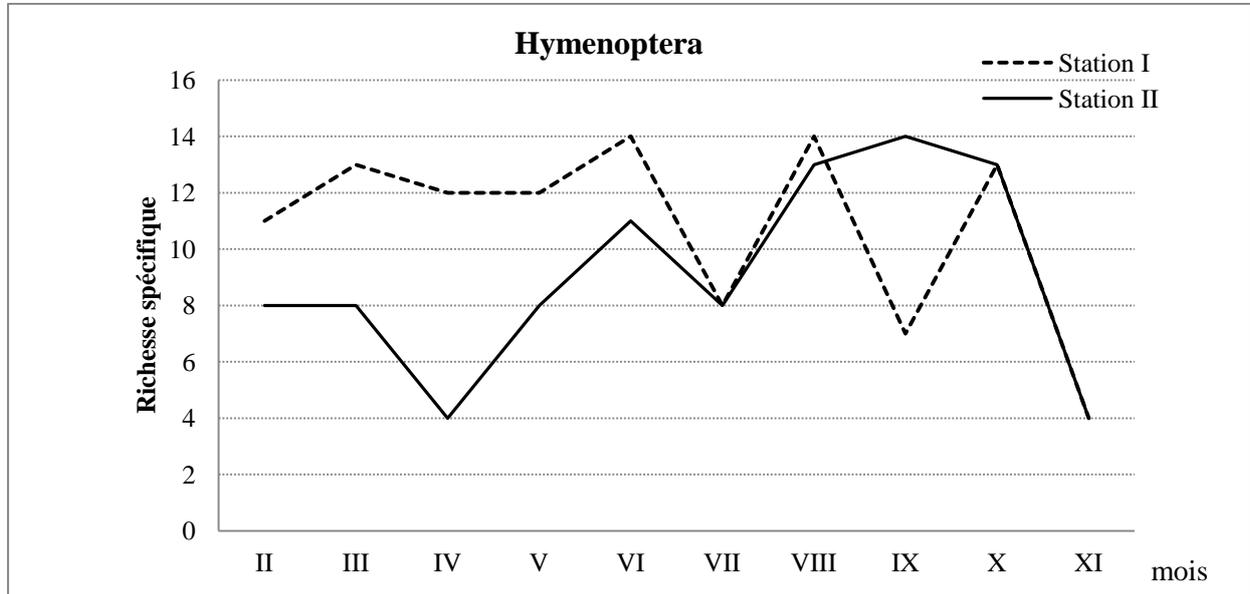


Figure 41: Variation mensuelle de la richesse spécifique du peuplement d'Hyménoptères pendant la période d'échantillonnage

Dans la première station la richesse spécifique dépasse sa moyenne mensuelle, égale à 10.8, durant la période entre février et juin et reprend aux mois de juin et août avec un maximum de 14 espèces enregistré au mois de juin. La plus faible valeur (4 espèces) est enregistrée au mois de novembre.

Dans la deuxième station, la richesse spécifique dépasse sa moyenne mensuelle égale à 9.1 pendant les mois de juin, août, septembre et octobre avec un maximum de 14 espèces rencontrées au mois de septembre. Le minimum (4 espèces) est enregistré aux mois d'avril et novembre.

- Lépidoptères

En ce qui concerne les Lépidoptères, le peuplement de la première station enregistre deux pics (3 espèces) au mois de mars et plus tard aux mois d'août et de septembre. La richesse s'annule aux mois de juillet et novembre. Au contraire, le peuplement de la première station est marqué par un maximum de 5 espèces au mois d'octobre. Il est complètement nul aux mois de mars et d'avril (Figure 42).

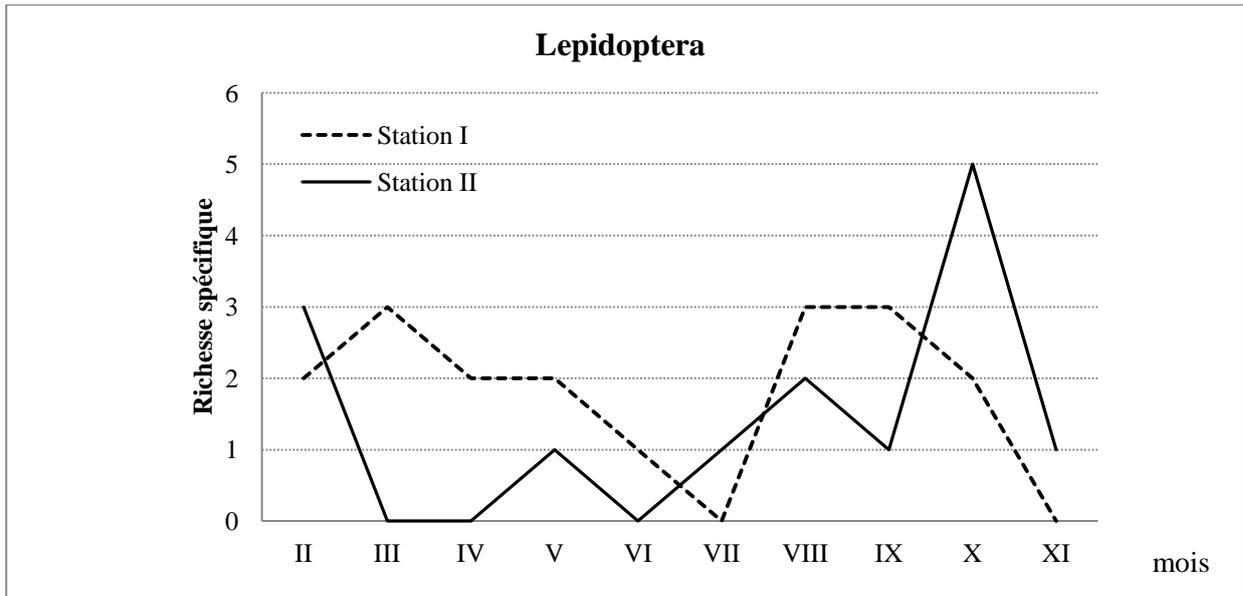


Figure 42: La variation mensuelle de la richesse spécifique du peuplement de Lépidoptères pendant la période d'échantillonnage

- Diptères

La variation mensuelle de la richesse spécifique du peuplement de Diptères est représentée dans la figure suivante.

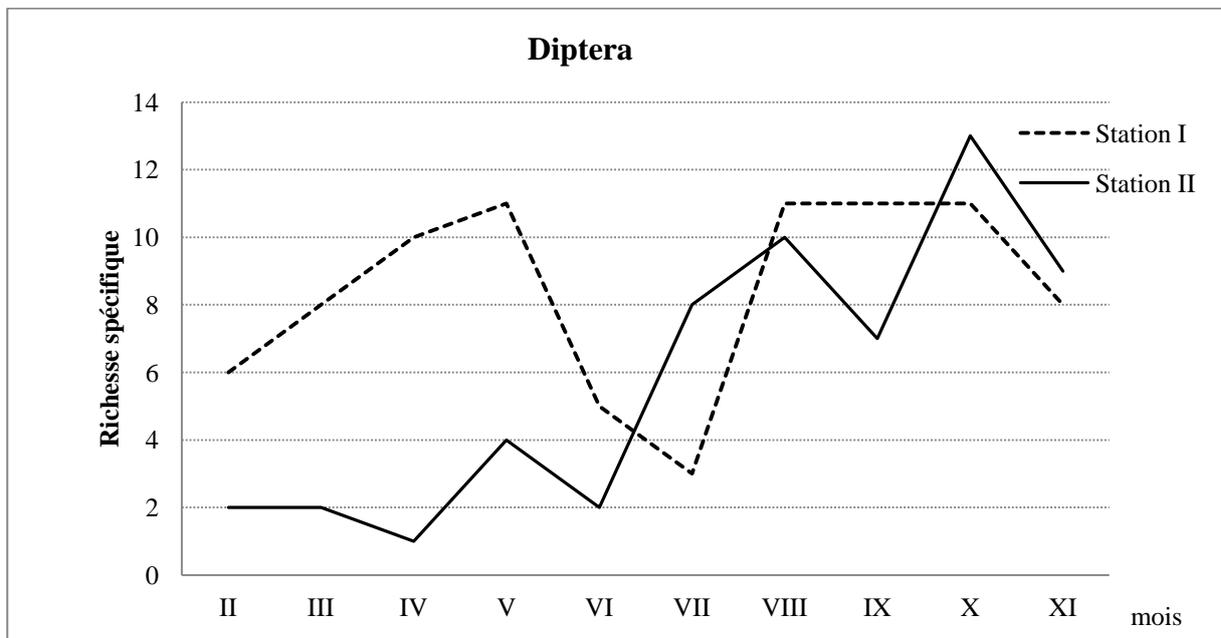


Figure 43 : Variation mensuelle de la richesse spécifique du peuplement de Diptères pendant la période d'échantillonnage

Dans la première station, la richesse spécifique du peuplement de Diptères dépasse sa moyenne mensuelle (8.4) durant les mois avril, mai, août, septembre et octobre avec 10 à 11 espèces. Un minimum de 3 espèces est observé au mois de juillet.

Dans la deuxième station la majorité des espèces diptères ne s'expriment que plus tard durant la période entre juillet et novembre avec un maximum de 13 espèces rencontrées au mois d'octobre.

4.3. Analyse quantitative

Durant 10 mois d'échantillonnage dans les formations à alfa de la zone d'étude, nous avons capturé 20221 individus d'Arthropodes dont 9463 capturés dans la première station de Touazi soit 46.8%. Dans la deuxième station de Benhamed, le nombre augmente à 10758 individus soit 53.2% du total.

4.3.1. Distribution des effectifs moyens par type de piège

La distribution des effectifs moyens par type de piège révèle une rentabilité plus élevée par l'utilisation des pots de Barber par rapport à l'utilisation des pièges en eau dans les trente sites d'échantillonnage à travers toute la zone d'étude (voir tableaux 12 et 13).

La première station : le nombre d'individus par pot de Barber varie entre 27.1(PB4) et 59.8 (PB9) avec une moyenne égale à $41,2 \pm 8,8$. Les captures des pièges en eau varient entre 12.8 (PE13) et 30.9 individus (PE6) avec une moyenne égale à $18,0 \pm 7,9$.

La deuxième station : le nombre d'individus par piège de Barber varie entre 40.7 (PB27) et 84 (PB21) avec une moyenne égale à $55,0 \pm 11,3$. Les captures des pièges en eau varient entre 10.7 (PE25) et 21.2 individus (PE23) avec une moyenne égale à $15,5 \pm 2,8$.

Le rapport PB/PE varie entre 1.6 (P4,15) et 3.7 (P13) avec une moyenne égale à 2.4 dans la première station. La variabilité du rapport entre les trois aires-échantillons de cette station est faible (2.2 à 2.4). En revanche, il est plus élevé dans la deuxième station avec une moyenne égale à 3.7. Il varie entre 2.4 (P27) et 6.2 (P18). Au niveau des aires-échantillons, le rapport PB/PE enregistre une moyenne de 4.2 dans le versant exposé Nord et 3.7 pour celui à exposition sud et descend à 2.7 dans la position haute de la colline à faible pente.

Tableau 12: Récapitulatif des effectifs moyens par type de piège pendant la période d'échantillonnage dans la première station

Piège	Station I " Touazi "														
	SIA					SIB					SIC				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
PB (Effectif)	41,8	44,3	51,0	27,1	34,9	51,3	48,8	37,5	36,8	59,8	36,7	39,3	47,9	29,9	30,6
	41,7 ± 6,0					46,8 ± 13,5					36,9 ± 7,0				
	41,2 ± 8,8														
PE (Effectif)	17,2	13,6	16,0	16,6	15,0	30,9	13,5	21,1	13,6	28,8	18,8	15,8	12,8	17,0	18,6
	15,7 ± 2,3					21,6 ± 9,0					16,6 ± 3,4				
	18,0 ± 7,9														
PB/PE	2,4	3,3	3,2	1,6	2,3	1,7	3,6	1,8	2,7	2,1	2,0	2,5	3,7	1,8	1,6
	2,4					2,2					2,2				
	2,4														

Tableau 13: récapitulatif des effectifs moyens par type de piège pendant la période d'échantillonnage dans la deuxième station

Piège	Station II " Benhamed "														
	SIIA					SIIB					SIIC				
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
PB (Effectif)	61,8	45,4	74,2	60,6	59,3	84,0	55,4	68,1	56,8	49,5	45,7	40,7	44,7	43,1	35,5
	60,3 ± 13,0					62,8 ± 12,8					41,9 ± 7,9				
	55,0 ± 11,3														
PE (Effectif)	15,7	17,0	12,0	15,0	11,3	20,5	19,9	21,2	12,4	10,7	14,3	17,0	16,8	14,7	14,3
	14,2 ± 2,6					16,9 ± 3,5					15,4 ± 2,4				
	15,5 ± 2,8														
PB/PE	3,9	2,7	6,2	4,0	5,2	4,1	2,8	3,2	4,6	4,6	3,2	2,4	2,7	2,9	2,5
	4,2					3,7					2,7				
	3,7														

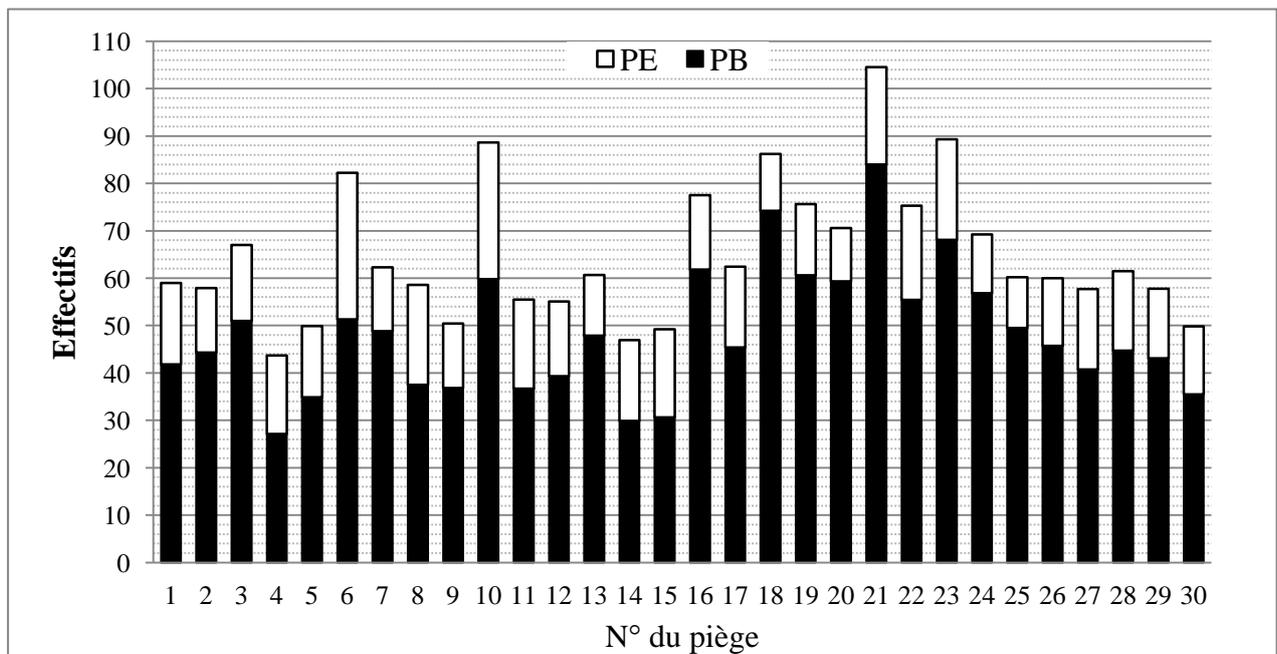


Figure 44: Histogramme empilé des effectifs moyens capturés par les deux types de pièges pendant la période d'échantillonnage

4.3.2. Importance relative des différents groupes d'Arthropodes selon l'effectif

L'ordre d'Araignées compte 1320 individus représentant 6.5% du peuplement d'Arthropodes des formations à alfa de la zone d'étude. A l'échelle de la station, la première station abrite 55% des individus contre 45% dans la deuxième. Dans la première station les espèces d'araignées dominantes sont *Dysdera hamifera* (31.2%), *Araneida sp1* (11.8%), *Clubiona sp.* (11%) et *Xystus cristatus* (6.1%) *Thomsidae sp.* (5.4%) *Liocranidae sp1* (4.5%). Dans la deuxième station, ce sont notamment *Clubiona sp.* (39.1%), *Xystus cristatus* (15.9%), *Dysdera hamifera* (11.3%), *Araneida sp1* (8.4%), *Zoropsis sp.* (4.9%), *Zelotes sp.* (4.6%) et *Liocranidae sp1* (4.2%). Nous notons aussi l'abondance d'un autre arachnide, l'opilion *Odiellus sp.* qui compte 207 individus dans la première station et 245 individus dans la deuxième.

Concernant les Orthoptères, nous remarquons que deux tiers (67.6%) de l'effectif total estimé à 402 individus, est rencontré dans la première station. Dans la première station les espèces dominantes sont *Gryllomorpha dalmatina* (91.18%), *Chorthippus albomarginatus* (4.02%), *Pyrgomorpha sp.* (2.21%) et *Acridida sp1* (1.84%). Dans la deuxième station, deux espèces codominent *Gryllomorpha dalmatina* (92.31%) et *Pyrgomorpha sp.* (7.69%).

Le super ordre des Hémiptères (2.4%) compte 487 individus dont 60.6% sont rencontrés dans la deuxième station. 58.8% de l'effectif total est collecté dans la première station. Dans la première station les espèces hémiptères dominantes sont *Cicadellidae sp3* (29.69%), *Cicadellidae sp1* (16.15%), *Cicadellidae sp5* (14.58%), *Psammotettix sp.* (9.38%), *Cicadellidae sp2* (6.77%), *Eupelix cuspidata* (5.21%), *Allygus sp.* (4.69%) et *Lygaeidae sp2* (4.69%). Dans la deuxième station, ce sont les espèces *Cicadellidae sp3* (18.75%), *Heteroptera sp2* (15.97%), *Scantius aegyptius* (15.63%), *Psammotettix sp.* (11.81%), *Cicadellidae sp5* (8.68%), *Eupelix cuspidata* (8.33%), *Cicadellidae sp2* (8.33%) et *Cicadellidae sp2* (4.51%).

L'ordre des Coléoptères occupe la deuxième position avec un pourcentage de 19.9% de l'effectif total des Arthropodes dont 2284 individus sont rencontrés dans la deuxième station soit 56.8%. Dans la première station les espèces de Coléoptères dominantes sont *Sphodrus leucophthalmus* (11.1%), *Blaps gigas* (9.67%), *Adesmia microcephala* (8.52%), *Mylabris sp1* (7.48%), *Timarcha tenebricosa* (7.25%), *Scaurus sancti-amandi* (7.14%), *Tentyria gibbicollis* (4.43%), *Mylabris callida* (3.74%), *Zophosis sp1* (3.40%), *Otiorrhynchus sp.* (2.88%) et *Microtelus lethierryi* (2.82%). Dans la deuxième station les espèces de Coléoptères dominantes sont *Timarcha tenebricosa* (8.67%), *Adesmia microcephala* (8.49%), *Microtelus lethierryi* (8.23%), *Cymendis setifensis* (7.84%), *Zophosis sp1* (7.66%), *Amara lunicolis* (7.27%), *Scaurus sancti-amandi* (7.22%), *Tentyria gibbicollis*

(6.13%), *Mylabris sp1*(4.99%), *Micipsa mulsanti* (3.5%), *Gonocephalum perplexum* (2.45%) et *Cryptophagus sp.* (2.36%).

L'ordre des Hyménoptères représente 49.2% de l'ensemble (dont 93% fourmis). 4415 individus sont collectés au niveau de la première station soit un pourcentage de 44.4% et l'effectif s'élève à 5527 individus dans la deuxième station soit 55.6% du total. Dans la première station les espèces hyménoptères dominantes sont *Monomorium sp.* (75.4%), *Camponotus sp1*(5.8%), *Camponotus erigens* (4.7%), *Crematogaster auberti* (2.9%), *Cataglyphis cursor* (2.4%), *Aphaenogaster sp2* (1.4%), *Hylaeus signatus* (1.3%) et *Aphaenogaster sp2* (1.2%). Dans la deuxième station *Monomorium sp.* (38.6%), *Crematogaster auberti* (34.1%), *Cataglyphis cursor* (12.5%), *Camponotus erigens* (3.1%), *Aphaenogaster sp1*(2.2%), *Temelucha sp.*(2%) et *Aphaenogaster sp2* (1.6%).

Les Lépidoptère comptant 153 individus, sont faiblement représentés (2%). Dans la première station dominant les espèces *Tineidae sp1* (54.44%), *Agrotis sp.* (17.8%) et *Crambidae sp4* (15.6%). Dans la deuxième station, nous citons *Tineidae sp1* (61.9%), *Papilio machaon* (7.9%), *Plutella xylostella* et *Gelechiidae sp1*(6.35%).

L'ordre des Diptères occupe le troisième rang avec un effectif total de 1820 individus soit 9% des Arthropodes de la zone d'étude 55.1% des individus du peuplement de Diptères sont enregistrés dans la première station de Touazi. Dans la première station les espèces de Diptères dominantes sont *Cecidomyiidae sp1.* (24.25%), *Tephritis sp.* (20.14%), *Simuliidae sp2*(10.32%), *Brachycera sp2.* (7.01%), *Pollenia sp.* (6.21%), *Tachina fera* (4.41%) et *Dischistus senex* (4.31%). Dans la deuxième station les espèces dominantes sont *Tephritis sp.* (20.57%), *Cecidomyiidae sp1.*(15.02%), *Brachycera sp2* (14.29%), *Simuliidae sp2* (12.68%), *Tachina fera* (10.84%), *Anthomyia sp.* (6.40%) et *Simuliidae sp1* (4.19%).

En dernier, nous comptons 2086 individus, de divers ordres, qui sont presque également répartis sur les deux stations d'étude. Dans la première station les espèces dominantes sont *Lepisma sp.* 39.9%, *Odiellus sp.* (20%), *Termites sp.* (19.8%), *Macronemurus appendiculatus* (9.3%), *Collembola sp.* (4.1%), *Mantidae sp.* (1.6%), *Scolopendra sp.* (1.5%) et *Daesiidae sp.* (1.4%). Dans la deuxième station, ce sont les espèces *Lepisma sp.* 57.1%, *Odiellus sp.* (22.6%), *Termites sp.* (7.5%), *Collembola sp.* (4.1%) et *Macronemurus appendiculatus* (3%) et *Oniscus sp.* (2.3%) et *Buthus occitanus* (1.5%).

Nous remarquons que les peuplements des Hyménoptères, Coléoptères et Hémiptères s'accoutument mieux aux conditions du milieu de la deuxième station. Alors que les Diptères,

Araignées, Orthoptères et Lépidoptères sont mieux représentés en nombre dans la première station.

Tableau 14: Récapitulatif des effectifs totaux des principaux groupes d'arthropodes pendant la période d'échantillonnage

	Station I " Touazi"			Station II " Benhamed"		
	SIA	SIB	SIC	SIIA	SIIB	SIIC
Araneida (Individus)	227	211	288	166	259	169
	726			594		
Orthoptera (Individus)	96	80	96	42	43	45
	272			130		
Hemiptera (Individus)	72	58	62	77	114	104
	192			295		
Coleoptera (Individus)	638	554	545	813	767	704
	1737			2284		
Hymenoptera (Individus)	1006	2102	1307	1878	2225	1424
	4415			5527		
Lepidoptera (Individus)	26	37	27	23	23	17
	90			63		
Diptera (Individus)	394	302	302	281	259	272
	998			812		
Divers (Individus)	463	282	288	426	321	307
	1033			1054		

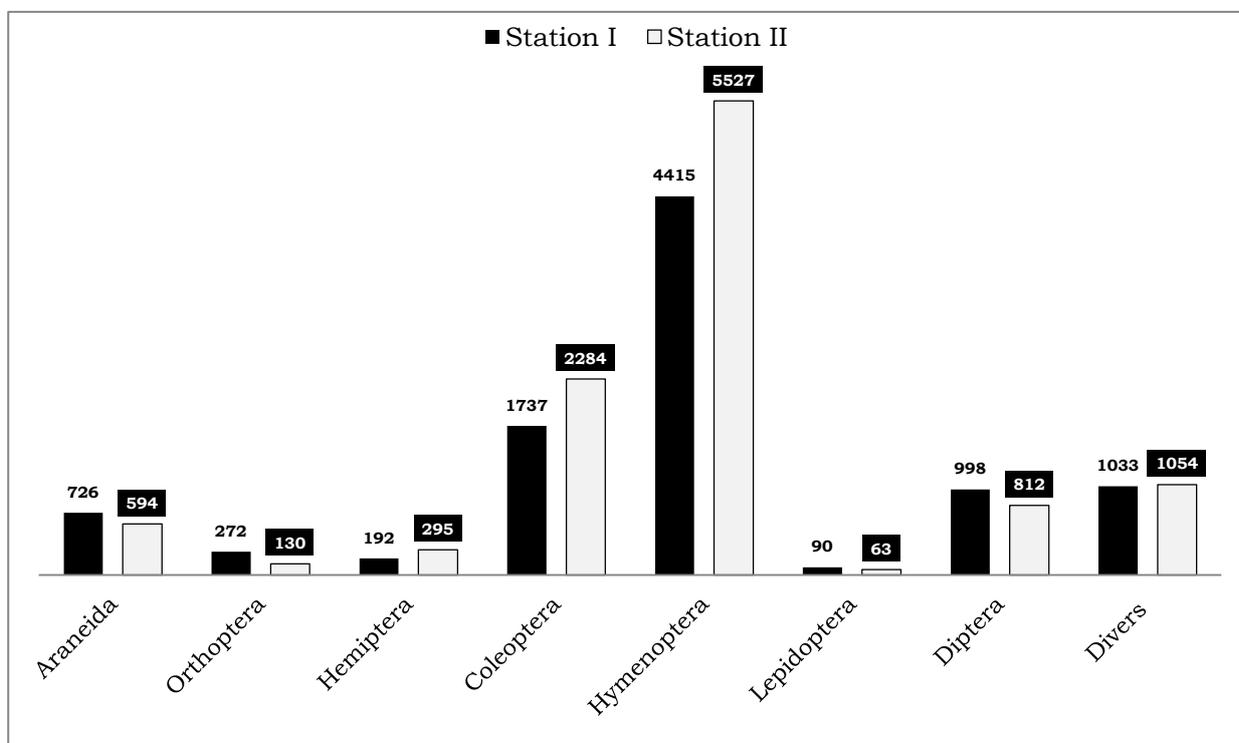


Figure 45: Distribution des effectifs totaux des principaux groupes d'Arthropodes dans les deux stations d'étude

4.3.3. Importance mensuelle des différents groupes d'Arthropodes selon l'effectif

- Arthropodes en général

Selon la figure (46), nous remarquons dans la première station, une évolution progressive du nombre d'individus d'Arthropodes de 522 individus au mois de mars à 1477 individus au mois d'août avec un recul au mois de juillet (le mois le plus chaud et le plus sec). Une diminution progressive caractérise l'arrière-saison d'automne et enregistre un minimum de 418 individus au mois de novembre.

Dans la deuxième station les effectifs du peuplement d'Arthropodes évoluent au début de la période printanière suivant une allure logarithmique en enregistrant un premier pic avec 1365 individus au mois de mai. Le nombre diminue à 1130 individus au mois de juin puis augmente régulièrement pour atteindre son maximum de 1497 individus au mois septembre. Au cours de la saison automnale, nous assistons à une chute spectaculaire de l'effectif où nous enregistrons un minimum de 418 individus au mois de novembre.

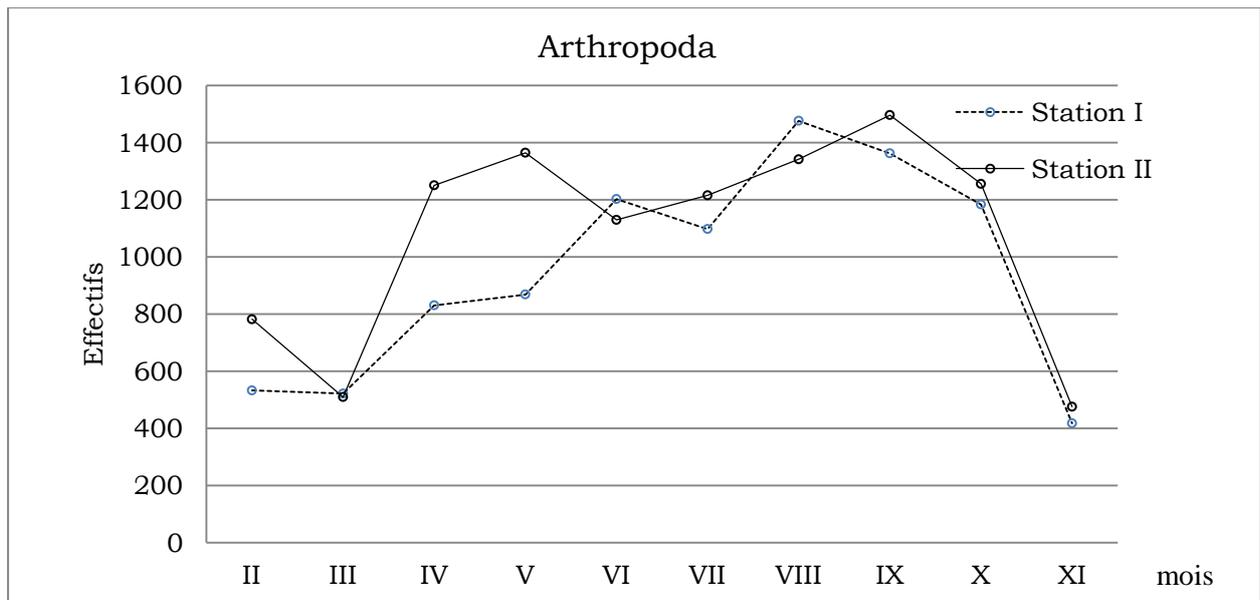


Figure 46 : Variation mensuelle du nombre d'individus d'Arthropodes pendant la période d'échantillonnage

- Les Araignées

Si nous prenons la moyenne du nombre mensuel d'individus comme un repère, nous remarquons que les effectifs mensuels du peuplement d'Araignées de la première station dépasse cette moyenne (estimée à 64.5 individus) aux mois de février, avril, août, septembre. Ils

enregistrent un maximum de 169 spécimens et octobre. Le minimum est enregistré au mois de mars.

Dans la deuxième station, la majeure partie des individus (74.4%) se concentre dans trois mois de la période d'échantillonnage, février, septembre et octobre. Le mois de septembre accueille 292 individus soit 47.5% du total. Le mois de novembre compte seulement 8 individus.

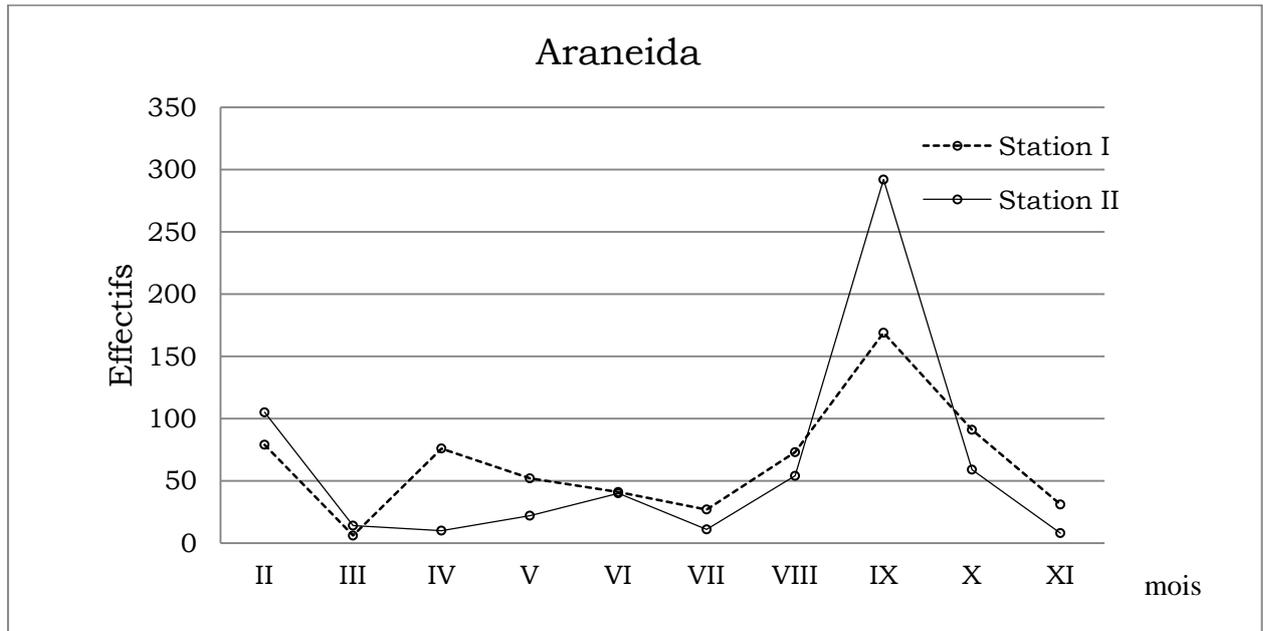


Figure 47 : Variation mensuelle du nombre d'individus d'Araignées pendant la période d'échantillonnage

- Coléoptères

Concernant les coléoptères de la première station, le nombre d'individus est supérieur à la moyenne pendant les mois de février, mars, mai, juin et octobre avec un maximum de 400 individus enregistré au mois de juin. Le mois de novembre enregistre le nombre minimal, estimé à 70 individus. Dans la deuxième, l'activité la plus importante se déroule dans la période entre avril-juillet avec un maximum de 566 individus collectés au mois de juin. L'effectif le plus faible (30 individus) est enregistré au mois de novembre (Figure 48).

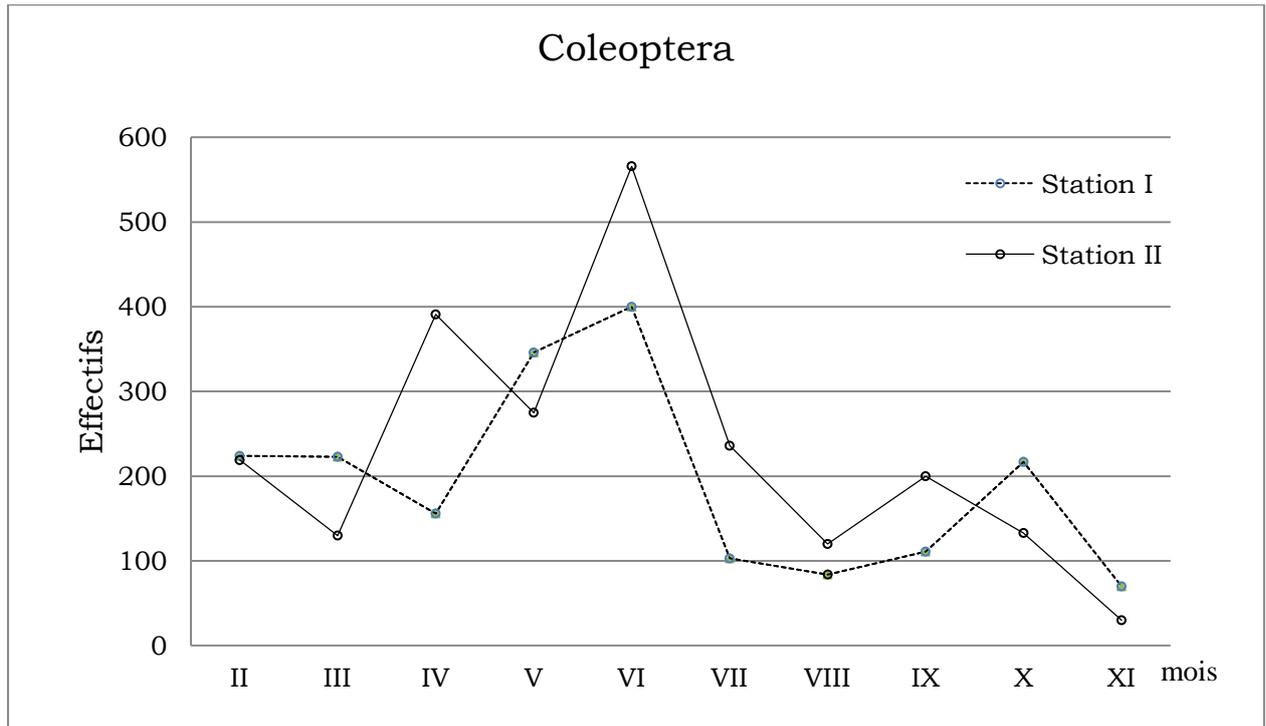


Figure 48 : Variation mensuelle du nombre d'individus de Coléoptères pendant la période d'échantillonnage

- Hyménoptères

En prenant en compte la moyenne des effectifs mensuels, nous remarquons que l'activité importante du peuplement des Hyménoptères de la première station s'étale surtout sur une période de six mois entre juin et octobre avec une activité maximale au mois d'août (755 individus). Le mois de novembre est le plus pauvre avec 32 individus seulement. Au niveau de la deuxième station, l'activité augmente dans la période entre avril-mai et la période entre août-octobre. Le maximum est atteint au mois d'août (846 individus) et le minimum au mois novembre : 163 individus (Figure 49).

- Diptères

Dans la première station, les collectes les plus importantes ont eu lieu aux mois de mars, avril, août et septembre avec un maximum de 307 spécimens collectés au mois de septembre. Le nombre décroît à 6 individus au mois de juillet. Dans la deuxième station, les collectes les plus importantes touchent surtout les mois d'août, octobre et novembre. Le nombre maximal d'individus est enregistré au mois d'octobre (304 individus) et le nombre minimal au mois de mars (14 individus) (Figure 50).

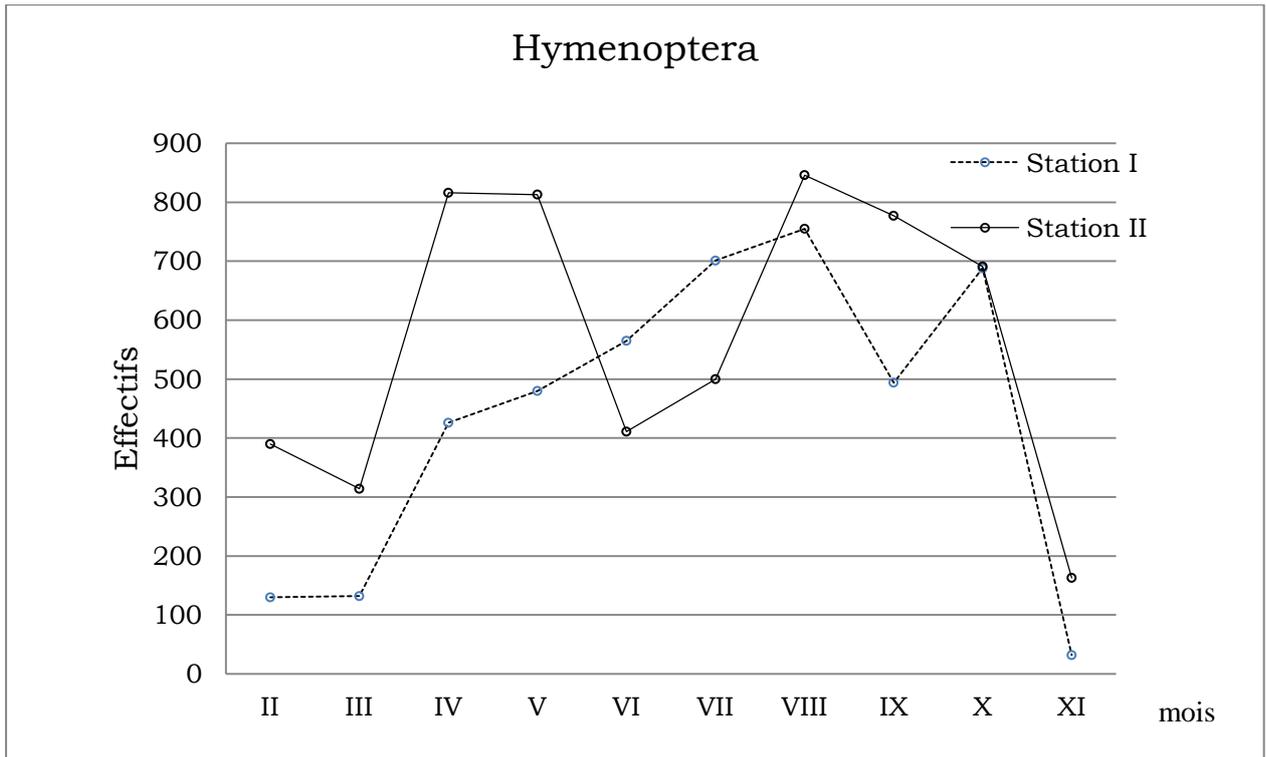


Figure 49 : Variation mensuelle du nombre d'individus d'Hyménoptères pendant la période d'échantillonnage

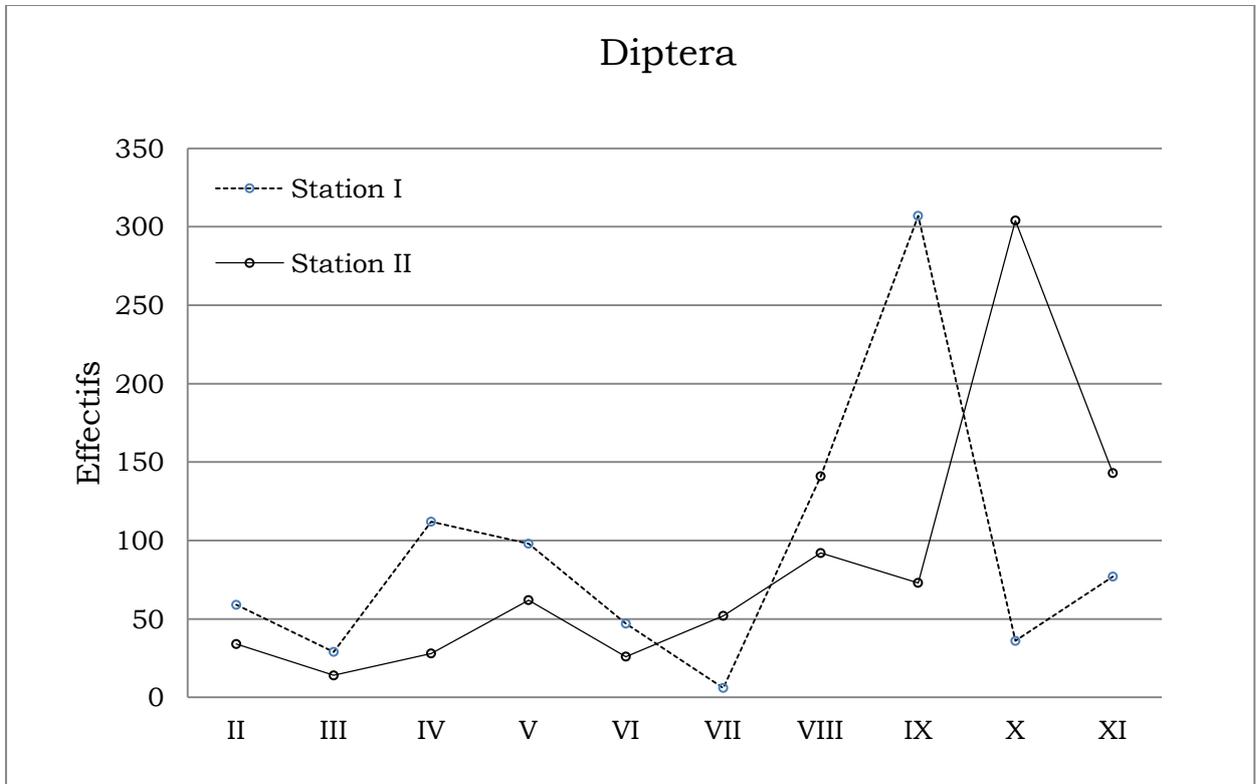


Figure 50: Variation mensuelle du nombre d'individus de Diptères pendant la période d'échantillonnage

- Orthoptères

Les Orthoptères ne se manifestent qu'à la période entre avril et septembre dans la première station et la période entre mai et novembre dans la deuxième station. L'effectif maximal dans la première station est enregistré au mois d'août (81 individus). Dans la deuxième station, le maximum est atteint au mois d'avril avec 45 spécimens (Figure 51). Il faut noter que ces insectes effectuent des périodes de diapauses en rapport avec les conditions édapho-climatiques.

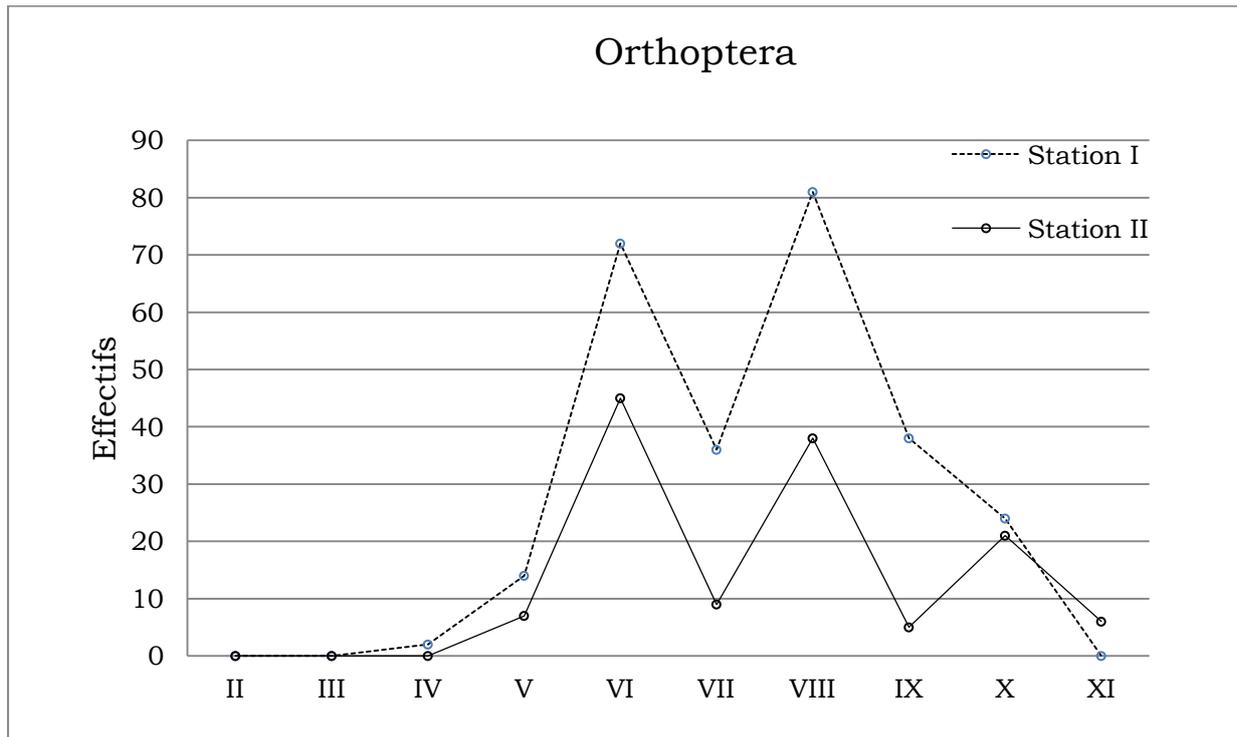


Figure 51: Variation mensuelle du nombre d'individus d'Orthoptères pendant la période d'échantillonnage

- Hémiptères

Les effectifs des Hémiptères de la première station se concentrent surtout dans les mois avril, juin, août, septembre et octobre. Le maximum est enregistré au mois d'avril (42 individus). Dans la deuxième station, nous signalons les périodes entre juin-juillet et entre octobre-novembre. (Figure 52)

- Lépidoptères

Les Lépidoptères pullulent principalement en mars et août dans la première station. Nous enregistrons deux maxima (24 individus) au mois de mars et 23 individus au mois d'août. Dans

la deuxième station, Les valeurs les plus élevées sont enregistrées aux mois d'août et octobre. Nous enregistrons un maximum de 30 individus au mois d'août (Figure 53) .

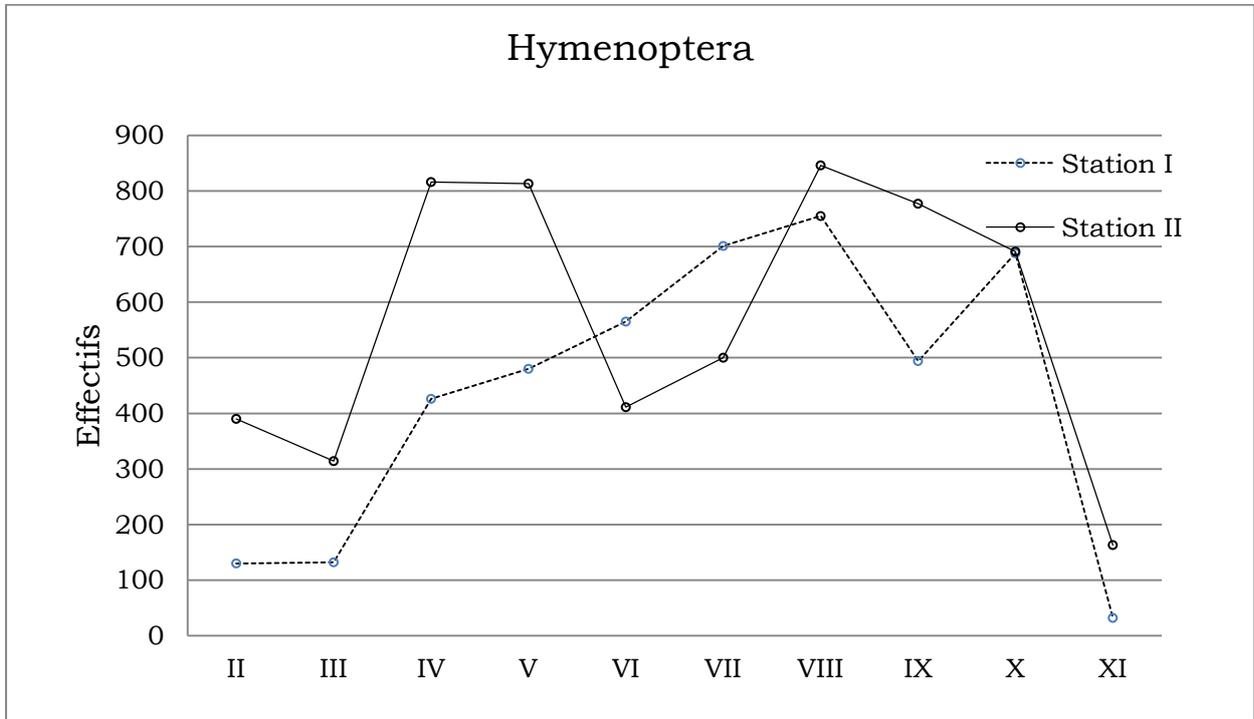


Figure 52: Variation mensuelle du nombre d'individus d'Hémiptères pendant la période d'échantillonnage

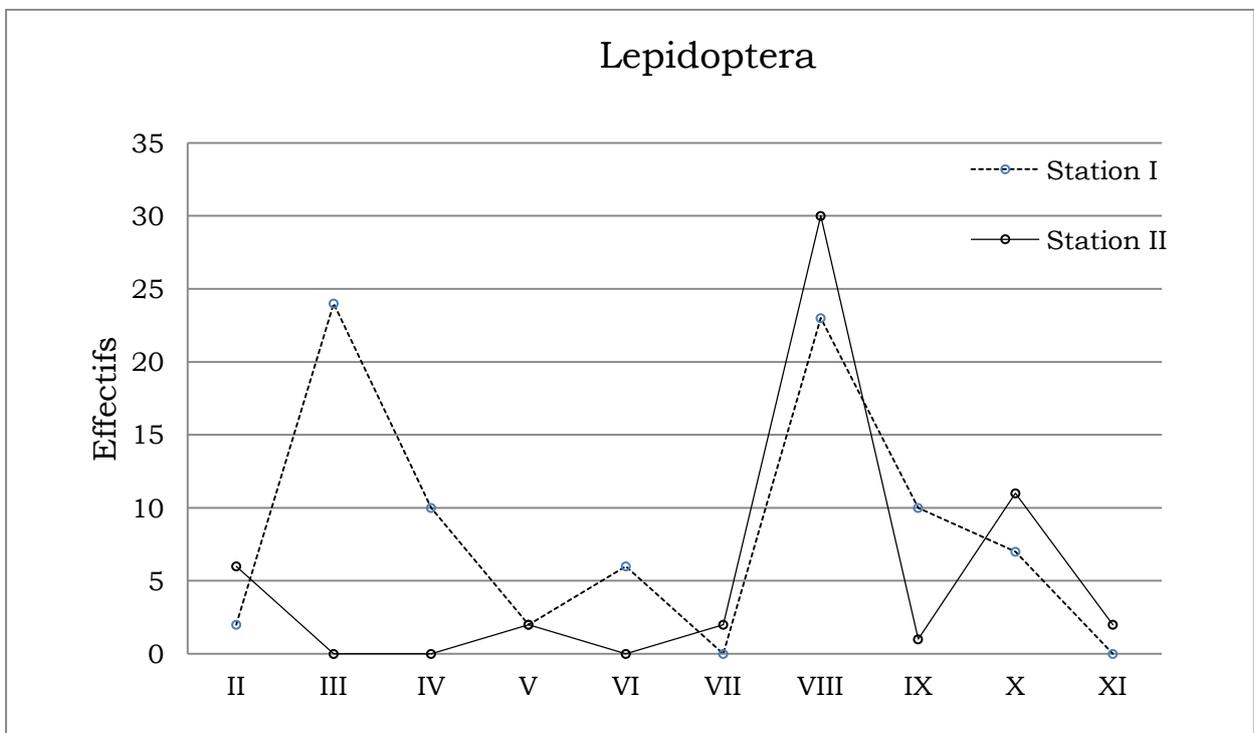


Figure 53: Variation mensuelle du nombre d'individus de Lépidoptères pendant la période d'échantillonnage

5. Exploitation statistique des résultats

5.1. Diversité et équitabilité

Dans un premier temps, nous traitons les indices de diversité et d'équitabilité pour le peuplement d'Arthropodes d'une manière générale. Les valeurs de l'indice de diversité de SHANNON pour les prélèvements de la première station, ont une moyenne de 3.34 bits. Elles varient entre 2.92 et 3.75 bits au niveau des aires-échantillons. Dans la deuxième station, l'indice de diversité est sensiblement plus élevé par rapport à la première station avec une valeur de 3.42 bits et varie entre 3.36 et 3.51 bits. L'indice de SIMPSON a une même tendance à la variation que celle de l'indice de SHANNON mais ce dernier est plus sensible que le premier.

Concernant l'équitabilité, la moyenne est de 0.68 dans la première station et la valeur la plus élevée 0.75 est enregistrée à l'aire échantillon SIA. Elle est de 0.70 dans la deuxième station avec un maximum de 0.73 (SIIC).

Tableau 15: Récapitulatif des mesures de diversité des espèces d'Arthropodes dans les deux stations durant la période d'échantillonnage. (H : Indice de diversité de SHANNON ; D' : Indice de diversité de SIMPSON; E : Equitabilité).

	Station I			Station II		
	SIA	SIB	SIC	SIIA	SIIB	SIIC
H (bits)	3.75	2.92	3.35	3.40	3.36	3.51
	3.34			3.42		
D'	0.93	0.77	0.88	0.91	0.91	0.93
	0.86			0.92		
E	0.75	0.59	0.69	0.69	0.68	0.73
	0.68			0.70		

Le tableau 16 regroupe l'ensemble des résultats de diversité et d'équitabilité et cela pour les différents groupes d'Arthropodes

- Araneida

Le peuplement d'Araignées paraît nettement plus diversifié dans la première station par rapport à la deuxième station. En effet, l'indice de SHANNON enregistre une moyenne de 2.28 bits dans la première station contre 1.95 bits dans la deuxième station. A l'échelle des aires-échantillons propres à chaque station, l'indice présente une variabilité importante. Ça s'applique aussi à l'équitabilité et les valeurs restent à la faveur de la première station avec 0.78 contre 0.75 dans la deuxième station (Tableau 16).

- Orthoptères

Les Orthoptères formant un groupe relativement homogène, se caractérisent par une diversité très faible une répartition inéquitable. Dans la première station, nous enregistrons 0.38 bits contre 0.26 bits dans la deuxième. L'équitabilité est de 0.27 dans la première station (Touazi) et 0.27 dans la deuxième (Benhamed).

- Hémiptères

Les Hémiptères présentent une diversité un peu faible dans les formations à alfa. L'indice de Shannon varie entre 1.87 et 2.13 bits (2.01 bits en moyenne) dans la première station et entre 1.79 et 2.25 bits (2.07 bits en moyenne) dans la deuxième station. En revanche, nous remarquons que les effectifs des espèces sont équitablement répartis dans les deux stations où l'équitabilité varie entre 0.81(SIA-B) et 0.94 (SIIC) et enregistre les moyennes 0.86 et 0.87 dans la première et la deuxième station (Tableau 16).

- Coleoptera

Le peuplement des Coléoptères est le plus diversifié. Il est très équitablement réparti sur les deux côtés de la zone d'étude, par rapport au reste des ordres d'Arthropodes.

Dans la première station, l'indice de diversité de SHANNON enregistre une moyenne de 3.10 bits et varie dans les sites d'étude entre 2.97 et 3.18 bits. L'équitabilité (0.82 en moyenne) varie faiblement entre 0.80 et 0.83 . Dans la deuxième, la diversité s'améliore sensiblement à 3.17 bits en se variant entre 3.08 et 3.27 bits. L'équitabilité garde la même moyenne dans les deux stations avec une valeur égale à 0.82 (Tableau 16)

- Hymenoptera

Dans la station de Touazi, l'indice de diversité de SHANNON varie entre 0.90 et 1.45 bits avec une moyenne égale à 1.17 bits. L'équitabilité varie entre 0.31 et 0.46 avec une moyenne de 0.39.

L'indice de diversité s'élève a une moyenne de 1.62 bits dans la station Benhamed et varie faiblement entre 1.60 et 1.64 bits. L'équitabilité paraît plus élevée dans la deuxième station et enregistre une moyenne de 0.51 avec des faibles différences à l'échelle des aires-échantillons (entre 0.49 et 0.54) (Tableau 16). Néanmoins, la diversité du peuplement reste très faible au niveau de toute la zone d'étude malgré le grand effectif des Hyménoptères. Nous supposons que

cette faiblesse est rendue à la dominance de certaines espèces de Fourmis tel que *Monomorium sp.*, *Crematogaster aubetii*, *Cataglyphis cursor* et *Camponotus sp1.* et *C. erigens*.

- Diptera

La moyenne de l'indice de SHANNON à la première station de Touazi est de 2.39 bits. Cet indice varie entre 2.32 et 2.51 bits. L'équitabilité est de 0.79 en moyenne. Dans la deuxième station de Benhamed, cet indice diminue un peu à une moyenne de 2.32 bits et varie entre 2.26 et 2.38 bits au niveau des aires-échantillons de cette station. Le peuplement est assez équilibré et l'équitabilité enregistre une moyenne égale à de 0.80. (Tableau 16)

- Lépidoptères

La diversité des Lépidoptères est très faible dans la zone d'étude avec une bonne équitabilité (0.70 dans les deux stations). Elle présente une variabilité plus prononcée dans la première station (Tableau 16).

Tableau 16: Récapitulatif des mesures de diversité des principaux groupes d'Arthropodes dans les deux stations durant la période d'échantillonnage. (H : Indice de diversité de SHANNON ; D' : Indice de diversité de SIMPSON ; E : Equitabilité).

Groupes d'Arthropodes	Araneida			Orthoptera			Hemiptera			Coleoptera			Hymenoptera			Lepidoptera			Diptera		
	H (bits)	D'	E																		
SIA	2.48	0.89	0.86	0.48	0.21	0.30	1.87	0.79	0.81	3.18	0.95	0.83	1.45	0.56	0.46	1.00	0.45	0.56	2.34	0.86	0.78
SIB	2.38	0.86	0.79	0.46	0.21	0.33	2.13	0.85	0.81	3.15	0.94	0.83	0.90	0.33	0.31	1.11	0.56	0.69	2.51	0.89	0.83
SIC	1.99	0.76	0.69	0.20	0.08	0.18	2.02	0.84	0.88	2.97	0.93	0.80	1.17	0.45	0.40	1.34	0.69	0.83	2.32	0.85	0.77
Station I (moyenne)	2.28	0.84	0.78	0.38	0.17	0.27	2.01	0.83	0.86	3.10	0.94	0.82	1.17	0.45	0.39	1.15	0.57	0.70	2.39	0.87	0.79
SIIA	2.13	0.83	0.81	0.31	0.17	0.45	1.79	0.79	0.82	3.16	0.94	0.80	1.60	0.70	0.54	1.33	0.60	0.68	2.32	0.87	0.75
SIIB	1.91	0.78	0.74	0.11	0.05	0.16	2.15	0.86	0.82	3.27	0.95	0.83	1.63	0.71	0.49	1.33	0.60	0.68	2.38	0.88	0.81
SIIC	1.80	0.74	0.70	0.35	0.20	0.50	2.25	0.88	0.94	3.08	0.94	0.82	1.64	0.70	0.52	1.01	0.53	0.73	2.26	0.87	0.84
Station II (moyenne)	1.95	0.78	0.75	0.26	0.14	0.37	2.07	0.85	0.87	3.17	0.94	0.82	1.62	0.70	0.51	1.22	0.58	0.70	2.32	0.87	0.80

5.2. Distribution des aires-échantillons selon les facteurs abiotique et biotiques du milieu

5.2.1. Similarité floristique

L'examen de la similarité floristique par l'indice de SORRENSON entre les sites d'étude révèle une similarité moyenne de 38.5% entre les aires-échantillons de la première station (Touazi). L'indice augmente à 41.5% entre les aires-échantillons de la deuxième station (Benhahamed). La similarité entre la flore locale des formations à alfa dans les deux stations est faible (29.5%) ce qui montre l'importance du remplacement des espèces à travers le gradient environnemental de la zone d'étude.

5.2.2. Classification Ascendante Hiérarchique (CAH)

Le dendrogramme établi par la CAH représente la similarité entre les aires-échantillons selon l'ensemble des facteurs du milieu, traités dans cette étude (figure 54). Nous remarquons que cette classification ne fait que confirmer les résultats de la similarité floristique.

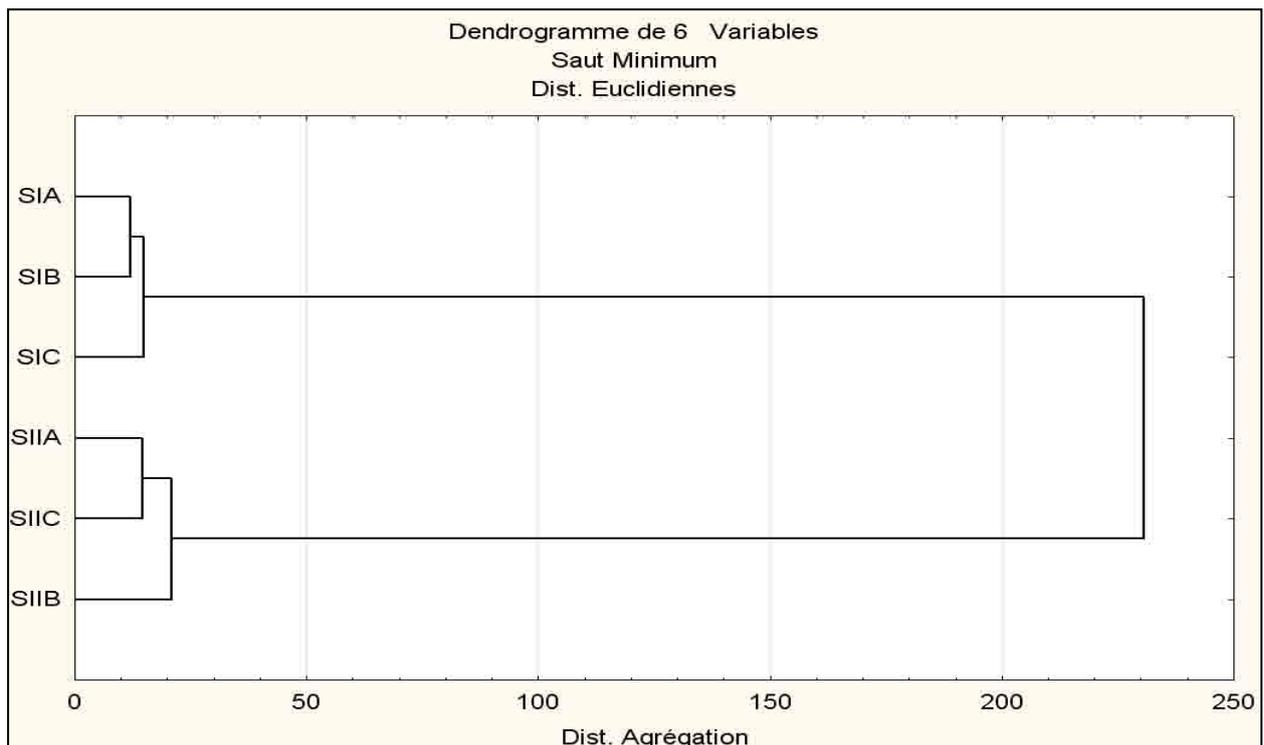


Figure 54: Classification Ascendante Hiérarchique des aires-échantillons selon les facteurs abiotiques et biotiques du milieu

5.2.3. Analyse factorielle des correspondances (AFC)

L'analyse factorielle des correspondances consiste à rechercher la meilleure représentation simultanée de deux ensembles constituant les lignes et les colonnes d'un tableau de contingence. Ces deux ensembles jouent un rôle symétrique. Les graphiques utilisés représentent une projection simultanée des points colonnes (facteurs du milieu) et des points lignes (stations). Dans la suite, nous utilisons une représentation des plans formés par deux axes orthogonaux. Ces axes sont ceux représentant un maximum de variance pour l'analyse. Les contributions relatives ou absolues de chaque station, apportent des éléments indispensables pour l'interprétation, tandis que leurs cosinus carré traduisent la représentativité de l'axe pour la variable considérée.

Coordonnées Ligne et Contributions à l'Inertie , Table d'Entrée (Lignes x Colonnes) : 6 x 26 Standardisation : Profils ligne et colonne										
	Ligne	Coord. Dim. 1	Coord. Dim. 2	Masse	Qualité	Inertie relative	Inertie Dim. 1	Cosinus ² Dim. 1	Inertie Dim. 2	Cosinus ² Dim. 2
SIA	1	-0,146878	-0,017412	0,148820	0,841476	0,266925	0,308749	0,829815	0,031173	0,011661
SIB	2	-0,121437	0,014411	0,150354	0,781727	0,198441	0,213230	0,770870	0,021576	0,010857
SIC	3	-0,060595	0,014885	0,149907	0,489588	0,082245	0,052934	0,461727	0,022948	0,027861
SIIA	4	0,098649	0,065164	0,187234	0,964190	0,187267	0,175227	0,671282	0,549328	0,292909
SIIB	5	0,086588	-0,041491	0,180653	0,832030	0,138096	0,130253	0,676660	0,214875	0,155369
SIIC	6	0,082433	-0,035581	0,183032	0,801367	0,127026	0,119608	0,675515	0,160099	0,125852

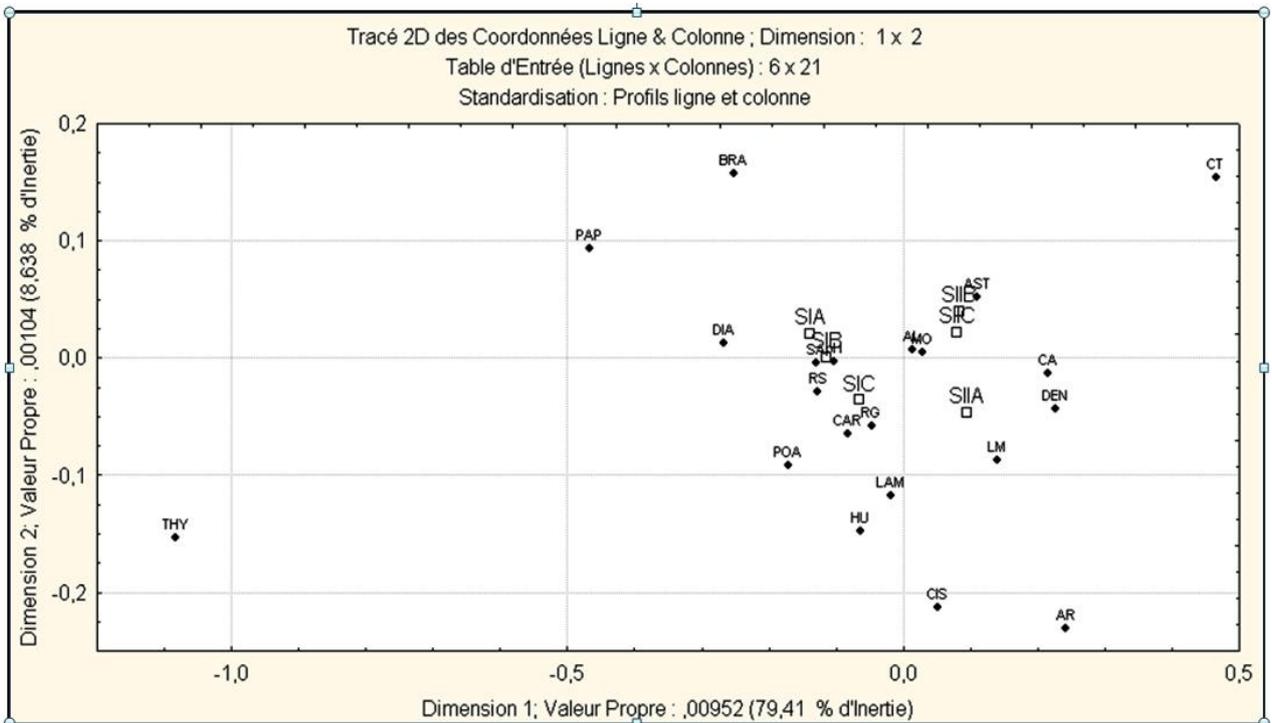


Figure 55. Distribution des groupements «Aires-échantillons /facteurs abiotiques et biotiques du milieu» selon l'AFC

L'axe 1 horizontal, dont la contribution à l'inertie est très élevée (79.41 %), peut exprimer (dans son sens positif) la combinaison des facteurs calcaire total et actif, la matière organique, le taux d'argile et le taux de limon. Dans le sens négatif, cet axe peut exprimer le pH, le taux de sable et la richesse spécifique floristique.

L'axe 2 vertical, dont la contribution est de 8.6 %, peut exprimer l'humidité et le recouvrement global de la végétation. D'une manière générale, nous remarquons que les aires-échantillons se regroupent dans deux ensembles d'altitudes, basse et haute à savoir les stations considérées.

Les trois sites de la première station de basse altitude (950m environ), situés dans les coordonnées négatives de l'axe1, se caractérisent par des sols sableux à faible taux de calcaire et pauvre en matière organique. La richesse spécifique y est plus élevée où nous remarquons une augmentation de la richesse en Brassicacées, Papilionacées, Poacées et Thymeleacées. Les aires-échantillons de cette station se caractérisent par une faible densité des touffes d'alfa. De ce fait l'alfa se développe en diamètre.

Les trois sites de la deuxième station à altitude relativement plus élevée (1200 m environ), se regroupent dans le plan négatif de l'axe 1. Ils sont généralement caractérisés par une forte densité de touffes d'alfa qui sont de diamètre faible. Le sol de cette station est globalement peu calcaire avec un taux de la matière organique relativement plus élevé par rapport à la première station. Les Astéracées, les Cistacées et les Lamiacées enregistrent une sensible augmentation dans ces sites où nous rencontrons des beaux coussinets fleuris d'hélianèmes, cistes et thyms en mélange avec les buissons de *Launaea acanthoclada* (Astéracées).

5.3. Distribution des groupements des principales familles d'Arthropodes sur les aires-échantillons

5.3.1. Classification Ascendante Hiérarchique (CAH)¹

Dans cette étape, nous avons effectué une classification des aires-échantillons de la zone d'étude. La C.A.H. appliquée à base de la distance euclidienne est présentée dans la figure (56).

Le tracé obtenu pour les aires-échantillons fait ressortir 2 ensembles dichotomiques rapprochés. Ces ensembles sont (SIA,SIC et SIIC) et (SIB,SIIB et SIIA). Nous remarquons que le

¹La CAH et l'AFC sont faites à partir la table d'entrée d'abondance (6Lignesx58Colonnes) des familles d'arthropodes représentées à plus de 4 individus.

site SIIC de la deuxième station ,à faible pente, rejoint la première station à paysage relativement plat et SIB et SIIB se rapprochent dans le dendrogramme. Nous rapportant cette liaison entre les deux sites à la prédominance de la famille de Formicidae (effectif supérieur à 2000 individus) notamment l'espèce *Monomorium sp.* dans les deux sites où la texture du sol est très semblable (limono-sableuse).

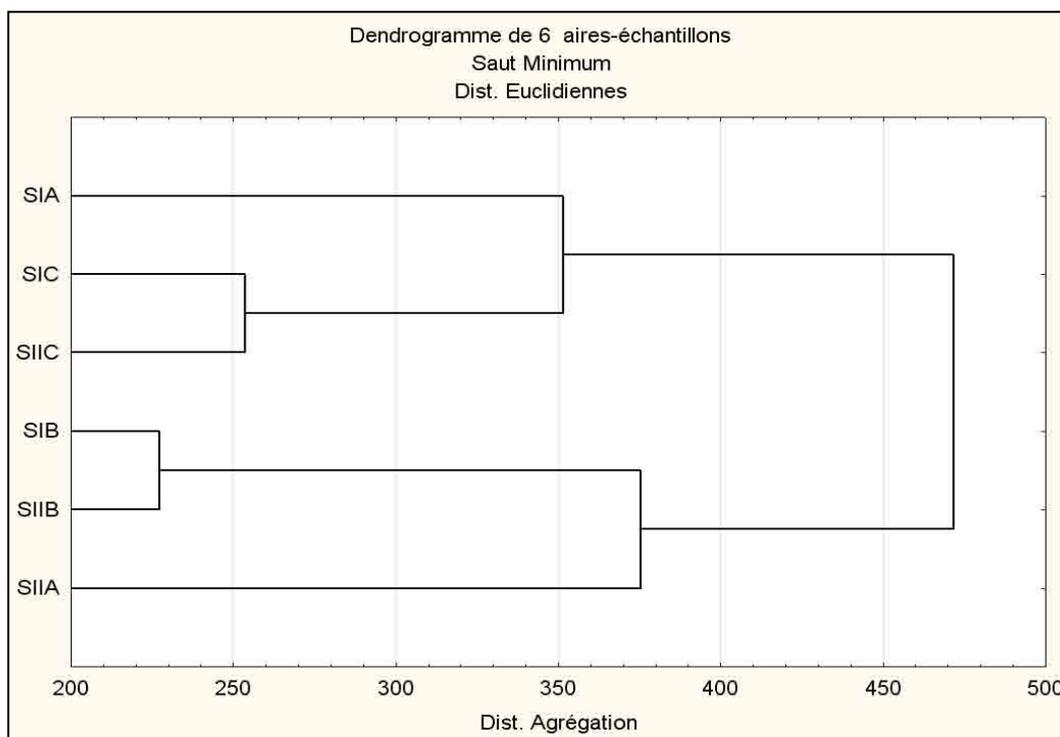


Figure 56: Classification Ascendante Hiérarchique des aires-échantillons de la zone d'étude.

5.3.2. Analyse factorielle des correspondances (AFC)

Cette analyse vise à rassembler en un seul graphe, la plus grande partie des informations contenues dans un tableau de contingence portant les aires-échantillons en lignes et les effectifs des principales familles d'Arthropodes en colonnes en s'appuyant sur les correspondances existantes.

Coordonnées Ligne et Contributions à l'Inertie, Table d'Entrée (Lignes x Colonnes) : 6 x 58 Standardisation : Profils ligne et colonne										
Ligne	Coord. Dim. 1	Coord. Dim. 2	Masse	Qualité	Inertie relative	Inertie Dim. 1	Cosinus ² Dim. 1	Inertie Dim. 2	Cosinus ² Dim. 2	Ligne
SIA	1	0,305010	-0,342776	0,139450	0,940450	0,251506	0,198906	0,415582	0,490299	0,524868
SIB	2	0,117490	0,259062	0,179885	0,804173	0,145830	0,038072	0,137187	0,361265	0,666986
SIC	3	0,394084	0,095979	0,144403	0,828856	0,230920	0,343842	0,782445	0,039806	0,046411
SIIA	4	-0,223937	-0,065615	0,183923	0,617479	0,130677	0,141414	0,568659	0,023695	0,048820
SIIB	5	-0,203408	0,075414	0,202714	0,657500	0,116901	0,128594	0,578044	0,034499	0,079457
SIIC	6	-0,255000	-0,106134	0,149626	0,740678	0,124166	0,149173	0,631314	0,050436	0,109364

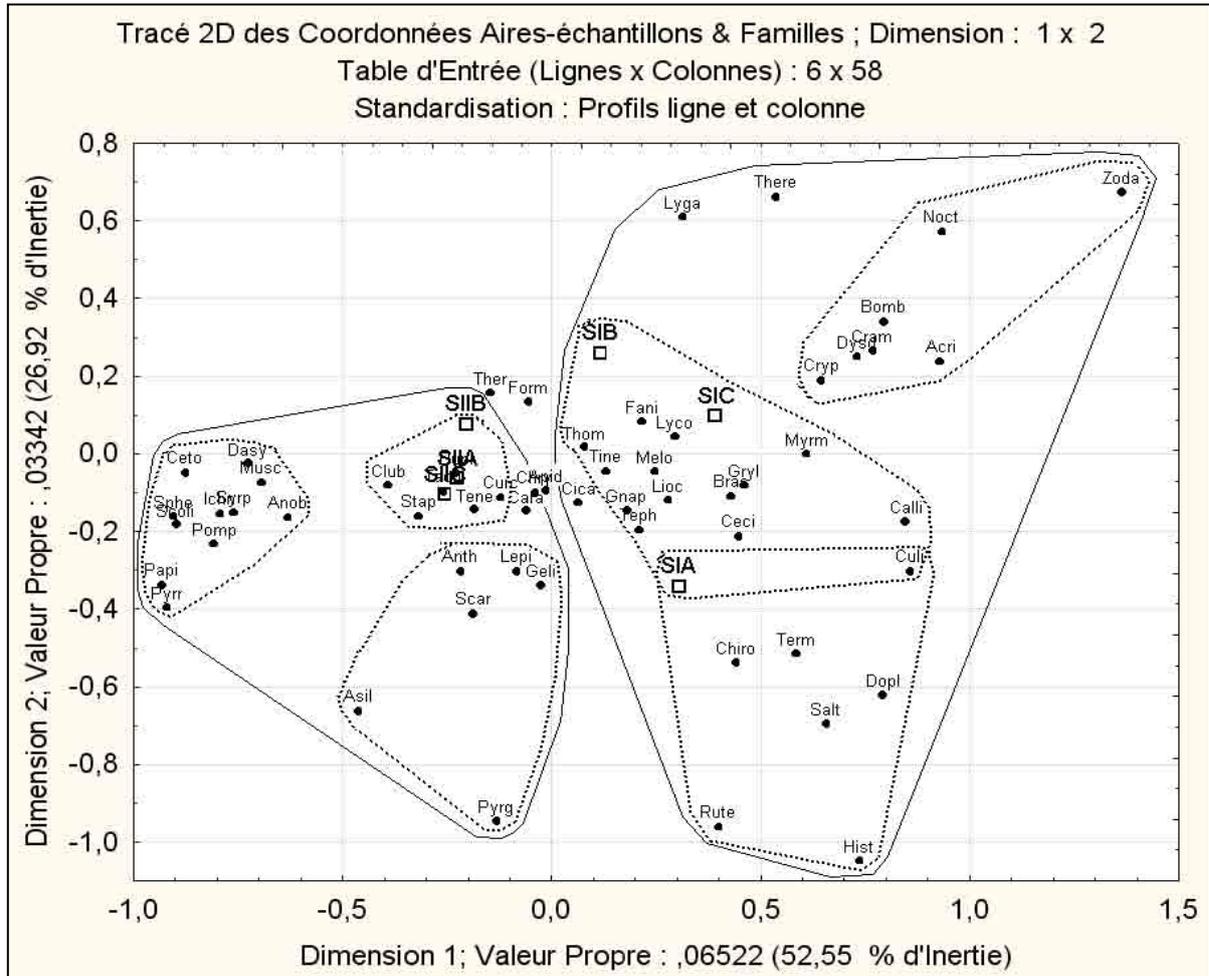


Figure 57: Distribution des groupements « Familles d'Arthropodes/aires-échantillons » selon l'AFC

Axe 1 :

Selon cet axe, nous remarquons que les aires-échantillons de la deuxième station se trouvent agglomérés dans le côté négatif. nous pouvons délimiter trois groupes de familles.

Le premier regroupe les familles ubiquistes de la zone d'étude à forte abondance mais qui présentent une certaine affinité aux conditions écologiques des sites de la deuxième station (à altitude de 1200 m environ) où les sols sont généralement limono-sableux et calcaires. Dans ce groupe, nous citons les familles de Coléoptères à savoir Curculionidae, Carabidae, Chrysomelidae, Tenebrionidae, Staphilinidae, Buprestidae, une famille de Diptères (Tachinidae) et une famille d'Araignées (Clubionidae).

Le deuxième groupe est étroitement lié à la deuxième station en général. Il comprend notamment les 4 familles d'Hyménoptères qui sont : Pompilidae, Ichneumonidae, Scoliidae, Sphecidae, 3 familles de Coléoptères : Cetoniidae, Anobiidae, Dasytidae, 2 familles de Diptères :

(Syrphidae, Muscidae), une seule famille d'Hétéroptères Pyrrhoroidea et une de Lépidoptères (Papilionidae).

Le troisième groupe est composé notamment des Scarabaeidae (Coléoptères), Anthomyiidae, Asilidae (Diptères), Gelechiidae (Lépidoptères), Pyrgomorphidae (Orthoptères) et Lepismatidae (Thysanours), aussi abondantes dans les aires-échantillons de la deuxième station et qui s'expriment localement bien dans le site SIA de la première station.

Dans le plan positif de l'axe 1, les aires-échantillons de la première station et ses familles relatives paraissent plus dispersées. Nous pouvons y délimiter trois groupes de la première station. cette station située à 950m d'altitude environ, est caractérisée par la dominance des sols sableux peu calcaires et un faible taux de matière organique.

Axe 2 :

A part la situation négatif de SIA, les autres aires-échantillons de la première station se disposent dans le plan réduit positif de cet axe. Trois groupes sont visibles.

Le premier groupe lié à SIA, comprend les Coléoptères (Rutelidae, Histeridae), les Diptères nématocères aquatiques (Culicidae, Chironomidae), les Brachycères Doplichopidae, avec les Termitidae (Isoptères) et les Araignées Salticidae. Ce groupe caractérise le milieu de stagnation temporaire des eaux des pluies, déjà situé à proximité de l'effluent de l'oued El Hadjia.

Le deuxième groupe ubiquiste présentant certaine affinité dans SIA et SIC, comprend la majorité des Araignées (Lycosidae, Gnaphosidae, Liocranidae et Thomisidae) et les Diptères (Fanniidae, Calliphoridae, Tephritidae et Cecidomyiidae) avec les Meloidae (Coléoptères), Tineidae (Lépidoptères), Myrmeleontidae (Névroptères), Braconidae (Hyménoptères), Gryllidae (Orthoptères) et à un degré moindre les Culicidae (Diptères).

Le troisième groupe lié aux sites SIB et SIC, comprend 9 familles. Nous citons les Dysderidae, Zodariidae (Araignées), Cryptophagidae (Coléoptères), Bombyliidae, Therevidae (Diptères), Lygaeidae (Hétéroptères), Crambidae, Noctuidae (Lépidoptères) et Acrididae (Orthoptères).

5.4. Influence des gradients environnementaux sur l'ensemble des peuplements (DCA)

La disposition des microhabitats utilisés par les espèces sympatriques peuvent être un facteur clé dans la structure des communautés animales (WIENS, 1976 ; HAJAL et al, 2000. In : BRAGUE-BOURAGBA, 2007), et peuvent aussi générer une variation spatiale dans les processus de décomposition de détritits (MOORE et al., 2004).

5.4.1. Espèces d'Araignées

Axe 1 :

Selon l'axe 1 (64.2% de l'inertie totale), les sites SIIA, SIIB et SIIC sont placés dans la partie positive. Ils sont particulièrement liés aux espèces *Xystus cristatus*, *Clubiona sp.* et *Zelotes sp.* Les aires-échantillons SIA, SIB et SIC sont situées dans la partie négative de l'axe et ne manifestent pas des liaisons claires à part un groupe diffus d'espèces qui dominent dans la première station en général telles que *Aelurillus sp.*, *Nomisia sp.*, *Alopecosa kuntzi*, *Thomisidae sp1*, *Drassodes sp.*, *Gonatium sp.* et *Dysdera hamifera* (Figure58).

Axe 2 :

L'axe 2 (12.4% de l'inertie totale) montre la disposition des sites SIA et SIB dans le côté positif et que ces sites sont liés aux espèces *Hersiliidae sp1* et *Oxyptila sp1* en l'occurrence. Les sites voisins SIIB et SIIC se situent plus loin dans le côté négatif. SIC est lié à *Zodarion elegans*. (Figure58).

Le dendrogramme de SORENSEN de la figure (59), sépare les aires-échantillons en deux groupes. Le premier groupe rassemble les aires-échantillons SIA, SIB et SIC de la première station à une similarité supérieure à 35%. Les autres aires-échantillons de la deuxième station se regroupent dans un deuxième groupe dont la troncature correspond à une similarité égale à 86%.

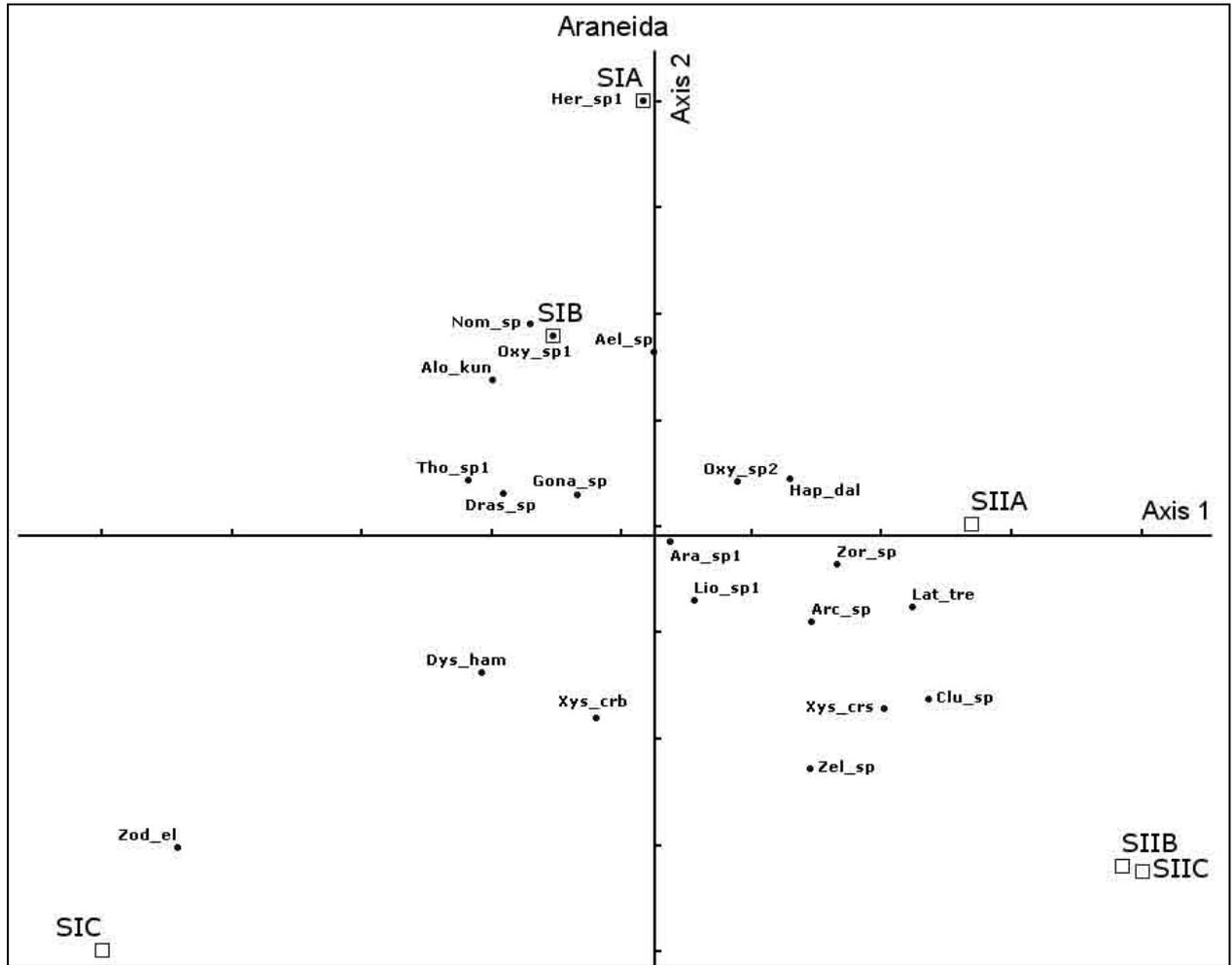


Figure 58: Ordination de l'ensemble des aires-échantillons pour les espèces d'Araignées selon les axes 1 et 2 de la zone d'étude à partir de DECORANA

Total variance ("inertia") in the species data: 0.3757			
	Axis 1	Axis2	Axis3
Eigenvalue	0.2411	0.0465	0.0179
Coefficients of determination for the correlations between ordination distances and distances in the original n-dimensional space:			
R Squared			
Axis	Increment	Cumulative	
1	,053	,053	
2	,138	,191	
3	,048	,238	
Increment and cumulative R-squared were adjusted for any lack of orthogonality of axes.			
Axis pair	r	Orthogonality,% = 100(1-r^2)	
1 vs 2	-0,095	99,1	
1 vs 3	-0,038	99,9	
2 vs 3	0,787	38,1	
Number of entities = 21			
Number of entity pairs used in correlation = 210			
Distance measure for ORIGINAL distance: Sorensen (Bray-Curtis)			

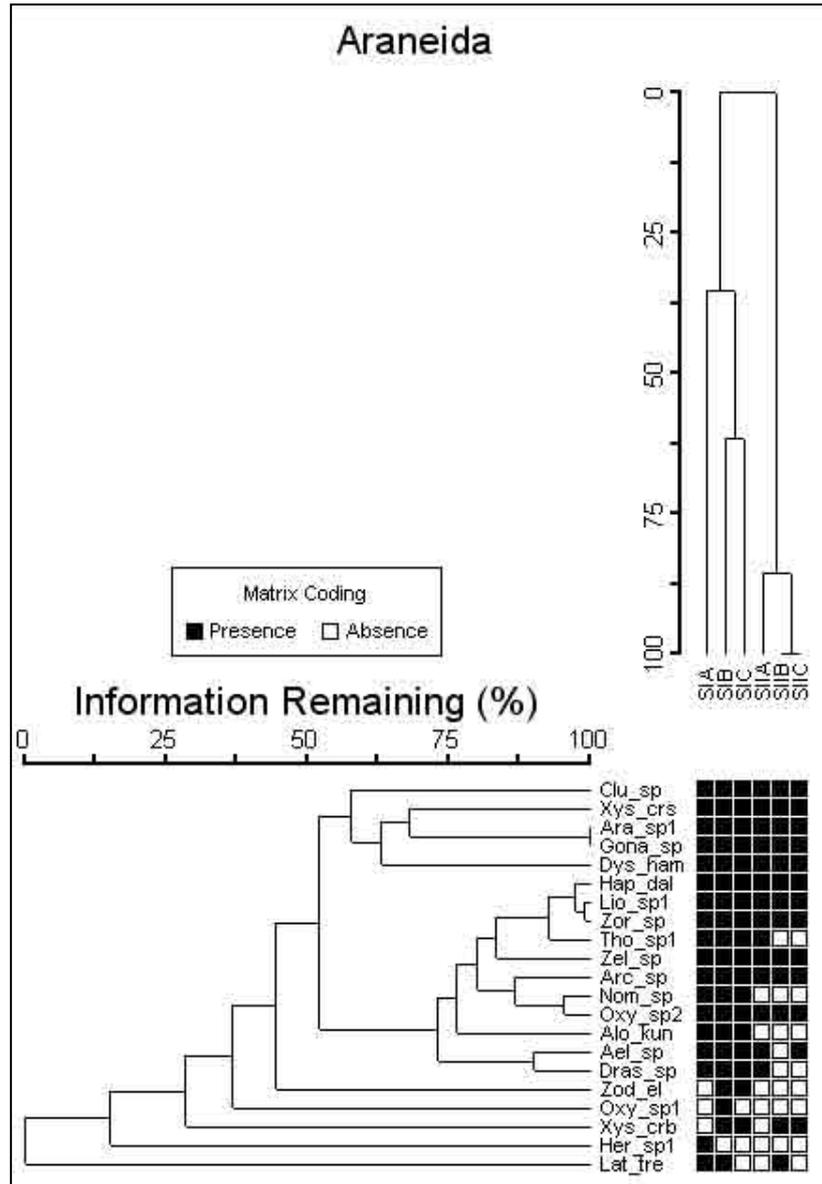


Figure 59: Classification d'aires-échantillons et d'espèces d'Araignées selon le «Two-way Hierarchical Cluster Analysis ».

[Linkage method: Nearest neighbor ; Distance measure: Sorensen (Bray-Curtis).]

5.4.2. Espèces de Coléoptères

Axe 1: (63.4% d'inertie)

Cet axe absorbe 63.4% de l'inertie totale. Il met les aires-échantillons de la première station dans le plan droit positif et les aires-échantillons de la deuxième station dans le plan gauche négatif.

Au niveau du plan positif, nous remarquons que la distribution des espèces est plus dispersée. Nous pouvons discerner un groupe d'espèces qui présentent une certaine affinité à la

première station, composé essentiellement des espèces *Blaps gigas*, *Otiorrhynchus sp.*, *Mylabris connata*, *Calathus mollis*, *Aulacobaris sp.*, *Longitarsus sp1*, *L. nigerrimus*, *Akis goryi*, *Pimelia aff.grandis*, *Cryptophagus sp.*, *Alticinae sp1.*, *Zophosis minuta*, *Microlestes sp.*, *Chrysomelidae sp2*, *Sphodrus leucophthalmus*, *Tychius striatulus* et *Cerocoma sp.*

La distribution des espèces sur le plan négatif de l'axe 1, est plus dense où la démarcation d'un deuxième groupe est possible. Ce groupe représente un sort d'assemblage plus grand qui comprend des espèces omniprésentes et qui présentent une affinité envers la deuxième station. Ce groupe comprend les espèces *Gonocephalum sp1*, *G. perplexum*, *Acmaeodera cylindrica*, *Cerocoma sp.*, *Curculionidae sp1.*, *Onthophagus nuchicornis.*, *Sepidium sp1*, *Dasytes caeruleus*, *Chrysolina sp.*, *Ptinus rufipes*, *Cymindis setifensis*, *Tychius sp.*, *Tropinota hirta*, *Sciaphilus asperatus*, *Coccinella septempunctata*, *Pimelia mauritanica*, *Staphylinus sp.*, *Blaps nitens*, *Micipsa mulsanti*, *Zophosis sp1*, *Microtelus lethierryi*, *Adesmia metallica* et *Tentyria gibbicollis*.

Axe 2 : (10.9% d'inertie)

L'axe 2 absorbe 10.9% de l'inertie totale de l'espace tridimensionnel. Il représente le gradient interne des stations d'étude où les aires-échantillons propres à chaque station gagnent des positions différentes des coordonnées de cet axe des plans pré-décrits. SIA et SIIA se trouve dans les coordonnées positives de cet axe, SIC et SIIC aussi mais pas trop loin de l'origine. En revanche, SIB et SIIB se trouvent dans les coordonnées négatives de l'axe. Les espèces *Mylabris calida* et *Chrysolina sanguinolenta* liées à l'aire-échantillon SIA, sont des éléments exclusifs de ce site avec un seul spécimen pour chacune. Nous leur rajoutons l'espèce *Saprinus sp.* dont l'effectif est de 23 individus (57.5% du total) . Ça s'applique aussi aux espèces *Coniocleonus excoriatus*, *Alosimus sp.* et *Stenalia sp.* exclusives de SIB. Certaines espèces telles que *Galeruca tanaceti*, *Geotrupes niger* et *Cycloderes sp.* sont liées au site SIC. D'autres espèces telles que *Lophocateres pusillus*, les Curculionidae *Rhytideres plicatus*, *Pythis amplicollis* et de degré moindre *Brachycerus callosus*, sont liées à SIIB (figure 60).

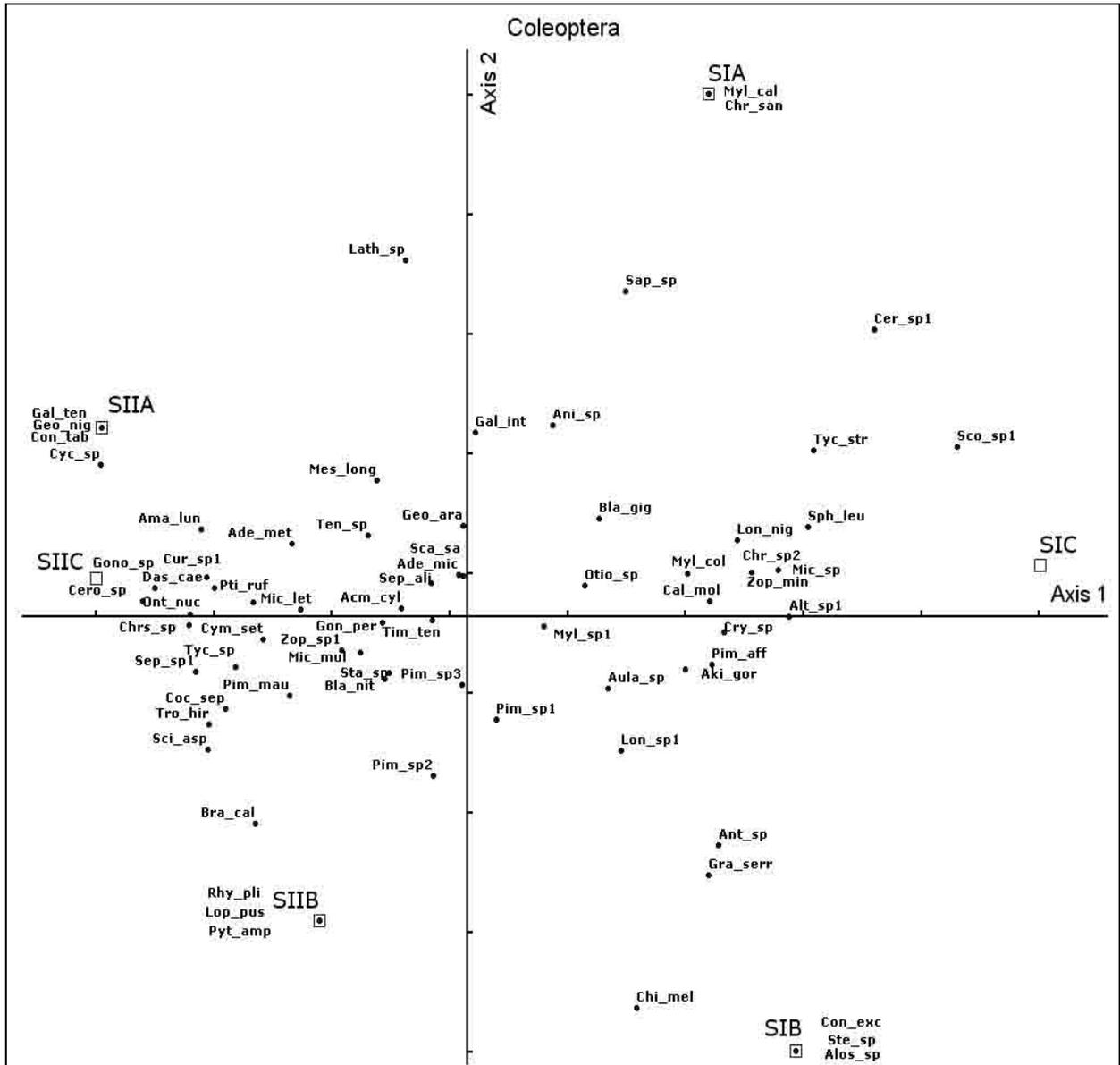


Figure 60: Ordination de l'ensemble des aires-échantillons pour les espèces de Coléoptères selon les axes 1 et 2 de la zone d'étude à partir de DECORANA

Axe 3 : (7.5% d'inertie)

Avec un taux d'inertie égale à 7.5 % de l'inertie totale, cet axe représente dispersément les aires-échantillons SIIA, SIIB et SIIC en inversant leurs positions au contraire de l'axe 2, alors que les autres aires se rapprochent les unes des autres sans modification nette (figure 61). Donc, nous pouvons dire que l'axe 3 représente mieux les changements du milieu de la deuxième station. Ça s'explique numériquement par l'orthogonalité assez parfaite entre les trois axes et qui varie entre 99.2 et 100%.

Le dendrogramme de SORENSSEN de la figure (62), sépare les aires-échantillons de la zone d'étude en deux groupes. Le premier groupe rassemble les aires-échantillons SIA, SIB et

SIC de la première station à une similarité supérieure à 49%. Les autres aires-échantillons de la deuxième station se regroupent dans un deuxième groupe dont la troncature du dendrogramme correspond à une similarité égale à 85%.

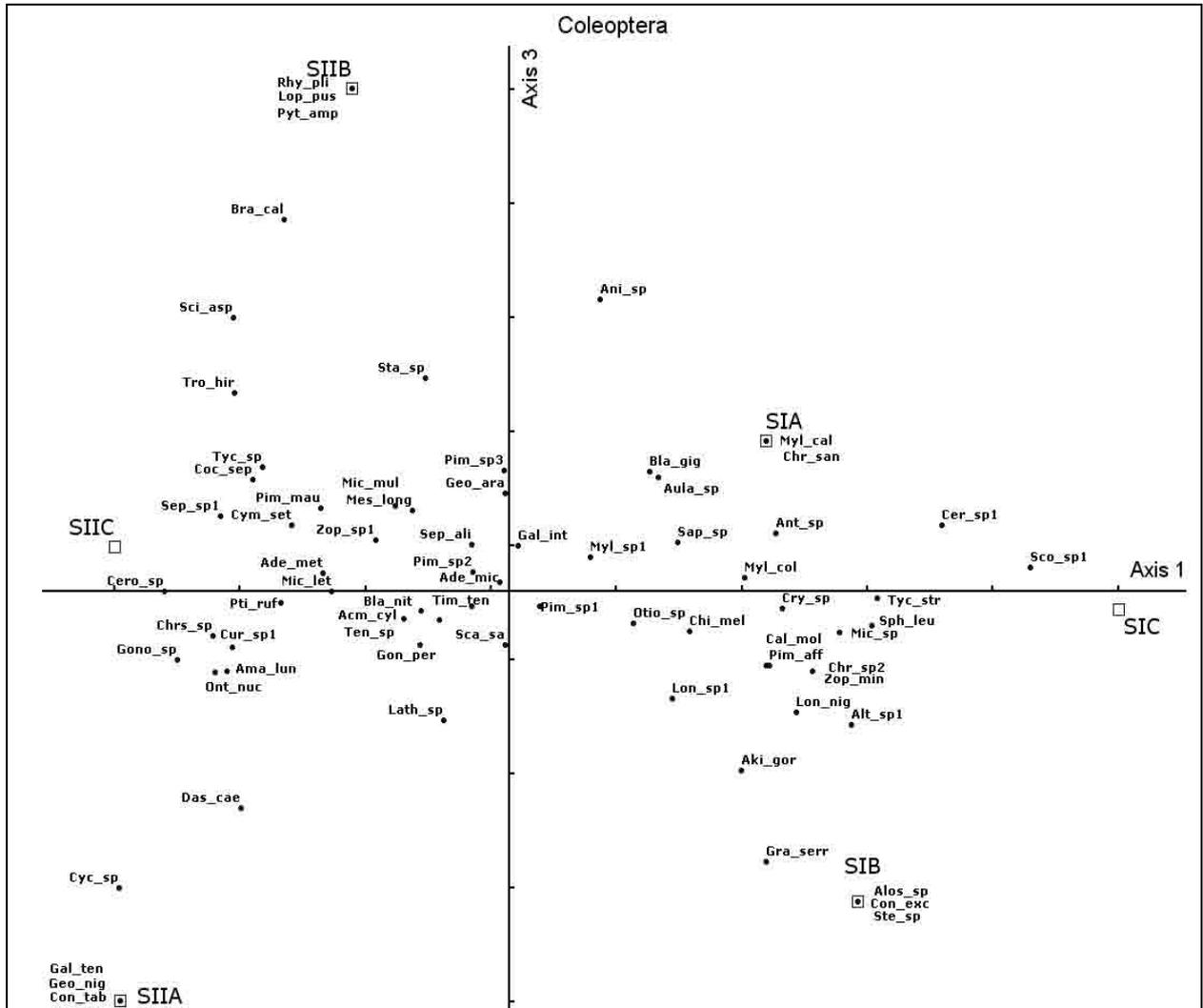


Figure 61: Ordination de l'ensemble des aires-échantillons pour les espèces de Coléoptères selon les axes 1 et 3 de la zone d'étude à partir de DECORANA

```

-----
Total variance ("inertia") in the species data: 0.3886
Axis 1 Axis2 Axis3
eigenvalue 0.2465 0.0425 0.0292
Coefficients of determination for the correlations between ordination distances and distances in
the original n-dimensional space:
R Squared Axis Increment Cumulative
1 ,166 ,166
2 ,126 ,292
3 ,131 ,423
Increment and cumulative R-squared were adjusted for any lack of orthogonality of axes.
Axis pair r Orthogonality,% = 100(1-r^2)
1 vs 2 -0,007 100,0
1 vs 3 -0,090 99,2
2 vs 3 -0,091 99,2
Number of entities = 31 Number of entity pairs used in correlation = 465
Distance measure for ORIGINAL distance: Sorensen (Bray-Curtis)
-----
    
```

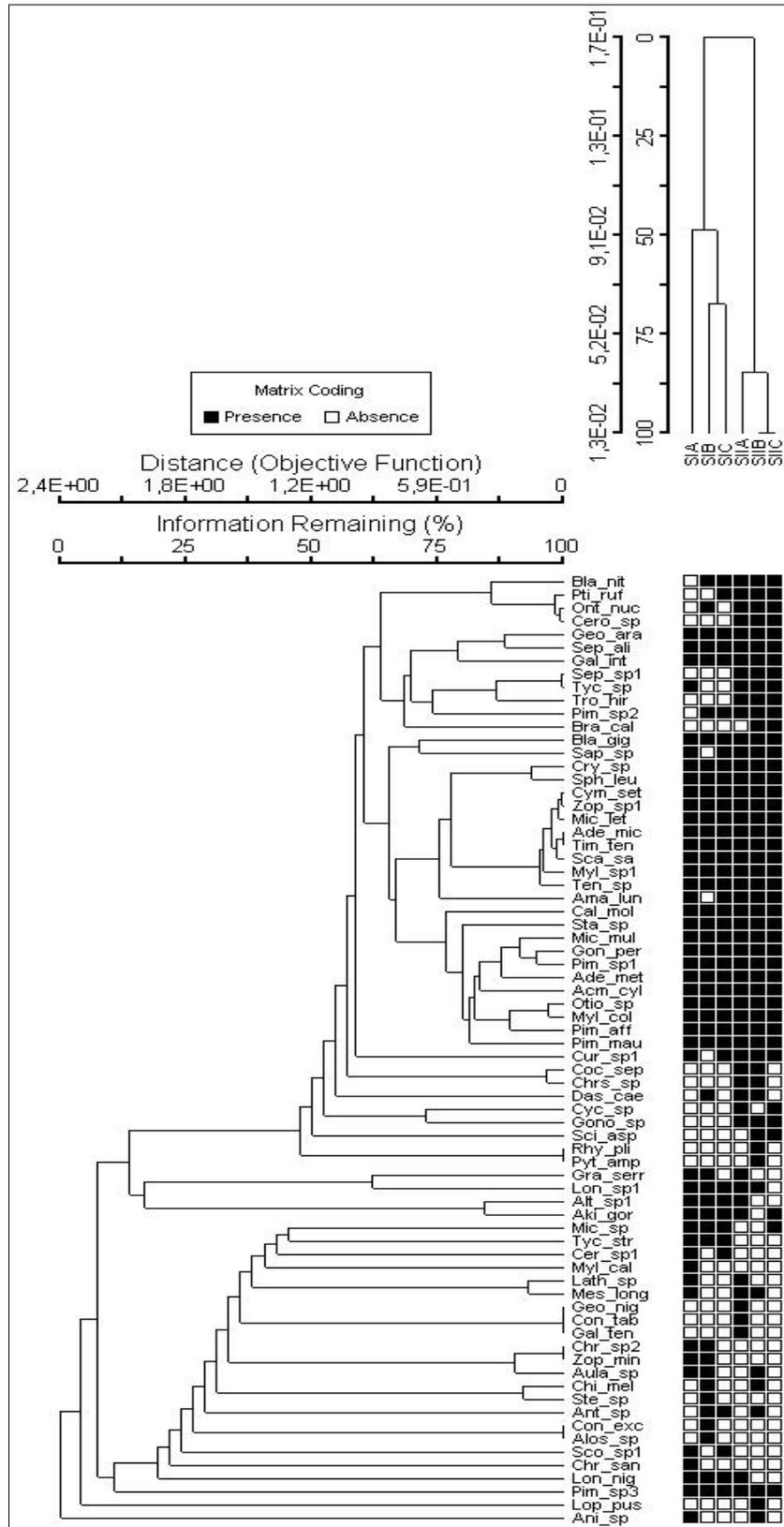


Figure 62: Classification d'aires-échantillons et d'espèces de Coléoptères selon le «Two-way Hierarchical Cluster Analysis »

[Linkage method: Nearest neighbor ; Distance measure: Sorensen (Bray-Curtis).]

5.4.3. Espèces d'Hyménoptères

Axe 1 : (82.42% d'inertie)

Dans la figure (63) obtenue par l'analyse DCA, nous avons la disposition des aires-échantillons SIIA, SIIB et SIIC de la deuxième station dans la partie positive de l'axe 1 qui absorbe 82% de l'inertie totale du nuage des points. C'est au niveau de SIIB que nous retrouvons tous les individus des espèces *Megascolia sp.*, *Megachile sp.* et la majorité des individus de *Formicidae sp1*. Dans la partie négative de cet axe, nous retrouvons toutes les aires-échantillons de la première station. Les aires-échantillons SIB et SIC sont liées aux espèces *Andrena sp.* et *Camponotus sp1*. où nous avons enregistré la plus part des individus de ces espèces. D'une manière générale, l'axe 1 grâce à son fort taux d'inertie, nous permet la mise en parallèle de deux ensembles d'espèces distinctes.

Le premier groupe situé dans la partie positive, comprend les espèces *Hymenoptera sp2*, *Crematogaster auberti*, *Cataglyphis cursor*, *Formicidae sp1*, *Ammophila sabulosa*, *Pompilus sp.*, *Scolia sp.*, *Temelucha sp.*, *Halictus quadricinctus*, *Megascolia sp.* et *Megachile sp.* qui prédominent ou ne se représentent que dans la deuxième station.

Le deuxième groupe situé dans la partie négative, comprend les espèces *Andrena sp.*, *Camponotus sp1*, *Camponotus vagus*, *Formica rufa*, *Microplitis sp.*, *Hymenoptera sp4*, *Hylaeus signatus* et *Monomorium sp.*

Axe 2 : (4.5% d'inertie)

Les aires-échantillons SIA, SIC et SIIB se situent dans la partie positive de l'axe 2. Les espèces *Apis mellifera*, *Apidae sp1* et *Hymenoptera sp1* s'éloignent de l'origine pour se lier à SIA où elles ont été exclusivement récoltées.

Dans le plan négatif de cet axe, nous trouvons SIB, SIIA et SIIC. Les espèces *Scolia sp.*, *Temelucha sp.* et *Halictus quadricinctus* caractérisent les aires SIIA et SIIC du reste des aires-échantillons et contribuent à l'écartement de ces derniers de l'origine.

Le dendrogramme de SORENSEN de la figure (64), sépare les aires-échantillons en deux groupes. Le premier groupe rassemble les aires-échantillons SIA, SIB et SIC de la première station à une similarité supérieure à 86%. Les autres aires-échantillons de la deuxième station se regroupent dans un deuxième groupe dont la troncature du dendrogramme correspond à une similarité égale à 63%.

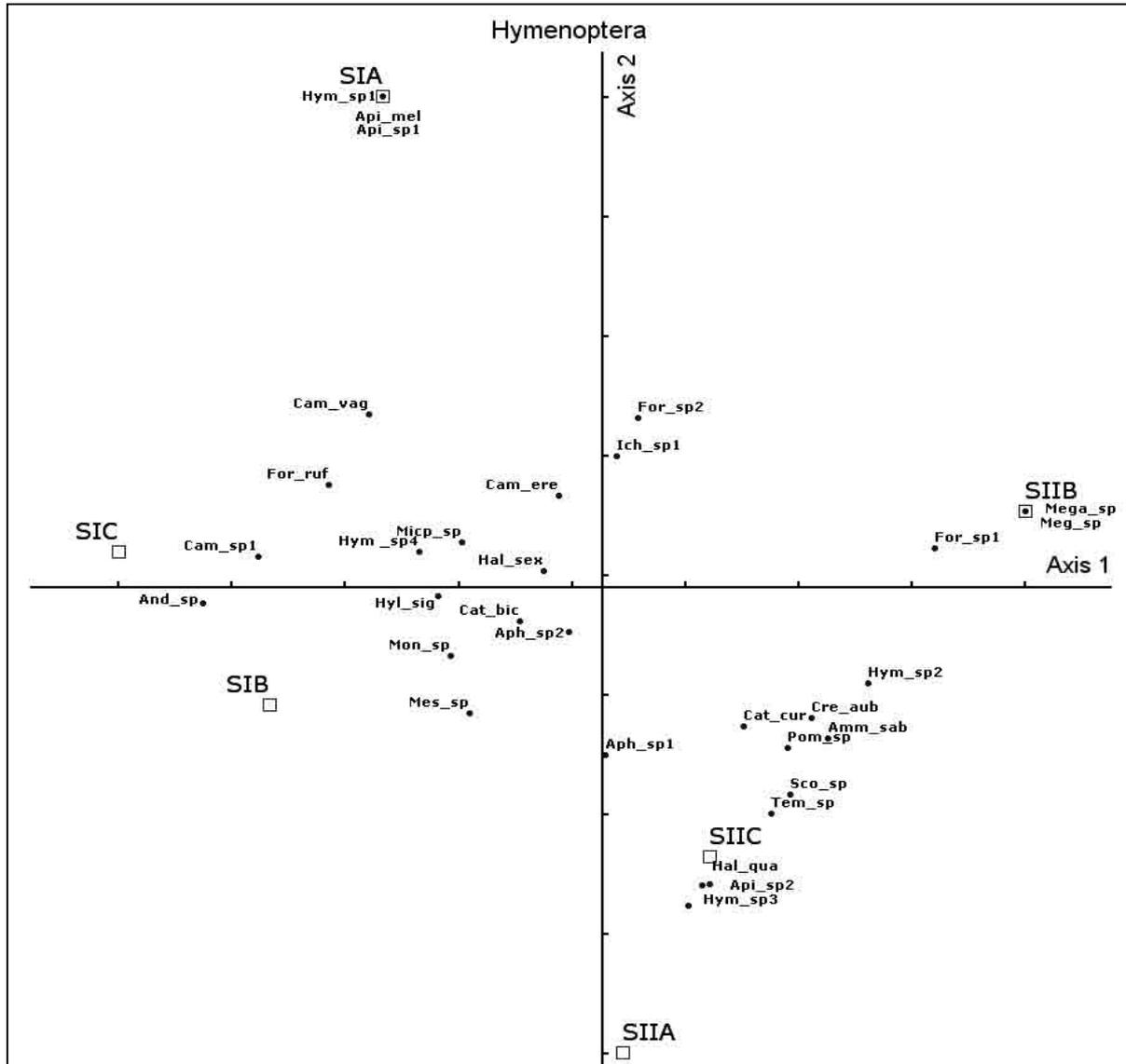


Figure 63: Ordination de l'ensemble des aires-échantillons pour les espèces d'Hyménoptères selon les axes 1 et 2 de la zone d'étude à partir de DECORANA

Total variance ("inertia") in the species data: 0.3581

Eigenvalue	Axis 1	Axis2	Axis3
0.288	0.288	0.016	0.0056

Coefficients of determination for the correlations between ordination distances and distances in the original n-dimensional space:

Axis	Increment	Cumulative
1	,136	,136
2	,158	,294
3	-,008	,286

Increment and cumulative R-squared were adjusted for any lack of orthogonality of axes.

Axis pair	r	Orthogonality,% = 100(1-r^2)
1 vs 2	-0,424	82,0
1 vs 3	-0,468	78,1
2 vs 3	0,995	1,1

Number of entities = 32 Number of entity pairs used in correlation = 496
 Distance measure for ORIGINAL distance: Sorensen (Bray-Curtis)

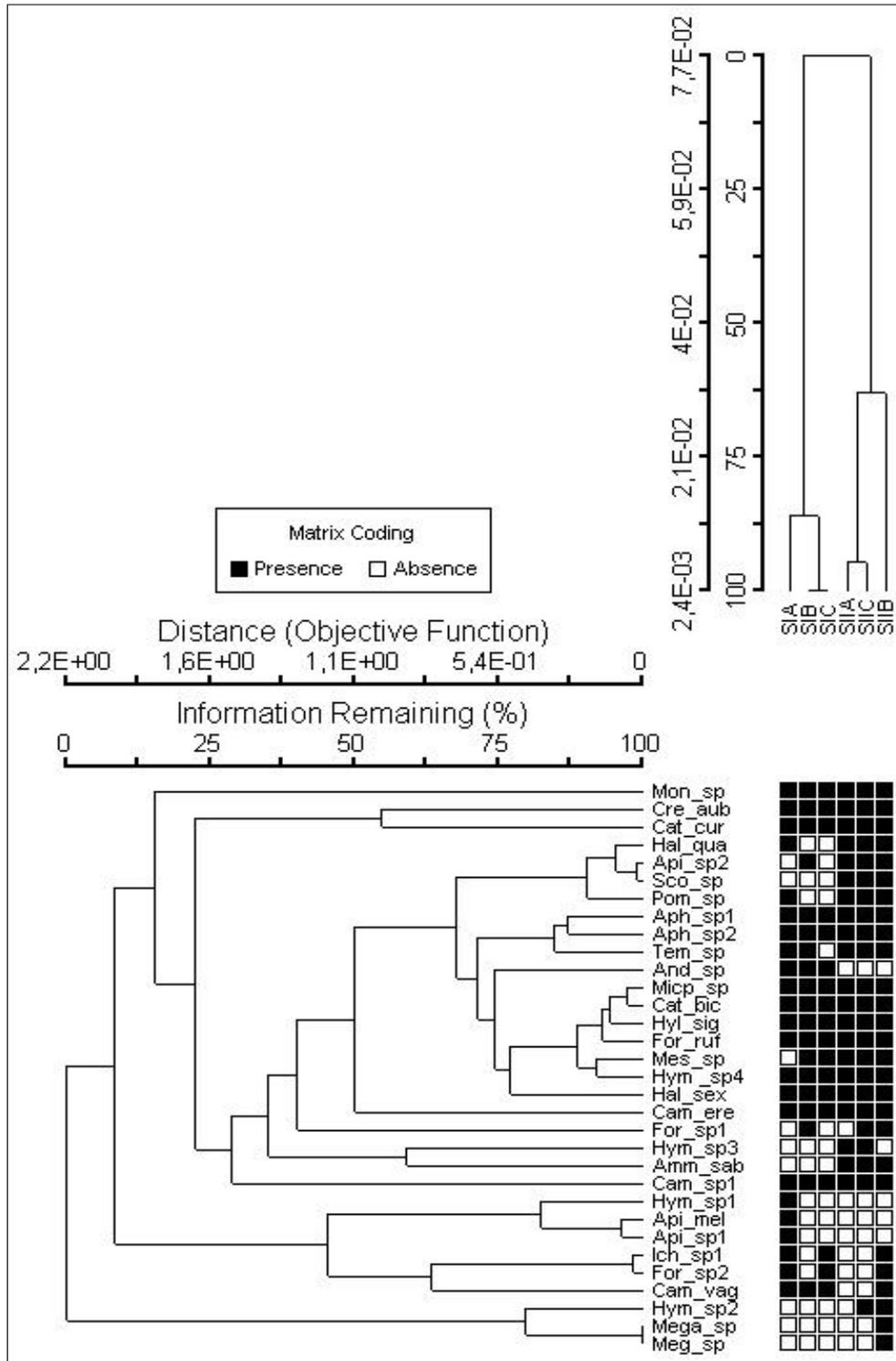


Figure 64: Classification d'aires-échantillons et d'espèces d'Hyménoptères selon le «Two-way Hierarchical Cluster Analysis »

[Linkage method: Nearest neighbor ; Distance measure: Sorensen (Bray-Curtis).]

5.4.4. Espèces de Diptères

Axe 1: (55.3% d'inertie)

Dans le graphe de la figure (65), onze espèces sont liées aux aires-échantillons SIIA, SIIB et SIIC de la première station situés du côté positif de l'axe 1(55.3%). Nous les citons : *Philonicus albiceps*, *Asilidae sp3*, *Bombylidae sp2*, *Meliscaeva auricollis*, *Anthomyia sp*. Dans le côté négatif, 12 espèces sont retrouvées et s'attachent aux aires-échantillons de la première station en général ; *Tachina fera*, *Brachycera sp2*, *Musca domestica*, *Muscidae sp2*, *Agromyza sp. et Lucilia sp*, tandis que les espèces *Dysmachus sp*, *Tephritidae sp1*, *Doplichopididae sp1*, *Chironomidae sp1*, *Cecidomyiidae sp1*, *Culicidae sp1*, *Sarcophaga carnaria*, *Hybomitra micans*, *Geron sp.*, *Brachycera sp3*, *Thereva sp.* et *Pollenia sp*.

Les espèces *Fannia sp*, *Tephritis sp.*, *Brachycera sp1*, *Nematocera sp1*, *Simuliidae sp1*, et *Simuliidae sp2* se concentrent à proximité du centre. Elles sont des espèces ubiquistes omniprésentes à faible variabilité d'effectifs à travers toute la zone d'étude.

Axe 2 :(14.6% d'inertie)

Avec une inertie de 14.6%, nous remarquons que SIIA s'écarte du centre dans le sens positif de l'axe 2 où les espèces *Philonicus albiceps*, *Asilidae sp3*, *Bombylidae sp2*, y sont fortement liées (espèces exclusives). La même chose pour les espèces *Agromyza sp.* et *Lucilia sp* de SIIB qui s'éloignent dans le sens opposé de cet axe. L'aire-échantillon SIIC reste neutre et ne présente aucun élément exclusif. Les aires échantillons de la première station sont moins dispersés ce qui signifie que cet axe représente mieux les changements du milieu de la deuxième station (figure 65).

Axe 3 :(6.5% d'inertie)

Cet axe absorbe un faible taux d'inertie égale à 6.5% de l'inertie totale (figure 66). À l'opposé de l'axe 2, cet axe contribue à la dispersion des espèces de la première station. Les espèces *Dysmachus sp.* et *Tephritidae sp1* gagnent le plan positif de l'axe et s'attachent à SIIA, *Geron sp.* à SIB dans le plan négatif et *Sarcophaga carnaria* avec SIIC au centre.

Comme fait précédemment et pour confirmer nos résultats avec le dendrogramme de SORENSSEN de la figure (67), nous constatons que ce dernier sépare les aires-échantillons en deux groupes. Le premier groupe rassemble les aires-échantillons SIIA, SIB et SIIC de la première station à une similarité supérieure à 72%. Les autres aires-échantillons de la deuxième

station se regroupent dans un deuxième groupe dont la troncature correspond à une similarité égale à 52%.

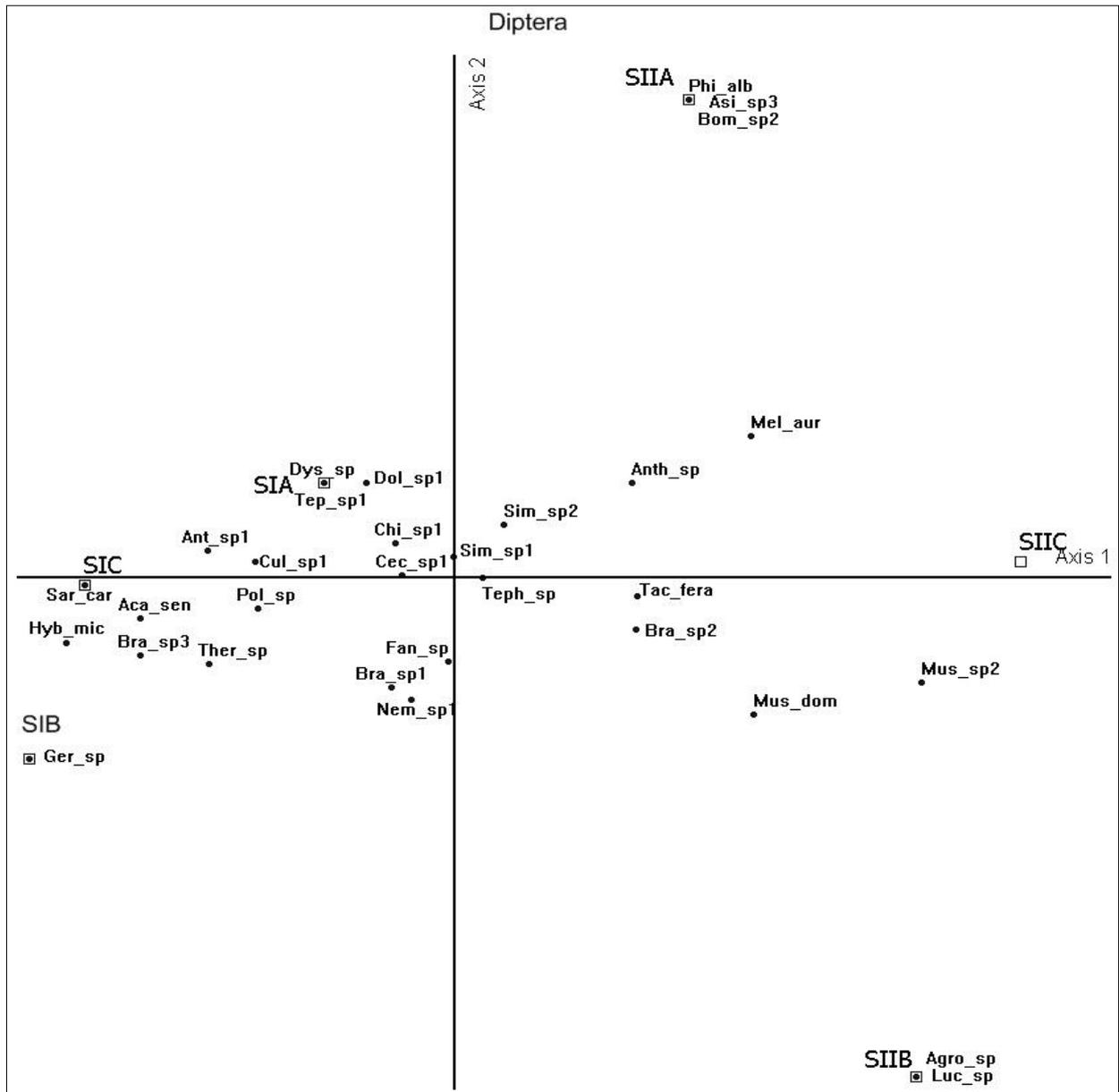


Figure65: Ordination de l'ensemble des aires-échantillons pour les espèces de Diptères selon les axes 1 et 2 de la zone d'étude à partir de DECORANA

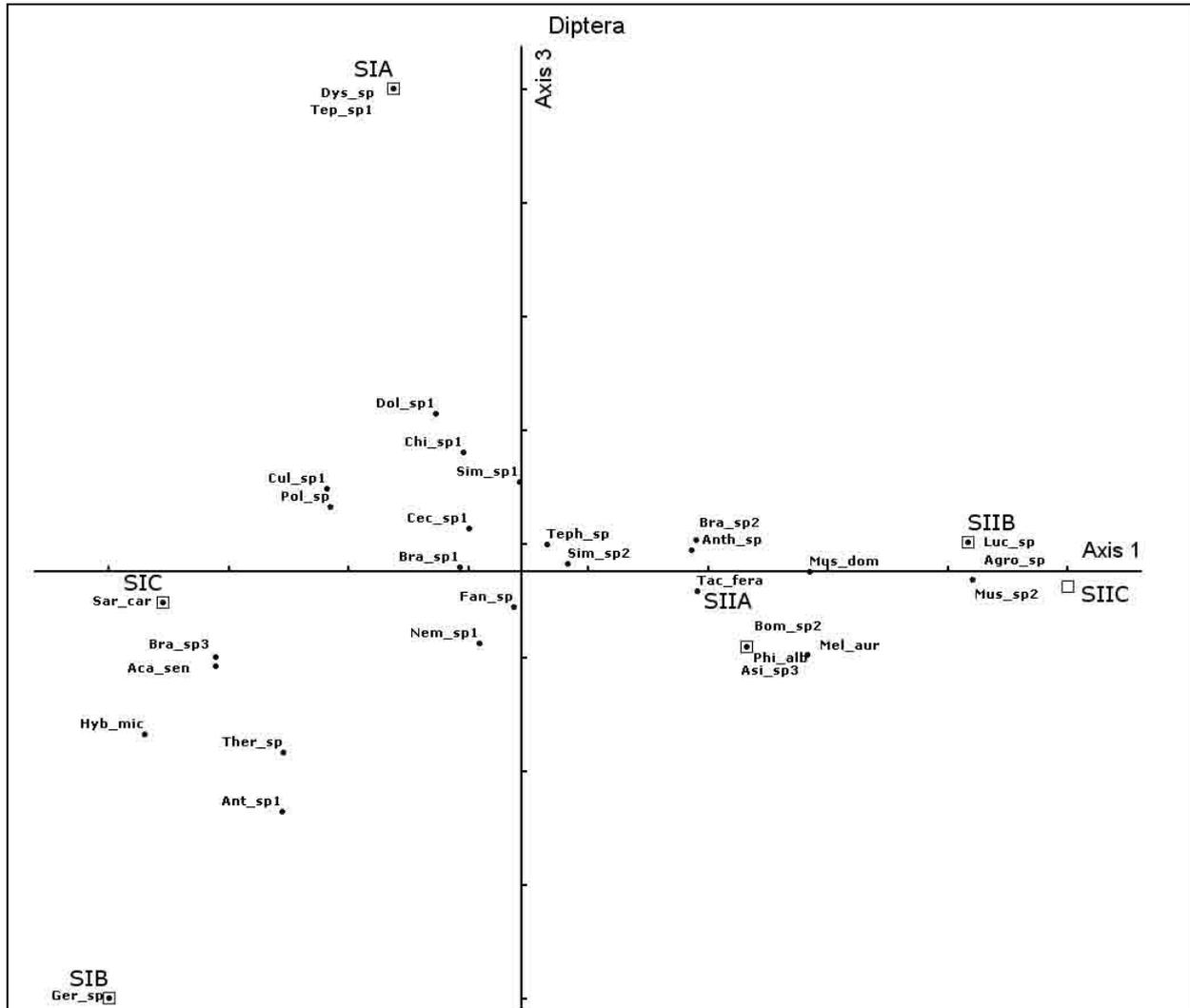


Figure66: Ordination de l'ensemble des aires-échantillons pour les espèces de Diptères selon les axes 1 et 3 de la zone d'étude à partir de DECORANA

```

Total variance ("inertia") in the species data:  0.2480
              Axis 1      Axis2      Axis3
eigenvalue  0.1372      0.0361      0.0160
Coefficients of determination for the correlations between ordination distances and
distances in the original n-dimensional space:
  R Squared
Axis  Increment  Cumulative
 1      ,166      ,166
 2      ,126      ,292
 3      ,131      ,423
Increment and cumulative R-squared were adjusted for any lack of orthogonality of axes.
Axis pair  r      Orthogonality,% = 100(1-r^2)
 1 vs 2    -0,018  100,0
 1 vs 3     0,145  97,9
 2 vs 3     0,076  99,4
Number of entities = 31
Number of entity pairs used in correlation = 465
Distance measure for ORIGINAL distance: Sorensen (Bray-Curtis)

```

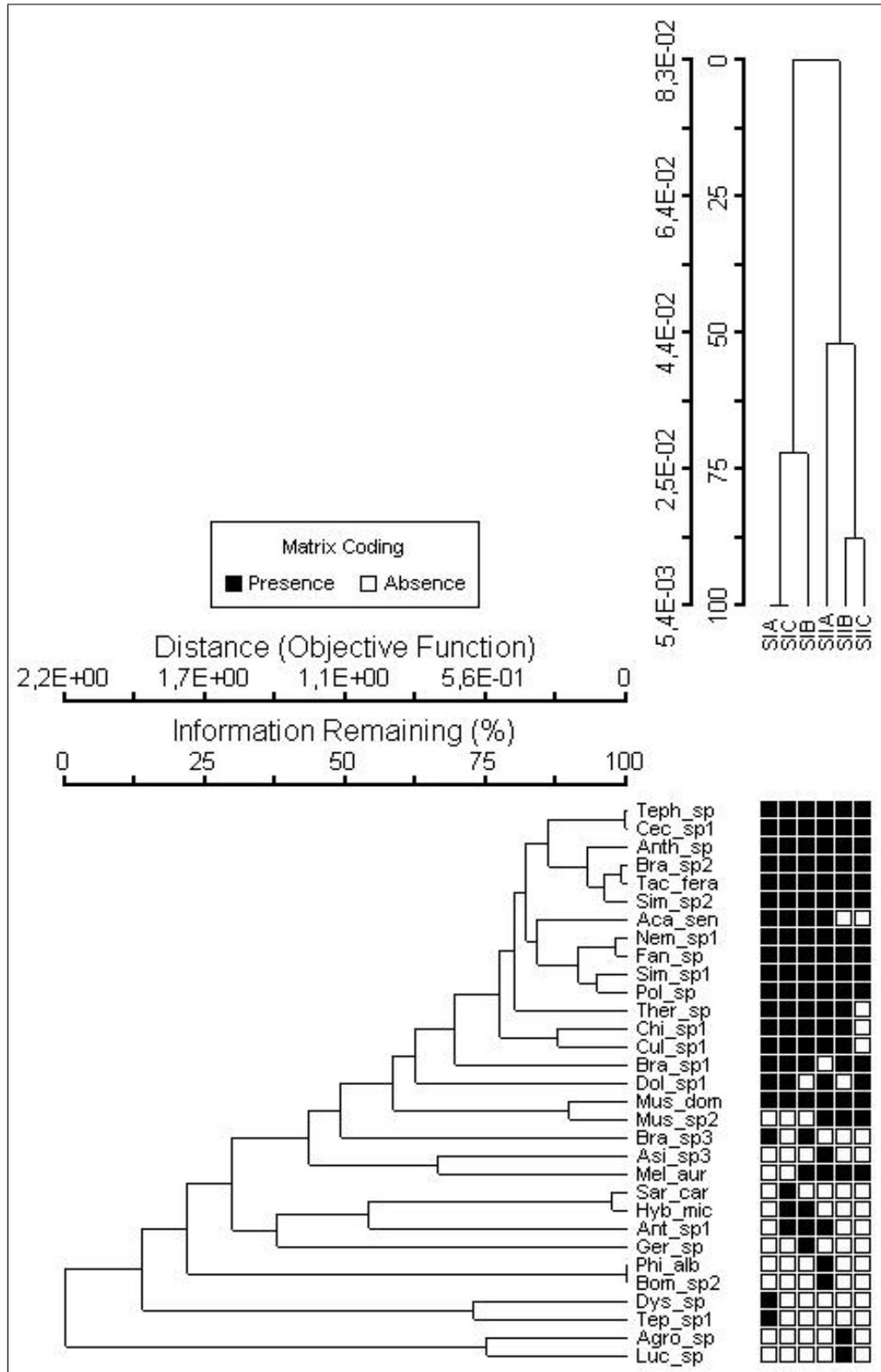


Figure 67: Classification d'aires-échantillons et d'espèces de Diptères selon le «Two-way Hierarchical Cluster Analysis »

[Linkage method: Nearest neighbor ; Distance measure: Sorensen (Bray-Curtis).]

5.4.5. Espèces d'Orthoptères, Hémiptères et Lépidoptères

Axe 1 :

Dans le graphe de la figure (68), Onze espèces sont liées aux aires échantillons SIIA, SIIB et SIIC de la deuxième station situés dans les coordonnées positives de l'axe 1(51.9%). Nous citons les Hémiptères *Scantius aegyptius*, *Craspedolepta sp.*, *Eupelix cuspidata*, *Psammotettix sp1*, *Cicadellidae sp2*, *C. sp6*, *Heteroptera sp 2* ; Les Lépidoptères *Plutella xylostella*, *Papilio machaon*, *Gelechiidae sp1* et l'Orthoptère *Pyrgomorpha sp.*, tandis que les espèces *Allygus sp.*, *Empoasca sp.*, *Cicadellidae sp1* (Homoptères), *Lygaeidae sp1*, *L. sp2* (Hétéroptères), *Agrotis sp.*, *Crambidae sp4*, *Tineidae sp2* (Lépidoptères), *Chorthippus albomarginatus*, *Gryllomorpha dalmatina*, *Acridida sp1* et *Pamphagus sp1* (Ortoptères) sont situés dans le côté négatif de l'axe 1 et s'attachent aux aires-échantillons de la première station. Nous remarquons que SIIA s'écarte du centre vers le sens positif de l'axe 1 où l'espèce *Melanargia ines* y est fortement liée (espèce exclusive). La même chose pour l'espèce *Heteroptera sp1* de SIC qui s'éloigne de l'origine dans le sens opposé de cet axe.

Les espèces, *Cicadellidae sp3*, *C. sp5* (Homoptères), *Crambidae sp1* et *Tineidae sp1* (Lépidoptères) se concentrent à proximité du centre. Elles sont des espèces omniprésentes à faible variabilité d'effectifs à travers toute la zone d'étude.

Axe 2 :

Avec une inertie de 11.7%, Nous remarquons que SIIB s'écarte du centre vers le sens positif de l'axe 2 où les espèces *Berberia abdelkader* et *Lycaena phlaeas* y sont fortement liés (espèces exclusives). La même chose pour les espèces *Tmethis pulchripennis* et *Spilostethus pandurus* de SIA qui s'éloignent dans le sens opposé de cet axe (Figure 68).

L'axe 3 :

Cet axe absorbe un faible taux d'inertie égal à 6.7% de l'inertie totale. Il déplace les sites SIC et SIIB vers le côté positif et SIB vers le côté négatif de l'axe 3 et sans modifications majeures dans la distribution des espèces en fonctions des sites prospectés (Figure 69).

Toujours pour confirmer nos résultats, le dendrogramme de SORENSSEN de la figure (70) sépare les aires-échantillons en deux groupes. Le premier groupe rassemble les aires-

échantillons SIA, SIB et SIC de la première station à une similarité supérieure à 67%. Les autres aires-échantillons de la deuxième station se rassemblent dans un deuxième groupe dont la troncature correspond à une similarité égale à 49%.

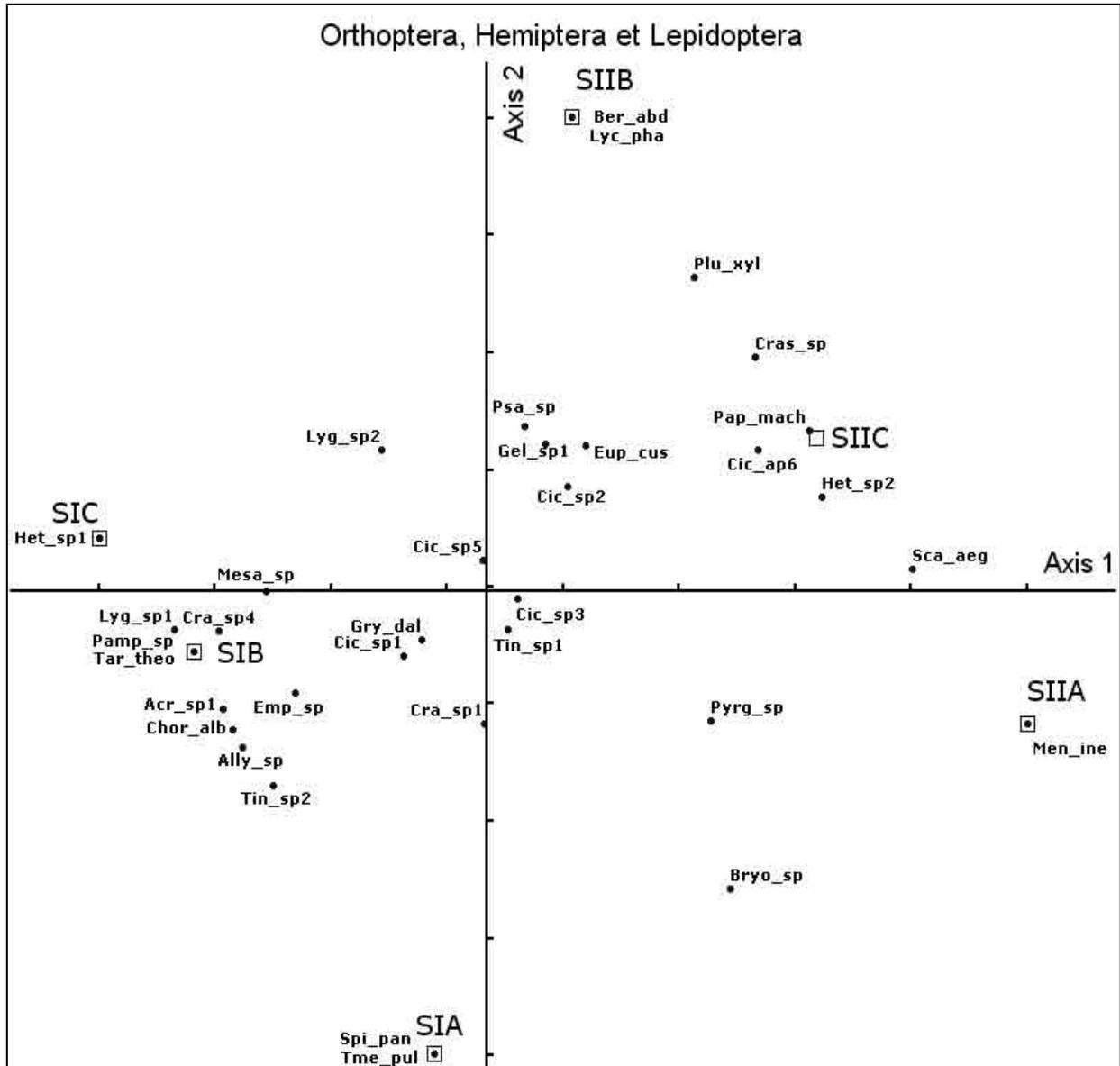


Figure 68: Ordination de l'ensemble des aires-échantillons pour les espèces d'Orthoptères, Hémiptères et Lépidoptères selon les axes 1 et 2 de la zone d'étude à partir de DECORANA

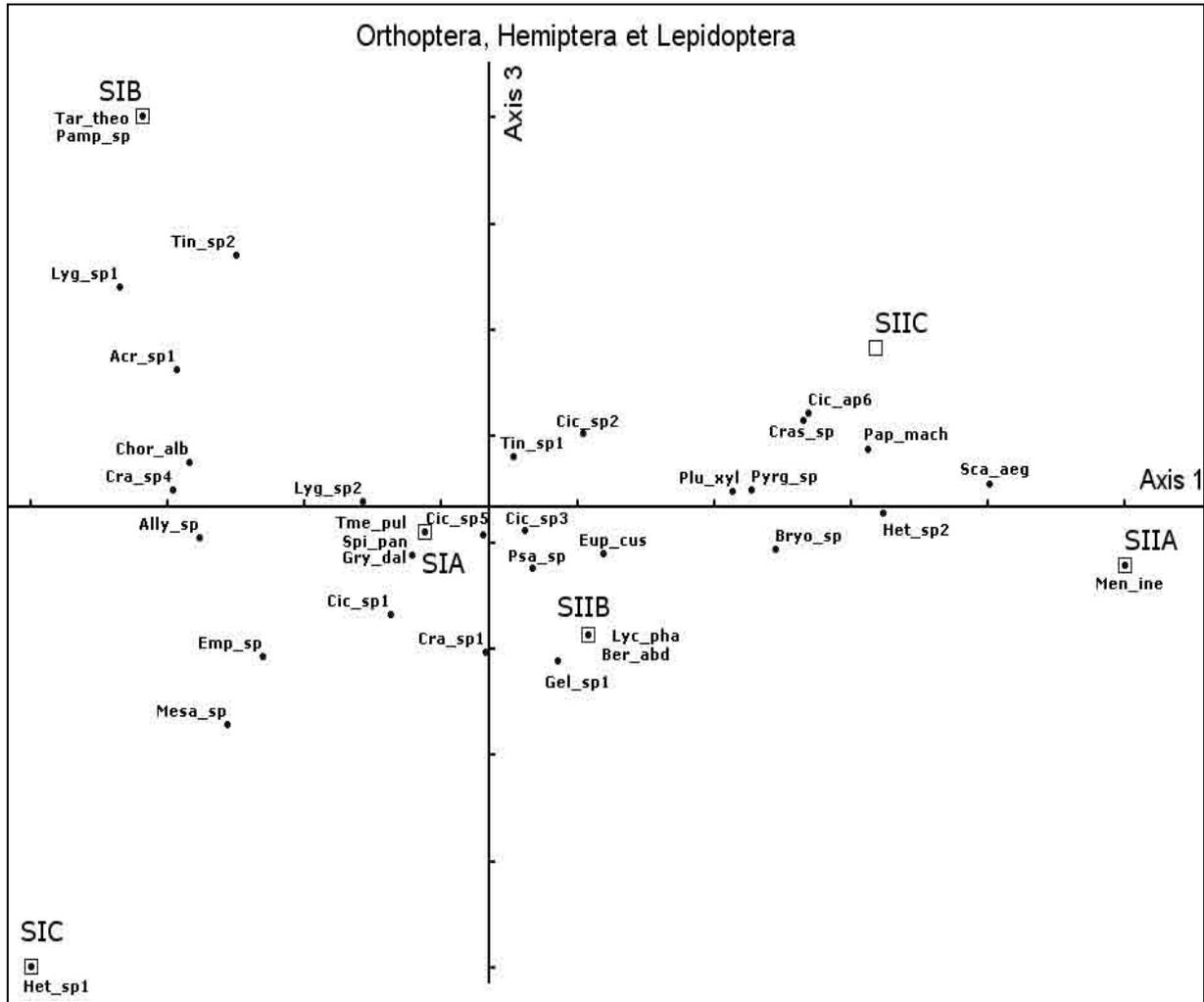


Figure 69: Ordination de l'ensemble des aires-échantillons pour les espèces d'Orthoptères, Hémiptères et Lépidoptères selon les axes 1 et 3 de la zone d'étude à partir de DECORANA

```

-----
Total variance ("inertia") in the species data:  0.4778
Axis 1                                         Axis2                                         Axis3
Eigenvalue                                   0.2482                                   0.0557                                   0.0322
Coefficients of determination for the correlations between ordination distances and
distances in the original
n-dimensional space:
      R Squared
Axis  Increment  Cumulative
1      ,211      ,211
2      ,213      ,424
3      ,080      ,503
Increment and cumulative R-squared were adjusted for any lack of orthogonality of
axes.
Axis pair    r      Orthogonality, % = 100(1-r^2)
1 vs 2      0,272      92,6
1 vs 3     -0,093      99,1
2 vs 3     -0,152      97,7
Number of entities = 35 Number of entity pairs used in correlation = 595
Distance measure for ORIGINAL distance: Sorensen (Bray-Curtis)
-----

```

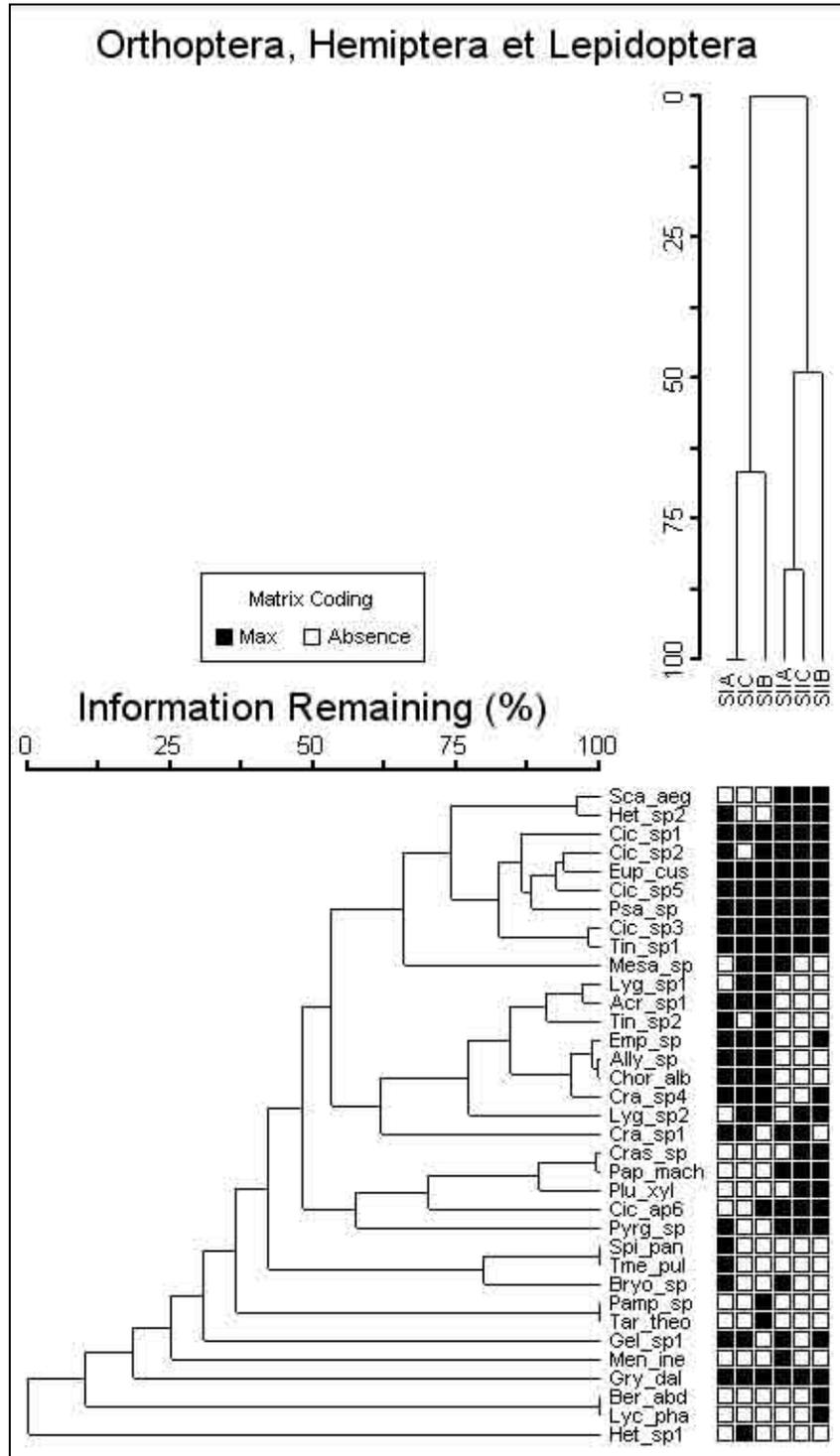


Figure70: Classification d'aires-échantillons et d'espèces d'Orthoptères, Hémiptères et Lépidoptères selon le «Two-way Hierarchical Cluster Analysis »

[Linkage method: Nearest neighbor ; Distance measure: Sorensen (Bray-Curtis)]

CHAPITRE V:

DISCUSSION

1. Organisation du peuplement d'Arthropodes

1.1. Composition des peuplements d'Arthropodes des formations à alfa

1.1.1. Les Araignées

Au cours de nos prospections, nous avons rencontré 26 espèces regroupées en 13 familles. Par l'utilisation des pièges de Barber, BORAGBA et DJOKLAFI (2008) ont retrouvé 41 espèces réparties entre 11 familles dans la végétation halophile des bords du chott de Zaghez El-Gharbi à Djelfa. Dans le reboisement sur steppes mixtes à alfa et armoise blanche de la même région, SBA (2011) a rencontré 47 espèces réparties entre 17 familles. Un record d'une soixantaine d'espèces réparties en 18 familles est enregistré par BRAGUE-BOURAGBA (2007) dans son étude exhaustive des Araignées de la région de Djelfa en tenant particulièrement du bioclimat aride. Ces chercheurs se mettent d'accord sur le point que les Gnaphosidae sont les mieux représentés dans le peuplement d'Araignées de la région, ce qui met en question la représentativité de nos résultats. Nous constatons le recensement d'une espèce signalée pour la première fois dans la littérature locale de la région de Djelfa. C'est le cas de la veuve noire méditerranéenne *Latrodectus tredecimguttatus*, ROSSI 1790 (Theridiidae).

1.1.2. Les Orthoptères

Ce sont des insectes à métamorphose incomplète (Hétérométaboles). Nous comptons dans les steppes à alfa de la zone d'étude, 14 espèces d'Orthoptères dont 1 ensifère et 13 Caelifères réparties entre 4 familles à savoir les Gryllidae (Caelifères), les Acrididae, les Pyrgomorphidae et les Pamphagidae (Ensifères). KHADRAOUI et OUANOUKI (2001) ont inventorié 22 espèces appartenant à trois familles d'Orthoptères dans une steppe reboisée à Djelfa. Dans le sud-oranais, KHELIL (1995) a trouvé 10 espèces orthoptères dans les steppes à alfa. DAMERDJI et

BECHLAGHEM (2009) ont rencontrés 13 espèces dans les steppes reboisées au sud de Tlemcen. BOUKLI HACENE (2009) a rencontré durant la période allant d'août 2007 à août 2008 dans la zone de Sidi-Djilali (Tlemcen), 10 espèces d'Orthoptères caelifères. Elles sont réparties entre les familles : Pamphagidae et Acrididae.

1.1.3. Les Hémiptères

Les Hémiptères sont des Insectes de tailles variables à Métamorphoses incomplètes. La composition du peuplement d'Hémiptères des steppes à alfa reste peu connue. Ces steppes sont relativement riches en espèces. A notre niveau, nous enregistrons 12 espèces Homoptères et 11 espèces Hétéroptères.

1.1.4. Les Coléoptères

Le nombre de coléoptères des steppes à alfa de la zone d'étude (83 espèces) ne diffèrent pas beaucoup des autres écosystèmes du sud-algérois en voisinage. GUIT(2006), BORAGBA et DJOKLAFI (2008) ont trouvé en l'occurrence, 96 et 84 espèces dans les bords de la zone humide d'eau salée de Zaghez El-Gharbi et les zones ensablées du cordon dunaire. Dans les steppes boisées d'altitude (région de Moudjbara retrouvée dans l'est de la région de Djelfa) le nombre diminue légèrement à 80 espèces (SBA, 2011).

1.1.5. Les Hyménoptères

Nous avons inventorié 36 espèces d'Hyménoptères appartenant à 8 familles. Nous comptons 13 espèces de la famille des Formicidae et 9 espèces de la famille des Apidae. Le nombre d'espèces hyménoptères est proche à celui trouvé par KHELIL (1995) dans les steppes sud-oranaises, qui est de 38 espèces réparties sur 10 familles.

1.1.6. Les Lépidoptères

Les Lépidoptères sont des insectes holométaboles qui subissent une métamorphose complète. Ils jouent un rôle important dans la reproduction végétale (rôle pollinisateur). La composition du peuplement des Lépidoptères des steppes à alfa de la zone d'étude est relativement variée avec 23 espèces. La famille des Crambidae généralement inféodée aux milieux herbacés, est la plus représentée avec 6 espèces. Les familles Pieridae et Lycaenidae se représentent en 3 espèces, les Gelechiidae, Tineidae et Nymphalidae avec 2 espèces

respectivement. Les autres familles sont les Plutellidae, les Erebidae, les Noctuidae et les Papilionidae avec un seul représentant pour chacune.

1.1.6. Les Diptères

Nous comptons 38 espèces de Diptères réparties entre 18 familles. GUIT (2006) signale la présence de 10 espèces dans les zones steppiques ensablées et halomorphes de Zaghez El-Gharbi. SBA(2011) comptabilise 8 Diptères brachycères et une autre des nématocères dans des steppes mixte d'alfa et d'armoise blanche, boisées par le Pin d'Alep de la région de Djelfa. L'augmentation des captures en Diptères dans notre échantillonnage, révèle l'intérêt de l'utilisation des méthodes classiques et les bacs colorés dans la meilleure connaissance du peuplement de Diptères. Dans le sud-oranais avec un dispositif expérimental semblable au notre, toujours dans les steppes à alfa, KHELIL (1995) a recensé 24 espèces appartenant à 11 familles différentes. Les genres *Geron* (Bombiliidae), *Sarcophaga* (Sarcophagidae), *Musca* (Muscidae) et *Lucilia* (Calliphoridae) sont communs aux steppes algériennes du centre et de l'ouest. La présence des Chironomidae dans la première station est rendue à l'existence des eaux courantes dans l'Oued d' El-Hadjia qui traverse le paysage de la zone de Touazi.

1.2. Distribution et éthologie des espèces inféodées à l'alfa

Les racines des touffes d'alfa représentent une source d'alimentation pour beaucoup d'espèces. KHELIL (1995) a signalé une relation trophique entre certaines larves de Coléoptères scarabéidés et de Nymphalides et les racines. Les larves des scarabaeidae, toujours hexapodes, sont caractérisées par leur aspect mélolonthoïde. Le corps est blanc ou faiblement jaunâtre, sauf sur la tête et parfois le thorax, un peu plus fortement chitinisés, la pubescence le plus souvent rase et régulière. La tête, toujours presque verticale. Les ocelles sont presque toujours nuls. Les antennes insérées sur les côtés de la tête ont un nombre d'articles variant entre trois et quatre. Les mandibules sont fortes, à lobe molaire bien développé et apex denté (PAULIAN, 1941). Les Chenilles du Grand nègre berbère *Berberia abdelkader* sont enregistrées au niveau du rhizosphère de la touffe. La larve sur *Stipa tenacissima* est rapportée par SLABY (1981) en Algérie à El-Aricha, Mecheria et entre El-Bayadh et Bouktoub. C'est une espèce de papillons de la famille des Nymphalidae. Elle est endémique de la région d'Afrique du Nord, surtout le Maroc, l'Algérie et la Tunisie. Elle vole dans les vastes steppes et les mâles sont facilement vus voler à la recherche d'une femelle timide. Habituellement, les femelles sont fécondées dès

qu'elles éclosent (TENNENT, 1996). Dans la zone de Benhamed et dès fin juin, les imagos animent leur vol cocasse et rectiligne vers l'est, sur des battements d'ailes accélérés.

La surface du sol tant un milieu fréquenté par de nombreuses espèces activant à ce niveau, représente des sites adéquats pour la chasse. *Alopecosa kuntzi* et *Arctosa sp.* (Lycosidae) et les Ctenizidae sont des espèces terricoles. Leur nid est trouvé dans la litière près des touffes d'alfa. Pendant la nuit, ils quittent leurs terriers pour la chasse. Généralement les Araignées-loups ne poursuivent pas activement leurs proies comme leurs nom donne impression, mais attendent l'arrivée de ces proies car ces Araignées ne perçoivent les images que grossièrement (FORD, 1978). Parmi les Hyménoptères fouisseurs les Pompiles, des guêpes solitaires chassent exclusivement des Araignées notamment les Araignées-loups (BERLAND, 1925 ; CHINERY, 1986).

Pompilus et *Ammophila sabulosa* sont des Hyménoptères fouisseurs rencontrés dans la zone d'étude. La nature meuble des sols steppiques facilite l'installation des nids de ces Hyménoptères. L'ammophile choisit généralement un endroit où le sable est compact, le plus souvent au pied d'une petite touffe d'herbe qui lui assure une certaine protection contre le piétinement par les animaux ou les passants. Le trou vertical fait jusqu'à cinq centimètres de profondeur et s'ouvre sur une petite chambre (CHINERY, 1986). Les larves des Névroptères sont carnassières. L'écologie des larves de *Macronemurus appendiculatus* est encore méconnue. Les adultes préfèrent les taches rocheuses, terres post-culturelles riches en mauvaises herbes, les prairies, les champs broussailleux de l'herbe, en tout cas biotopes très ensoleillés (ASPÖCK et al, 1980). A notre niveau, nous n'avons pas remarqué ces cuvettes. CHINERY (1986) mentionne que l'espèce n'utilise pas ce type de trappes et vit sous les pierres et dans la litière. Cette espèce est très abondante dans les steppes crasseuses, chamaephytiques et graminéennes de la région d'étude (GUIT 2006, BORAGBA et DJOKLAFI, 2008).

Au niveau des Chaumes, *Nomisia sp.* est un genre d'Araignées aranéomorphes de la famille des Gnaphosidae. Cette espèce vit dans les chaumes d'alfa. FOELIX (1996) a mentionné que ce genre a une forte attitude à vivre dans les touffes de la graminée *Andropogon virginicus* au sud-est des États-Unis.

Les fourmis sont des espèces terricoles qui reflètent la nature du milieu où elles se trouvent (CAGNIANT, 1965). En spécialisant leur comportement envers les plantes les fourmis jouent un

grand rôle dans la composition du tapis végétal (PLAISANCE et CAILLEUT, 1958). Certains fourmis tel que *Crematogaster et Comptonotus* végétalisent leurs nids et fabriquent des jardins suspendus en incorporant des graines d'épiphytes dans les parois de leurs nids faits de fibres ou pulpes de bois mâchées (LUC et SERGE, 2005).

Les Salticidae (Araignées sauteurs) utilisent le feuillage qui représente un milieu hostile pour ses proies. *Salticus scenicus* (Zebra jumping spider, 6mm) est capable de capturer les proies, qui peuvent être 2 fois plus grandes, à une distance de 2.4 m grâce à sa vision binoculaire. Ses huit yeux larges et pointus sont disposés en 3 lignes de 4, 2, 2 tous orientés vers l'avant, lui permet de localiser précisément les objets sans changer de position du corps (ARTHUR, 2005). Les araignées-crabes (Thomisidae) représentés par *Xystus et Oxyptila*, sont plus grands et moins actifs par rapport aux Salticidae. En attendant les insectes descendent, ils se tendent en embuscade, les pattes antérieures écartées. Ses petits yeux produisent une image claire à une distance courte n'excédant pas à 20 cm. Ils s'attaquent généralement aux proies de tailles plus grandes telles que les Papillons et les Hyménoptères (HOMMAN, 1934).

Latrodectus tredecimguttatus est une espèce aranéomorphee qui profite l'espace protégé par les chaumes pour installer sa toile irrégulière en maille asymétrique (WILLIAMS et al., 1994) caractéristique des Theridiidae (FOELIX, 1996). *L. tredecimguttatus* se trouve généralement dans les champs ouverts avec une végétation herbacée rare. Ce latrodecte construit son piège toujours près du sol et capture les invertébrés vivant principalement au sol et en de rares occasions les petits vertébrés (HÓDAR et SÁNCHEZ-PIÑERO, 2002 ; DUMA ; 2006). Chez les acridiens, le mimétisme est une adaptation de protection très fréquente contre les ennemies naturelles.

Les Asilides constituent un groupe homogène de prédateurs à l'état adulte (MAJER, 1997). Les proies capturées en vol sont très diverses et varient en fonction de l'habitat et de la taille des espèces. Ainsi, les plus grosses espèces d'Asilides (*Asilus*) sont capables de consommer des guêpes ou des papillons, tandis que d'autres espèces plus petites se nourrissent de petites mouches ou de pucerons (LAVIGNE et al., 2000). Dans les steppes à alfa, nous avons observé une forte activité des espèces *Asilus barbarus* et *Philoniscus albiceps* qui utilisent les feuilles d'alfa étant des lieux opportuns à la chasse en vol des proies notamment les autres Diptères brachycères. *Asilus barbarus* est un prédateur même des petits Asilides tel que *Philoniscus albiceps* et *Dysmachus sp.*

Les espèces *Anisoplia sp.* (Rutelidae) et *Mylabris hieracii* (Meloidae) sont des espèces phytophages rongeur les anthères des graminées. PAULIAN et BARAUD (1982) signale l'espèce *Anisoplia remota* dans les lieux secs de Midi de la France et des Pyrénées-Orientales, agrippée en nombre sur les épis des Graminées, en juin et juillet. *Stenalia sp.* est un autre coléoptère rencontrée dans les organes floraux. KHELIL (1995) dans son travail porté sur l'entomofaune associée à l'alfa, qualifie cette espèce comme étant un consommateur du pollen.

1.3. Structure du peuplement d'Arthropodes des formations à alfa

1.3.1. Importance relative des différents groupes d'Arthropodes selon l'effectif

Les Hyménoptères représentent 49.2% de l'ensemble (dont 93% fourmis) des Arthropodes de la zone d'étude. DAUVIGNAUD (1980) affirme que le danger d'un échantillonnage statistique des individus est bien remarqué quand les individus de la population sont distribués en agrégats (cas des fourmilières). C'est le cas des populations granivores de *Monomorium sp.*, très abondantes dans la zone d'étude avec un total de 5463 individus, qui sont particulièrement fréquentes dans les habitats arides et semi-arides, où les graines sèches peuvent être stockées sous la terre pour combler les entrepôts souterrains lors la disponibilité saisonnière des semences (BUCKLEY, 1982; OLIVEIRA et RICO-GRAY, 2007). Nous notons la même tendance à dominer chez la population de *Crematogaster auberti* concentrée dans la deuxième station et qui nichent sous les pierres et compte 1883 individus dans notre matériel biologique échantillonné. En revanche nous remarquons un fort recul de l'abondance de *Monomorium sp.* (De plus de 5463 individus à 2000 individus environ) sous l'effet de la compétition interspécifique avec les colonies de *Crematogaster auberti* pour conquérir les niches déjà limités dans ce milieu aride. La dominance des espèces de fourmis des zones arides de la région, est confirmée par BRAGUEBOURAGBA et al (2006b), BORAGBA et DJOKLAFI (2008) dans des études faunistiques au niveau des formations à halophytes du Chott de Zaghez El-Gharbi. GUIT (2006), SBA (2011) et ABABSA et al. (2011) estiment les fréquences relatives d'Hyménoptères à 43%, 68.7% et 73% en l'occurrence dans les formations psammo-halophytiques du Chott, les steppes mixtes reboisées d'altitude et les pinèdes naturelles de la région de Djelfa. Donc, nous pouvons dire que les steppes à alfa représentent des milieux intermédiaires de point de vue de l'importance des effectifs enregistrés (49.2%). Celle-ci obéit à un gradient altitudinal où nous remarquons que l'abondance augmente en fonction de l'altitude et la diversité des types biologiques de la végétation voir même au sein des deux tranches altitudinales des steppes à alfa des stations

d'étude. L'altitude reflète en réalité l'état de conservation des milieux naturels et par conséquent, la disponibilité des niches écologiques aux espèces.

Les Coléoptères représentent un pourcentage de 19.9% de l'effectif total des Arthropodes. GUIT (2006), SBA (2011) estimaient les fréquences relatives des Coléoptères à 11% et 12.4% en l'occurrence dans les formations psammo-halophytiques du Chott, les steppes reboisées d'altitude de la région d'étude. BORAGBA et DJOKLAFI (2008) au niveau des formations à halophytes du Chott de Zaghez El-Gharbi ont trouvé 18.56% le taux de Coléoptères dans le peuplement d'Arthropodes recensé.

Les Diptères comprend un effectif total de 1820 individus soit 9% des Arthropodes de la zone d'étude 55.1% des individus du peuplement de Diptères sont enregistrés dans la première station de Touazi. Selon l'étude de SBA (2011), la fréquence relative des Diptères diminue à 4.6%. Nous rendons cette diminution au fait que cette étude n'utilise qu'un seul type de pièges. Les pièges de Barber sont notamment conçus pour l'inventaire des Arthropodes vivant dans le sol. La systématique et l'étude des Diptères en Algérie reste timide à cause du manque de spécialistes.

Les Araignées sont des agents de contrôle biologique des densités de certains insectes nuisibles, et des indicateurs écologiques. Les Araignées comptent 1320 individus représentant 6.5% du peuplement d'Arthropodes des formations à alfa de la zone d'étude. BORAGBA et DJOKLAFI (2008) au niveau des formations à halophytes ont avancé un taux de 4.2%, alors que SBA (2011) estimait le taux des Arachides, majoritairement dominés par les Araignées, à 11.52% dans les steppes mixtes reboisées d'altitude. Dans notre étude, l'effectif total des Arachnides diminue à un taux de 9% du total des Arthropodes inventoriés.

En résumé, nous constatons que l'abondance des Coléoptères et des Hyménoptères est plus élevée dans les sites à forte densité des touffes. Les Diptères sont plus abondants dans ceux à faible densité. Généralement ces résultats vont dans le même sens de KHELIL (1989).

1.3.2. Diversité et équitabilité

Pour l'ensemble des espèces durant la période d'échantillonnage, l'indice de diversité de SHANNON des deux stations d'étude varie entre 3.34 bits trouvé à la première station de Touazi et 3.42 bits à la deuxième station de Benhamed.

La diversité du peuplement d'Hyménoptères reste très faible au niveau de toute la zone d'étude malgré le grand effectif rencontré. Nous supposons que cette faiblesse est rendue à la

dominance de certaines espèces de Fourmis tel que *Monomorium sp.*, *Crematogaster aubetii*, *Cataglyphis cursor* et *Camponotus spl.* et *C. erigens*. Pendant les périodes de stress abiotique, les nids peuvent former de grandes agrégations dans les microhabitats appropriés potentiellement limités. Ces grandes agrégations des Fourmis peuvent maintenir plus facilement l'homéostasie environnementale, réglant la température et l'humidité dans le nid et le rendant moins stressant (HOLWAY et al., 2010). Le peuplement de Coléoptères est le plus diversifié. Il est très équitablement réparti sur les deux côtés de la zone d'étude par rapport au reste des ordres d'Arthropodes.

2. Influence des gradients environnementaux sur l'organisation du peuplement d'Arthropodes

2.1. Caractéristiques abiotique et biotiques des aires-échantillons du milieu steppique

Les trois sites de la première station de basse altitude (950m environ) se caractérisent par des sols sableux à faible taux de calcaire et pauvre en matière organique. La richesse spécifique est plus élevée grâce au phénomène de thérophytisation du cortège floristique où nous remarquons une augmentation de la richesse des Brassicacées, des Papilionacées, des Poacées et des Thymelacées. Les aires-échantillons de cette station se caractérisent par une faible densité des touffes d'alfa, de ce fait l'alfa se développe en diamètre.

Les trois sites de la deuxième station à altitude relativement plus élevée (1200 m environ), peuvent être considérés comme des faciès plus évoluées. Ce-ci doit être envisagé par la diminution de la richesse floristique sous l'effet de la compétition interspécifique dans un milieu à forte densité de jeunes touffes d'alfa. Le sol y est peu calcaire et l'augmentation de la matière organique dans ce milieu exerce un impact tampon sur le pH. L'autoécologie de certaines espèces végétales révèle un déterminisme édaphique et climatique de la flore locale, exprimés notamment par l'abondance de l'armoise blanche liée au limon (DJEBAÏLI, 1984) et l'existence de certaines cryophytes qui supportent des températures minimales inférieures à 1°C. Les Astéracées, les Cistacées et les Lamiacées enregistrent une sensible augmentation.

2.2. Distribution des groupements d'Arthropodes sur les aires-échantillons

L'utilisation de l'AFC, nous a permis de caractériser un premier groupe de familles d'Arthropodes ubiquistes de la zone d'étude à forte abondance mais qui présentent une certaine affinité aux conditions écologiques des sites de la deuxième station (à altitude de 1200 m

environ) où les sols sont généralement limono-sableux et calcaires. Dans ce groupe, nous citons les familles de Coléoptères à savoir Curculionidae, Carabidae, Chrysomelidae, Tenebrionidae, Staphilinidae, Buprestidae, une famille de Diptères (Tachinidae) et une famille d'Araignées (Clubionidae).

Les Tenebrionidae sont répandus dans les régions chaudes et arides du globe mais on les rencontre cependant sous toutes les latitudes. Ces insectes détritvovores jouent un rôle important dans la décomposition de la matière organique (FAUCHEUX, 2009). Ils sont plus abondants dans la deuxième station ce qui explique l'augmentation du taux de la matière organique dans celle-ci. Les Carabidae comportent une diversité spécifique élevée et les espèces qui composent ce peuplement présentent des traits d'histoire de vie très diversifiés (DAJOZ, 2002). En effet, ils regroupent des taxa réagissant différemment aux conditions biotiques et abiotiques de l'environnement et sont sensibles aux microclimats (GUTIERREZ et al., 2004 ; LAMBEETS *et al.*, 2008). Ces caractéristiques en font ainsi de bons bioindicateurs (MELNYCHUK et al., 2003). La couverture végétale intervient dans la distribution des Carabidae et des Tenebrionidae. QUEZEL & VERDIER (1953), ont montré que les Carabidae pouvaient caractériser des associations végétales. HEYDEMANN (1964 : in SBA, 2007) constate que le sol limoneux a une faune plus abondante que le sol sableux. En outre, beaucoup de Carabidés préfèrent les sols argileux aux sols calcaires.

Le deuxième groupe est étroitement lié à la deuxième station en général. Il comprend notamment les 4 familles d'Hyménoptères qui sont les Pompilidae, les Ichneumonidae, les Scoliidae, les Sphecidae. Nous trouvons aussi 3 familles de Coléoptères : Cetoniidae, Anobiidae, Dasytidae, 2 familles de Diptères : (Syrphidae, Muscidae), une seule famille d'Hétéroptères Pyrrhocoridae et une de Lépidotères (Papilionidae). Les ressources florales augmentent la longévité et la fécondité des parasitoïdes (LEIUS, 1963; SYME, 1975) tels que les Ichneumonidae, Scoliidae et Pompilidae qui sont avec les Ichneumonidae et le Papilionidae des floricoles et pollinisateurs très abondants au niveau des sites de la deuxième station où les Astéracées, les Lamiacées et les Cistacées sont abondantes.

Le troisième groupe est composé notamment des Scarabaeidae (Coléoptères), Anthomyiidae, Asilidae (Diptères), Geliichiidae (Lépidoptères), Pyrgomorphidae (Orthoptères) et Lepismatidae (Thysanoures), aussi abondantes dans les aires-échantillons de la deuxième

station et qui s'expriment localement bien dans le site SIA de la première station. Les Scarabéidés vivent généralement sur les terrains secs et sablonneux beaucoup d'entre elles sont floricoles (COLAS, 1966).

Au niveau spécifique (DCA), nous remarquons quelques espèces de Coléoptères *Galeruca interrupta*, *Geotrogus araneipes*, *Adesmia metallica*, *Scarabeus sacer*, *Mylabris sp.* et les autres *Pimelia* sont des ubiquistes par excellence au moins pour notre zone d'étude et ne présentent pas une préférence à un type bien défini des milieux prospectés. Selon les travaux de CHAVANON (1989) au Maroc nord oriental et ceux de BRAGUE-BOURAGBA (2007) dans le sud -algérois, les espèces communes caractéristiques et constamment présentes au Maghreb occidental sont les suivantes *Masoreus wetterhalli*, *Scaurus gigas*, *Pimelia mauritanica*, *Calathus mollis encaustus*, *Sphodrus leucophthalmus*, *Blaps gigas*. CHAVANON toujours la même année, indique que ces espèces forment un peuplement hautement spécialisé, nous remarquons que les quatre dernières espèces sont omniprésentes dans notre zone d'étude avec des effectifs plus ou moins réguliers.

La pression continue sur les zones de pâturage par la création des nouvelles pistes, l'occupation et la dégradation de ces écosystèmes naturelles contribue à l'extension des habitats dégradés. Ces changements d'utilisation induisent la fragmentation des zones naturelles et génèrent l'extinction directe des espèces (GARAY et DIAS 2001). Ces modifications peuvent avoir des impacts différents sur la faune locale, y compris les arthropodes du sol. Ces communautés sont très spéciales en raison de leur rôle dans le recyclage des éléments nutritifs et la décomposition de la matière organique. Ces organismes sont responsables de la fragmentation de la litière accumulée provenant de végétation environnante et d'autres ressources disponibles dans l'environnement (MOORE et al. 2004; BULL et HAWKSWOR., 2006). Un aspect important de l'impact de l'homme sur les paysages par la fragmentation de l'habitat, peut se répercuter sur la structure génétique des populations (GIBBS 2001). Malgré le présumé général des effets négatifs de ce processus sur la diversité génétique, la fragmentation peut aussi augmenter la diversité génétique en améliorant l'évolution adaptative de populations distinctes dans l'espace (GRUM, 1994 et FAHRIG, 2003).

CONCLUSON GENERALE

CONCLUSION GENERALE



CONCLUSION GENERALE

L'étude qualitative et quantitative des Arthropodes associés aux formations à alfa de la région de Djelfa pendant la période entre février et novembre de l'année 2011, a mis en évidence un total de 260 espèces. 108 espèces ont été identifiées jusqu'au rang d'espèce, 80 espèces déterminées jusqu'au genre. Les espèces collectées sont réparties en 22 ordres taxonomiques dont les groupes des Coléoptères (32%), les Diptères (14.6%), les Hyménoptères (13.8%), les Arachnides (12.7%) et les Lépidoptères (8.8%) sont les plus représentés. Parmi les Coléoptères, les familles Ténébrionidés et Curculionidés sont les plus nombreuses en espèces avec respectivement 20 et 16 espèces, suivies par les Chrysoméridés avec un nombre assez important 12 espèces et les Carabidés avec 7 espèces. Chez les Diptères, nous avons enregistré la dominance des Brachycères avec 32 espèces soit 84%, tandis que pour les Hyménoptères la famille des Formicidés est la mieux représentée avec 13 espèces (41%) suivies des Apidés avec 9 espèces. Parmi les Arachnides, 78.8% des espèces sont des Araignées appartenant essentiellement aux familles des Salticidés, Gnaphosidés, Lycosidés et Thomisidés. Les espèces de Lépidoptères appartiennent généralement aux familles des Crambidae, Pieridae et Lycaenidae.

L'utilisation des trois méthodes classiques de capture, Le filet fauchoir, le filet à papillons et la collecte directe, nous a permis de reconnaître 51 espèces supplémentaires qui ne sont pas rencontrés dans les captures par la technique de piégeage. Elle nous a permis d'avancer un schéma décrivant la distribution spatiale des espèces d'Arthropodes inféodées aux différents niveaux de l'alfa. Au même titre, ces méthodes permettent un suivi temporel de l'activité des espèces. La rentabilité mensuelle des captures par les méthodes classiques est fortement liée aux changements thermiques, alors que le vent exerce une action limitante sur l'activité de l'entomofaune et par conséquent, l'utilité de ces méthodes.

Les résultats du piégeage, nous permettent d'avancer quelques déductions majeures sur la composition et la structure du peuplement d'Arthropodes dans les formations à alfa. Le peuplement d'Arthropodes inventorié par le piégeage, compte 209 espèces. A l'échelle des stations, nous remarquons que le nombre d'espèces est le même dans les deux stations avec 171 espèces. La richesse en Coléoptères, Lépidoptères et à degré moindre les Hyménoptères

augmente dans la station de Benhamed. En revanche, les Arachnides, les Orthoptères et les Hémiptères s'accoutument mieux aux conditions des steppes à alfa d'altitude basse de Touazi. La variation mensuelle de la richesse spécifique paraît un peu modérée dans la station de Benhamed d'altitude relativement élevée et devient plus polarisée dans la première station. Nous remarquons le contraire selon les effectifs. Nous constatons une nette variabilité spatio-temporelle entre les deux stations d'étude voir même au sein des stations d'étude elles-mêmes.

La capture par les pièges de Barber et les pièges jaunes en eau sont les deux méthodes utilisées dans notre étude. La distribution des effectifs moyens par type de piège révèle une rentabilité plus élevée par l'utilisation des pots de Barber par rapport à l'utilisation des pièges en eau dans les trente sites d'échantillonnage à travers toute la zone d'étude. A titre comparatif, nous avons remarqué que le rapport piège de Barber/piège en eau augmente en fonction de l'altitude et la pente, de 2.4 dans la première station de Touazi (950m environ) à 3.7 dans la deuxième station de Benhamed (1200m environ).

Durant les 10 mois d'échantillonnage dans les formations à alfa de la zone d'étude, nous avons capturé 20221 individus d'Arthropodes dont 9463 récoltés dans la première station de Touazi soit 46.8%. Dans la deuxième station de Benhamed, le nombre augmente à 10758 individus soit 53.2% du total. Les Hyménoptères représentent 49.2% de l'ensemble (dont 93% sont des fourmis). Les coléoptères sont en deuxième place avec un pourcentage de 19.9% suivis des Diptères (9%) et les Araignées (6.5%).

L'examen de la diversité par les indices écologiques révèle une meilleure organisation et partage de ressources dans le peuplement d'Arthropodes de la steppe à alfa d'altitude relativement plus élevée. Les tests de similarité et les traitements statistiques ont mis en relief des relations étroites entre les différents groupes taxonomiques et fonctionnels et les conditions du milieu où les composantes abiotiques (climatiques et édaphiques) et biotiques (phytocénose) s'interagissent et façonnent ensemble une structure flexible du peuplement d'Arthropode des steppes arides. A travers le gradient environnemental de la zone d'étude, nous avons discerné les groupements des stations d'étude, ce qui est attendu vu les différences sur lesquelles notre choix des stations s'est basé.

Il faut noter que certaines espèces (Orthoptères, Diptères et Hyménoptères) sont susceptibles d'être vérifiées par des spécialistes.

En dernier, il nous semble que plusieurs suites peuvent être données à ce travail. Le but principal de cet étude étant principalement atteint, d'autres perspectives peuvent s'ouvrir dans d'autres domaines de l'écologie tel que l'éco-éthologie et l'éco-physiologie de certaines espèces telles que *Berberia abdelkader* et autres microlépidoptères des milieux prairiaux qui présentent une adaptation spéciale vis-à-vis des conditions difficiles du milieu aride à forte amplitude thermique. Ces steppes, en tant que des points naturels de biodiversité, représente aussi une banque de ressources génétiques exploitables dans le domaine agronomique comme dans le domaines de la santé publique. A titre d'exemple, les genres *Geocoris* et *Orius* (Hétéroptères) sont des prédateurs présents dans la zone d'étude et qui sont reproduits récemment et incorporés dans la discipline du contrôle biologique des populations de Thrips ravageurs du coton et des populations de certaines espèces des Crambidés, ravageurs du Tomate. Beaucoup d'Hyménoptères parasitoïdes sont signalé dans cette étude qui s'attaquent aux grand nombre de coléoptères ainsi les Chrysope avec les puceron. Nous attirons une spéciale attention aux populations de *Macronemerus appendiculatus* (Névroptères) (liste rouge des insectes protégés en France), la population des Chironomidés des eaux courantes oligotrophes d'Oued El Hadjia et l'Orthoptère des milieux humides *Acridia ungarica* qui peuvent faire l'objet des études ultérieures et des mesures de protection par les autorités compétentes.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- A.F.N.O.R., 1987 - Qualité des sols : méthodes d'analyse, Calcaire total ; évaluation des carbonates. Association Française de Normalisation : 37-40.
- ABABSA L., BAKOUKA F., DOUMANDJI S., GUEZOUL O., SEKOUR M. et SOUTTOU K., 2011 - Arthropodofaune recensée par la technique des pots barber dans un reboisement de pin d'alep a Sehary Guebli (DJELFA). *Revue des BioRessources* (1) 2 :19-26.
- AIDOUF F., 1984 - Contribution à la connaissance des groupements à sparte (*Lygeum spartum* L.) des hauts plateaux sud –oranais. Etude phytoécologique et syntaxonomique.thèse doct.3ème cycle, U.S.T.H.B., Alger : 256.
- AMGHAR F. et KADI-HANIFI H.H., 2004 - Effet du pâturage sur la biodiversité et l'état de surface du sol dans cinq stations à alfa du sud algérois (tiré à part). *Cah. Opt. Méd., CIHEAM-IAMZ, Zaragoza* (62) : 399-402.
- ANDERBER G.M.R., 1973 - Cluster analysis for applications. *Academic Press*, New York : 359.
- ANTOINE M., 1955-1962- Coléoptères carabiques du Maroc. *Mém. Soc. Sc. Nat. Phys. N.S. Zool. Maroc* : 692.
- ARTHUR V. E., 2005 - Grzimek's Student Animal Life Resource: Insects and Spiders/ ARTHUR V. E. ; SCHLAGER N. and WEISBLATT J., Eds. *Thomson Gale*, Canada. (1,2): 531.
- ASPÖCK H., ASPÖCK U. et HÖLZEL H. 1980 - Die Neuropteren Europas. Vol. 2. - Krefeld, Goecke and Evers: 355.
- B.N.E.D.E.R., 2007 - Schéma directeur des espaces naturels et aires protégées. *Bur. Nat. Etu. Dev. Rur.,Rapport d'étape pour Min. Agric. Dev. Rur.*, Alger : 72.
- BACHELIER G., 1978 - La faune des sols son écologie et son action. *O.R.S.T.O.M.*, Paris : 335.
- BAGNOULS F. et GAUSSEN H., 1953 - Saison sèche et indice xéothermique. *Doc. Cart. Prod. Veg. Ser. Gen.*, II, 1, art. VIII, Toulouse : 47.
- BARAUD J. 1985. Coléoptères Scarabaeoidae, Faune du nord de l'Afrique du Maroc au Sinai. *Ed. Lechevalier*, Paris : 650.
- BARBAULT R., 1995 - Ecologie des peuplements. Structure et dynamique de la biodiversité. 2^e tirage, *Ed, Masson*, Paris: 273.
- BARBER A., CABRERA, M.R. et GUARDIOLA, I., 1997 - Sobre la cultura de l'espart al territori valencià. *Fundació Bancaixa* : 252.
- BARBER H.S., 1931 - Traps for cave inhabiting insects. *Elisha Mitchell Sci. Soc.*, 46: 259-266.
- BEDEL L. 1895-1914 - Catalogue raisonné des Coléoptères du Nord de l'Afrique. *Ed. L'Abeille*, 28 : 1-280, 31 : 281-402.
- BENABADJI N., 1995. Etude phyto-écologique des steppes à *Artemisia herba-alba* Asso. et *Salsola vermiculata* L. au sud ouest de Sebdoou (Oranie-Algérie). Thèse doct. Es-Sci. Université de Tlemcen : 275.

- BENCHRIK M. et LAKHDARI S., 2002 - Contribution à l'étude de l'entomofaune de la nappe alfatière de la région de Zaafrane. W.Djelfa. *Mém. Ingénieur d'Etat en agropastoralisme*. Univ. Djelfa.
- BENKHELLIL M.L., 1991 - Techniques de récolte et de piégeage utilisées en entomologie terrestre. *Ed. O.P.U. Alger*: 66.
- BERGER W.H. et PARKER F. L., 1970 - Diversity of planktonic Foraminifera in deep-sea sediments. *Science* 168 :1345-1347.
- BERLAND L. 1925 - Hyménoptères vespiformes : Sphegidae, Pompilidae, Scoliidae, Sapygidae, Mutillidae) 371. Faune de France 10 (I). *Ed. Lechevalier*, Paris :215.
- BERLAND L. 1928 - Hyménoptères vespiformes. Faune de France 19 (II). *Ed. Lechevalier*, Paris: 215.
- BERLAND L., 1947 - Hyménoptères Tenthredoïdes. Faune de France 47. *Ed. Lechevalier*, Paris : 496.
- BESTELMAYER B.T., AGOSTI D., ALONSO L.E., BRANDAO C.R.F., BROWN L., DELABIE J.H.C. et al., 2000 - Field techniques for the study of ground-dwelling ants: an overview, description and evaluation. In: AGOSTI D., MAJER J.D., ALONSO L.E. et SCHULTZ T.R., Eds, Ants – Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity. *Biological Diversity Handbook Series. Smithsonian Institution Press*, Washington, DC.: 122–144.
- BLANCO E. CASADO M., COSTA M. et al., 1997- Los Bosques Ibéricos. *Ed. Planeta*. Barcelona: 572.
- BOLTON B., 1994 - Identification Guide to the Ant Genera of the World. *Harvard University Press: Cambridge, Massachusetts, USA* : 222.
- BORAGBA L. et DJOKLAFI A., 2008 – Étude systématique et écologique des Arthropodes du Zaghez El-Gharbi (Djelfa). *Mém. Ing. Etat. Agro. Past.* Université de Djelfa :120.
- BOSMANS R. et ABROUS O., 1990 - The genus *Thyphocrestus* Simon. in North Africa (Araneae, Linyphiidae). *Bull. Inst. R. Sci. Nat. Belge* 60: 19-37.
- BOSMANS R. et BELADJAL L., 1988 - The genus *Harpactea* Bristowe. in North Africa. *C. r. XI coll. Eur.Arachnol.*, Berlin : 250-255.
- BOSMANS R. et BELADJAL L., 1989 - Les araignées du genre *Harpactea* Bristowe (Araneae, Dysderidae) du Parc National de Chréa (Algérie). *Biol. Jb. Dodonaea* 56: 92-104.
- BOSMANS R. et BOURAGBA N. 1992. Trois nouvelles Linyphiidae de l'Atlas Algérien avec la description du mâle de *Lepthyphantes djazairi* Bosmans. et la redescription de *Lepthyphantes homonymus* Denis. (Araneae). *Bull. Ann. Soc. R. belge Ent.* 128: 245-262.
- BOSMANS R. et DESMET K., 1993 - Le genre *Walckenaeria* Blackwall en Afrique du nord (Araneae Linyphiidae). Etude sur les Linyphiidae nord africaines. I. *Rev. Arachnol.*,10 :21-51.
- BOSMANS R., 1985 - Etude sur les Linyphiidae nord africaines. III. Les genres *Troglohyphantes* Joseph et *Lepthyphantes* Menge en Afrique du nord (Araneae, Linyphiidae). *Rev. Arachnol.* 6: 135-178.
- BOTTNER P., 1982 - Evolutions des sols et conditions bioclimatiques méditerranéennes. *Ecologia Mediterranea*, 8 : 115-134.
- BOUAZZA M., 1995, Etude phyto-écologique des steppes à *Stipa tenacissima* L. et *Lygeum spartum* L. au Sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Thèse de Doctorat ès Sciences. Université de Tlemcen : 280.
- BOUDY P., 1950 - Économie forestière nord africaine, Tome II, *Monographie et traitement des essences forestières*. *Ed. Larose*, Paris : 878.
- BOUKLI HACENE A.S. et HASSAINE K., 2009 – Bio-écologie des peuplements coléoptériques des milieux salés et humides de l'Ouest algérien. *Rev. Association pour la Caractérisation et l'Etude des Entomocénoses* ; Tome 14 :103 – 109.

- BOUKLI HACENE A.S., 2009- Bioécologie de la faune Orthoptérologique de la région de Sidi-Djlilali (Tlemcen) : régime alimentaire et rôle trophique. *Mémoire Magister en Ecologie et Biologie des Populations*. Univ. Aboubekr BELKAID. Tlemcen : 111.
- BOURAGBA N. et DJORI L., 1989 - Étude systématique et écologique des macro-arthropodes de deux forêts de Pin d'Alep (Sénalba et Damous). *Mém. D.E.S., U.S.T.H.B., Alger* : 116.
- BOURAGBA N., 1992 - Etude systématique et écologique des Coléoptères Carabidae et Araneae dans deux forêts de pin d'Alep au niveau de la région de Djelfa. *Mém. de Magister, U.S.T.H.B., Alger* : 145.
- BOUROUBA M., 1997 - Erosion en montagnes semi-arides et méditerranéennes : les variations de la turbidité et leurs relations avec les précipitations et les débits des oueds semi-arides de l'Algérie orientale. *O.R.S.T.O.M.* : 371.
- BRAGUE BOURAGBA N., 2007 - Systématique et écologie de quelques groupes d'Arthropodes associés à diverses formations végétales en zone semi-arides. *Thèse doctorat d'état en Science de la nature, U.S.T.H.B.* : 180.
- BRAGUE-BOURAGBA N., BENCHERIF K. et ZAMOUM M., 2006 a- Quelques données sur la pédofaune dans les dunes de sable à El-Mesrane (Djelfa). *Ann. Rech. For. Algérie* :1-8.
- BRAGUE-BOURAGBA N., HABITA A. et LIEUTIER F., 2006b - Les arthropodes associés à *Atriplex halimus* et *Atriplex canescens* dans la région de Djelfa. *Actes du Congrès international d'entomologie et de nématologie, Alger, 17-20 avril 2006* : 168 - 177.
- BRAUN-BLANQUET J., ROUSSINE N. et NEGRE R., 1952 - Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. *Dir. Carte Gr. Vég. Afr. Nord, C.N.R.S.* : 292.
- BUCKLEY R.C., 1982 - Ant-plant interactions: a world review. In: Buckley R.C., ed. *Ant-plant Interactions in Australia*, W. Junk, The Hague : 41-111.
- BULL T. A. et HAWKSWOR D. L., 2006 - Arthropod diversity and conservation. *Ed ; Spinger*: 2-4.
- BUXO R., 1997- Arqueología de las plantas. *Ed. Crítica*. Barcelona : 367.
- C.R.B.T., 1983 - Biocénose, bulletin d'écologie terrestre, tome II. C.R.B.T., Alger:45.
- CAGNIANT H., 1965 - Deuxième liste de fourmis d'Algérie, récoltées principalement en forêts (1ère partie). *Bull.soc.hist.nat.*, Toulouse, Tome 105, fasc.3-4 : 405-430.
- CELLES J.C., 1975 - Contribution à l'étude de la végétation des confins saharo-constantinois (Algérie). *Thèse Doct.*, Univ. Nice : 339.
- CHAVANON G., 1989 - Contribution à la connaissance des *Cerambycidae* du Maroc nord oriental, de leur biologie et de leur écologie. *L'Entomologiste*, 45 (4/5): 261-271.
- CHINERY M., 1986 - Insectes de France et d'Europe occidentale. Ed. *Flammarion* : 320.
- CHINERY M., 2004 - Collins Gem Butterflies: An Easy-to-Use Guide to Europe's Most Common Species . *Harper Collins publisher, Italy* : 256.
- CHOPARD L., 1922 - Orthoptères et Dermaptères. Faune de France 3, I-VI, Ed. *Lechevalier*, Paris : 212.
- CHOPARD L., 1951 - Orthoptéroïdes. Faune de France, 56, Ed. *Lechevalier*, Paris : 359.
- COBOS A., 1963 - Ensayo sobre las *Asida* Latr. de Marruecos (Col. Tenebr.). *Arch. Inst. aclimatacion, Almeria* : 9-37.
- COLAS G., 1966 - Guide de l'entomologie. Ed. *N. Boubée et Cie* : 51.
- CORDIER B., 1965 - Sur l'analyse factorielle des correspondances. *Thèse Spécial*. Univ. Rennes.: 66.
- CORTINA J., MAESTRE F. T. et RAMIREZ D., 2007 - Innovations in semiarid restoration. The case of *Stipa tenacissima* L. grass steppes. En: S. Bautista, J. Aronson y R. Vallejo (ed.). *Land Restoration to Combat Desertification: Innovative Approaches, Quality Control and Project Evaluation*. C.E.A.M.

- D.R.E.F., 2002 - L'Alfa : Importance écologique et socio-économique, *Rev. Terre et Vie*, n°61-62, Rabat, Maroc : 1-3.
- DAJOZ R., 1982 - Les peuplements des Coléoptères terricoles de Tunisie. *Cahiers des naturaliste* 32: 33-67.
- DAJOZ R., 2000 - Précis d'écologie. *Ed. Dunod*, Paris : 615.
- DAJOZ R., 2002 - Les Coléoptères Carabidés et Ténébrionidés. *Ed. Tec & Doc.* : 521.
- DAMERDJI A. et BECHLAGHEM S., 2009 - Faune de la zone méridionale de la région de Tlemcen : diversité et approche bioécologique. *Actes du Sémin. Int. sur la Biod. Faun. en Zones Arides et Semi-arides* (22-24 Nov.2009). Université Kasdi Merbah, Ouargla :200-206.
- DELLA GIUSTINA W., 1989 - Homoptères Cicadellidae (supplément). Faune de France 73 (3). *Ed. Lechevalier*, Paris : 350.
- DELLOULI S., 2006 - Ecologie de quelques groupes de macro-Arthropodes associés à la composition floristique en fonction des paramètres; altitude-exposition, cas de la forêt de Sénalba Chergui (Djelfa). *Mémoire de Magister*. Université Ziane Achour, Djelfa : 105.
- DJEBAILI S., 1978 - Recherches phytosociologiques et écologiques sur la végétation des hautes plaines steppiques et de l'Atlas Saharien algérien. *Thèse Doct.*, Univ. Sc. Tech. Languedoc, Montpellier : 229.
- DJEBAILI S., 1984 - Steppe algérienne, phytosociologie et écologie. O. P. U., Alger : 175.
- DJELLOULI Y., 1990.- Flores et climats en Algérie septentrionale. Déterminismes climatiques de la répartition des plantes. *Thèse Doct.*, USTHB., Alger : 210.
- DUMA I., 2006 - *Latrodectus tredecimguttatus* (Rossi, 1790) (Araneae: Theridiidae) in Romania. Distribution and Ecology. *Travaux du Muséum National d'Histoire Naturelle XLIX*: 75-81.
- DUVIGNAUD P., 1980 - La synthèse écologique (Population, communautés, écosystèmes, biosphères, noosphères). *Ed. Doin* .2^{ème} édition : 145.
- EMBERGER L., 1955 - Une classification biogéographique des climats. *Trav. Lab. Bot. Géol. Zool. Fac. Sci., Ser. Bot.*, Montpellier, 7 : 126-185.
- FAHRIG L., 2003 - Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Ann. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 34: 487-515.
- FAUCHEUX M.J., 2009 - Coléoptères Ténébrionidés du Maroc atlantique : Prospections de 1996 à 2006, Considérations morphologiques et écologiques. *Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest de la France*, nouvelle série, tome 31 (4) : 155-178.
- FAURIE C., FERRA C. et MEDORI P., 1980 - Ecologie. *Ed. J.B. Baillière*, Paris : 168.
- FENELON J.P., 1981 - Qu'est-ce que l'Analyse des Données ?, *Lefonen* : 311.
- FLORET C. et PONTANIER R., 1982.- L'aridité en Tunisie présaharienne : climat, sol, végétation et aménagement. *Trav. et doc. de l'ORSTOM n° 150*. Paris : ORSTOM éditions, Paris : 544.
- FOELIX R. F., 1996 – Biology of spiders , 2nd Ed., *Cambridge et Londres, Harvard University Press*: 330.
- FORD M. J., 1978 - Locomotory activity and the predation strategy of the wolf-spider *Pardosa amentata* Clerck. (Lycosidae). *Anim. Behav.* 40:400.
- GAOUAR A., 1980 - Hypothèse et réflexion sur la dégradation des écosystèmes forestiers dans la région de Tlemcen (Algérie). *Forêt méditerranéenne*, II, 2 : 141-146.
- GARAY I.E.G. et DIAS B.F.S., 2001 - Conservacao da biodiversidade e dos ecossistemas tropicais: vanc, osconceituais revisao de novasmétodologias de avaliacao e monitoramento. Editoras Vozes, Petro´polis, RJ: 430.

- GIACOMINO O., 2007 - Clé de détermination des Myrmeleontidae de France. *Invertébrés Armorica*, 1 : 29-34.
- GIBBS J.P., 2001 - Demography versus habitat fragmentation as determinants of genetic variation in wild populations. *Biol. Conserv.* 100: 15–2.
- GILLON Y. et GILLON D., 1973 - Recherches écologiques sur une savane sahélienne du Ferlo septentrional, Sénégal : *Données quantitatives sur les Arthropodes. Rev. Ecol. (Terre et la Vie)*, 27 : 297-323.
- GINI C., 1912- Variabilita e mutabilita. *Studi Economico-Giuridici. Fac. Giurisprudenza Univ. Cagliari*, A. III, parte II.
- GOBAT J. M., ARAGNO M. et MATTHEY W., 1998 - Le sol vivant. *Ed. Presses Polytechniques et Universitaires*, Romandes : 521.
- GOULET H. et HUBER J.T. 1993. Hymenoptera of the World : an identification guide to families, *Research Branch Agriculture, Canada*: 668.
- GREENBERG J. H., 1956 - The measurement of linguistic diversity. *Language*, (32) 1: 109-115.
- GRUM L., 1994 - Habitat preference and competition among Carabus. In: DESENDER K., DUFRENE M., LOREAU M., LUFF M.L. et MAELFAIT J.P. (eds), *Carabid Beetles: Ecology and Evolution. Kluwer Academic Publishers* : 295–298.
- GUIGNARD J.L., 2001 - Botanique systématique moléculaire, 12^e éd. *Ed. Masson, Paris*, : 290.
- GUIT B., 2006 - Structure de l'entomofaune associée à *Atriplex halimus* L. et *Atriplex canescens* L. dans la région de Zahrez gharbi (Djelfa). *Thèse de Magister. Université Ziane Achour Djelfa* : 136.
- GUTIERREZ D., MENENDEZ R. et MENDEZ M., 2004 - Habitat-based conservation priorities for carabid beetles within the Picos de Europa National Park, northern Spain. *Biological Conservation* 115:379-393.
- HAJAL J., CADY A.B. et UETZ G.W., 2000 - Modular habitat refugia enhance generalist predators and lower plant damage in soybeans. *Environ. Entomol.* 29: 383-393.
- HEBERT C., 1999 - Utilisation des insectes dans le processus de détermination des critères de développement durable en foresterie. In « Réflexions sur la biodiversité et l'état de la recherche » Symposium tenu à Hull, au Canada, le 26 octobre 1999. *Antennae*, vol. 7 n° 1 Hiver 2001 : 12 .
- HERNANDEZ L.M. et HENRY T.J., 2010 - The Plant Bugs, or Miridae (Hemiptera: Heteroptera), of Cuba. *Pensoft, Moscow* : 212.
- HILL M. O. et GAUCH H. G., 1980 - Detrended correspondence analysis: an improved ordination technique. *Vegetatio* 42: 47-58.
- HILL M.O., 1973- Reciprocal averaging: an eigenvector method of ordination. *Journal of Ecology* 61: 237-249.
- HÓDAR J.A. et SÁNCHEZ-PIÑERO F., 2002 – Feeding habits of the black widow spider *Latrodectus liliana* (Araneae: Theridiidae) in the arid zone of south-east Spain. *Journal of Zoology* (London), 257 (1): 101-109.
- HOFFMANN A., 1950-1958. Faune de France - Coléoptères Curculionidés. 3 tomes n° 52-59 et 62. *Éd. Lechevalier, Paris* : 1839.
- HOLM A., 1950 - Studien uber Spinnenfauna des Tornetraskgebietes. *Zool. Bird. Uppsala.* 29: 103-213.
- HOLWAY D.A., KRUSHELNYCKY P. D et LEBRUN E. G., 2010 - Invasion Processes and Causes of Success. Chap. 14. In : ABBOTT L., LACH L. et PARR C.L. (eds) - *Ant Ecology*. Oxford University Press, New York: 245-260.
- HOMMAN H., 1934 – Beiträge zur physiologie der Spinnenaugen. IV. Das Sehvermögen der Thomisiden. *Z. vergl. Physiol.* 20 :420.

- HUSTON M.A., 1994.- Biological diversity. The coexistence of species on changing landscapes. *Cambridge University Press*, Cambridge : 708.
- JEANNEL R., 1941-1942 - Faune de France.39-40. Coléoptères Carabiques. *Ed. Lechevalier.*, Paris, 1-571 ; 572-1173.
- JEREMY J. D. GREENWOOD; ROBERT A. ROBINSON., 2006 - Principles of sampling in: SUTHERLAND W.J. Ed.- Ecological census techniques, 2nd Ed. *Cambridge University Press*, Cambridge: 11-86.
- JONGMAN R. H. G., BRAAK, C. J. F. et VAN TONGEREN O. F. R., editors (1995). Data analysis in community and landscape ecology, 2nd ed. *Cambridge University Press*, Cambridge: 105-106.
- KADI-HANIFI A., 1998 - L'alfa en Algérie : syntaxonomie, relations milieu-végétation, dynamique et perspectives d'avenir. *Thèse Doct. Etat*, U.S.T.H.B., Alger : 228.
- KHADRAOUI Z. et OUANOUI Y., 2001 - Contribution à l'étude bio écologique des peuplements d'Acridien (Orthoptera-caelifera) dans trois stations de la région de Moudjbara, W.Djelfa. *Mém. Ing. Etat. Agro. Past.*, Centre Universitaire de Djelfa : 96.
- KHELIL M. A., 1995 - Le peuplement entomologique des steppes à alfa *Stipa tenacissima*. Ed. O.P.U. : 76.
- KHELIL M.A., 1984 - Bio-écologie de la faune alfatière dans la région steppique de Tlemcen. *Mém. Magister en Sci. Agron.*, I.N.A. Alger El-Harrach : 69 .
- KHELIL M.A., 1991- Biologie des populations de l'entomofaune des steppes à alfa *Stipa tenacissima* L. dans la région steppique de Tlemcen (Algérie) et impact sur la production de la plante-hôte : Application à deux Insectes *Mylabris oleae* Cast et *Mylabris calida* Pall. (Coléoptères, Meloïdæ). *Doct d'état*. Institut de Biologie. Université de Tlemcen : 131.
- KHERBOUCHE-ABROUS O., 2006 - Les arthropodes non insectes épigés du parc national du Djurdjura: diversité et écologie. *Thèse de Doctorat d'état*, U.S.T.H.B., Alger : 197.
- KOCHER L. et RAYMOND A. 1954 - Les Hamada sud marocaines. Entomologie, *Travaux de l'Institut Chérifien*, série générale n°2. *Editions Internationales*, Tanger: 191-260.
- KWOK H. K. et CORLETT R. T., 2001 – Seasonality of forest invertebrates in Hong Kong, South China. *Journal of Tropical Ecology*, 18 : 637 – 644.
- LACOSTE L., 1950 - Répartition et conditions climatiques des nappes alfatières. *Bull. Soc. Inst. Nat. Toulouse*, 3-4: 362-368.
- LAMOTTE M. et BOURLIÈRE F., 1969 - Problèmes d'écologie: l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres. *Ed. Masson*, Paris: 303 .
- LE HOUEROU H.N., 1969 - La végétation de la Tunisie steppique. *Ann. Inst. Nat. Rech. Agro. Tunis.*, 42 (5) : 624.
- LE HOUEROU H.N., 1995 - Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique: diversité biologique, développement durable et désertisation, *Options Méditerranéennes*, Série B, 10. Montpellier, CIHEAM-IAMM. : 396.
- LEBART L. et FENELON J.P., 1973 - Statistiques et informatique appliquées. *Ed. Dunod*, Paris: 457.
- LEIUS K. 1963. Effects of pollen on fecundity and longevity of adult *Scambus buolianae* (Htg.) (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Can. Entomol.* 95: 202-207
- LEONARDI S. et RAPP M., 1982- Phytomasse et minéralomasse d'un taillis de chêne vert du massif de l'Etna. *Ecologia Mediterranea* VIII ; 125-138.
- LUC P. et SERGE A., 2005- Les fourmis : comportement, organisation sociale et évolution ; *les presses scientifiques du C.N.R.S.*, Ottawa, Canada :480.

- MACMAHON J.A., 1981 - Successional processes: comparisons among biomes with special reference to probable roles of the influences on animals. *In: WEST D.C., SHUGART H.H., and BOTKIN D.B., Eds.-Forest successions: Concepts and applications, Springer-Verlag, New York: 277-304.*
- MAGURRAN A. E., 2004 - Measuring biological diversity, *Blackwell Publishing: Oxford, UK: 256.*
- MAIRE R., 1926 - Carte phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie, + notice. *Baconnier, Alger : 78.*
- MAIRE R., 1953 - *Flore de l'Afrique du Nord*. Tome 2, (Gramineae : s.f. Poiodae p. p.), *Ed. Lechevalier, Paris : 374.*
- MARION J, 1956 - Remarques sur le classement et la mise en valeur des nappes alfatières. *Ann. Rech. Forest., Maroc, 1 :107-127.*
- MAZOYER G., 1936 - Morphologie et anatomie foliaires des *Stipa de L'Afrique du Nord*. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 27: 284-318.*
- McCUNE B. et GRACE J. B., 2002 - Analysis of Ecological Communities. MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, USA : 304.
- MEHENNI M.T., 1994 - Recherches écologiques et biologiques sur les Coléoptères de Cedraies algériennes. *Thèse de Doctorat d'état, U.S.T.H.B. Alger : 365.*
- MEKKIOUI A. et MESSLI L., 2009 - Etude préliminaire des Orthoptères Caelifères de deux stations dans la région de Hafir (Monts de Tlemcen, Ouest Algérien). *Rev. Association pour la Caractérisation et l'Etude des Entomocénoses ; Tome14: 53 – 60*
- MELNYCHUK N. A., OLFERTO., YOUNGS B. et GILLOTT C., 2003 - Abundance and diversity of Carabidae (Coleoptera) in different farming systems. *Agriculture Ecosystems & Environment 95: 69-72.*
- MERZOUK A., BENABADJI N., BENMANSOUR D. et THINON M., 2009 – Quelques aspects édapho-floristiques des peuplements halophiles de l'Algérie occidentale, 1^{ère} partie ; Aspect édaphique. *Bull. Soc. Linn. T60 : 260-241.*
- MOERICKE V., 1951 - Eine Farbfrage zur Kontrolle des Fluges von Blattläusen, insbesondere der Pflanzblattlaus *M. ersicae* (Sulz). *Nachrbl. Dtsch. Pflzschutzd. Bd. 3. S. : 23–24.*
- MONJAUZE A., 1947 - La touffe d'alfa. *Arch. Gouv. General, Algérie : 29.*
- MOORE J.C., BERLOW E.L., COLEMAN D.C., de REITER P.C. et DONG Q., 2004 - Detritus, trophic dynamics and biodiversity. *Ecol. Lett. 7: 584-600.*
- ORTEL J., 1971 - Number of pitfall traps in relation to the structure of the catch of soil surface Coleoptera. *Acta Ent. Bohemoslovaca .68: 300-309.*
- OLIVEIRA P.S. et RICO-GRAY V., 2007 - A shift in seed harvesting by ants following Argentine ant invasion. *Vie et Milieu, 57 : 75–81.*
- OZENDA P., 1991 - Flore du Sahara. 3^{ème} édition (mise à jour et augmentée). *Ed. C.N.R.S., Paris: 662.*
- P.N.U.E., 1994 - Stratégie mondiale de la biodiversité. *Bureau des ressources génétiques, France : 259.*
- PAULIAN R., 1941- Coléoptères scarabéides. *Collection Faune de France, n°38. Ed. Lechevalier, Paris : 239.*
- PAULIAN R., 1988 - Biologie des Coléoptères. *Lechevalier, Paris: 719.*
- PEET R.K., 1974 - The Measurement of Species Diversity, *Annual Review of Ecology and Systematics, Ed. annual reviews (5): 285-307.*
- PENA N.M., BUTET A., DELETTRE Y., MORANT P. et BUREL F., 2003 - Landscape context and carabid beetles (Coleoptera : Carabidae) communities of hedgerows in western France. *Agr. Ecosyst. Environ. 94: 59-72.*

- PERRIER R., 1961a. La Faune de la France Coléoptères. Ed. Delagrave (1) : 192.
- PERRIER R., 1961b. La Faune de la France Coléoptères. Ed. Delagrave (2) : 229.
- PEYERIMHOFF P. DE., 1933 - Les Coléoptères attachés aux Conifères dans le Nord de l'Afrique. *Ann. Soc. ent. Fr.* 102 : 359-408.
- PEYERIMHOFF P. DE., 1948 - Mission française au Fezzan (février-avril 1944 et mai juin 1947). Insectes Coléoptères. *Institut de Recherches Sahariennes de l'Université d'Alger. Missions scientifiques du Fezzan. V. Zoologie* : 7-47.
- PEYERIMHOFF P. DE., 1927 - Etude systématique des Coléoptères du Nord-africain. I : *Pachychila nord-africains. L'Abeille*, 34 : 1-36.
- PEYERIMHOFF P. DE., 1931 - Mission scientifique du Hoggar. I. Coléoptères. *Mém. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, 2 : 1-173
- PIELOU E. C., 1984 - The interpretation of ecological data, A primer on classification and ordination. *John Wiley & Sons, Inc.*, New York: 263.
- PIELTAIN F., CLEMENT M., 2003 - Analyse chimique de sol. *Ed. Tec. et doc.*: 387.
- PIERRE F., 1958. Ecologie et peuplements entomologiques des sables vifs du Sahara nord-occidental. *Editions du C.N.R.S.*, Paris : 332.
- PLAISANCE G. et CAILLEUX A., 1958 - Dictionnaire des sols. Ed. La maison rustique, Paris : 604.
- POUGET M., 1971 - Etude agropédologique du bassin de Zahrez ElGharbi (feuille de rocher du sel). *R.A.D.P. Secrétariat d'état à l'hydraulique*, Alger : 160.
- POUGET M., 1977 - Cartographie des zones arides geomorphologie, pedologie, groupements vegetaux, aptitudes du milieu a la mise en valeur (à 1/100.000 région de Messaad-Aïn El Ibel, Algerie). *O.R.S.T.O.M.*, Paris: 101.
- POUGET M., 1980- Les relations sol-végétation dans les steppes Sud-algéroises. *Thèse Doc. Es sciences, Université Aix-Marseille* : 555.
- QUEZEL P. et BARBERO M., 1982 - Definition and characterisation of mediterranean type of ecosystems, *Ecologia mediterranea*, Tome VIII, 1-2: 15-29
- QUEZEL P. et SANTA S., 1962-63 - Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. *C.N.R.S. Paris. Tome 1* : 565 p., *Tome 2* : 605.
- QUEZEL P. et VERDIER P., 1953 - Les méthodes de la phytosociologie sont-elles applicables à l'étude des groupements animaux? Quelques associations ripicoles de Carabiques dans le Midi de la France et leurs rapports avec les groupements végétaux correspondants. *Vegetatio* 4: 165-18.
- RAMADE F., 1984 - Éléments d'écologie. Écologie fondamentale. Ed. Grow-Hill. Paris : 665.
- RAMADE F., 1997 - Conservation des écosystèmes méditerranéens. *Enjeux et perspectives - Plan Bleu, Nouvelle édition* : 144.
- RAMADE F., 2003 - Eléments d'écologie : écologie fondamentale. Ed. Dunod, Paris : 689.
- RANDALL T. S., JAMES A. S., 1995 - True Bugs of the World (Hemiptera: Heteroptera): Classification and Natural History. *Cornell University Press*, Ithaca and London. XII :337.
- REMI A., 2001.- Les forêts de la méditerranée, une nouvelle stratégie de conservation. *WWF-Fonds mondial de nature*. Rome, Italie : 15.
- ROTH M., 1980 - Initiation à la morphologie, la Systématique et la Biologie des insectes. Ed. *O.R.S.T.O.M.*, Paris : 212.
- ROUX M., 1985 - Algorithmes de classification. Ed. *Masson*, Paris : 151.
- SBA B., 2011 - Ecologie des Arthropodes dans le reboisement de Moudjbara. *Thèse de Magister. Université de Djelfa* : 119.

- SEGUY E., 1923 - Diptères Anthomyides, Faune de France 3. *Ed. Lechevalier*, Paris : 393.
- SEGUY E., 1927 - Diptères Brachycères : Asilidae, Faune de France 17. *Ed. Lechevalier*, Paris : 193.
- SEGUY E., 1934 - Diptères Brachycères : Muscidae, Acalypterae et Scatophagidae. Faune de France. *Ed. Lechevalier*, Paris : 864.
- SEGUY E., 1940 - Diptères nématocères : Fungivoridae. Lycorlidae. Hesperinidae. Bibionidae. Scatopsidae. Phrynidae. Pachyneuridae. Blepharoceridae. Faune de France 36. *Ed. Lechevalier*, Paris : 371.
- SELTZER P., 1946- Le climat de l'Algérie. *Ed. Carbonel, Alger* : 219.
- SHANNON C.E. et WEINER W., 1949 - The mathematical theory of communication. Urbana, Chicago III., *Univ. Illinois Press* : 125.
- SIMON E., 1874 - Les Arachnides de France. Les familles des Epeiridae, Uloboridae, Dictinidae, Enyoidae et Pholcidae. *Edition Paris*. Tome I : 272.
- SIMON E., 1875 - Les Arachnides de France. Les familles des Urocteidae, Agelenidae, Thomisidae et Sparassidae. *Edition Paris*. Tome II : 350.
- SIMON E., 1876 - Les Arachnides de France. Les familles des Attidae, Oxyopidae et Lycosidae. *Edition Paris*. Tome III : 360.
- SIMON E., 1881 - Les Arachnides de France. Les familles des Epeiridae (Supplément) et des Theridionidae (Complément). *Edition Paris*. Tome IV : 885.
- SIMON E., 1884 - Arachnides nouveaux de l'Algérie. *Bulletin de la Société Zoologique de France*, 9 : 321-327.
- SIMON E., 1914 - Les Arachnides de France. Le synopsis général de l'ordre des Araneae. *Edition Paris*. Tome V : 532.
- SIMON E., 1929 - Les Arachnides de France. Le synopsis général et catalogue des espèces françaises de l'ordre des Araneae. *Edition Paris*. Tome III : 533-772.
- SIMON E., 1937 - Les Arachnides de France. Synopsis général et catalogue des espèces françaises de l'ordre des Araneae ; 5ème et dernière partie. *Edition Paris*. Tome VI : 879-1296.
- SIMPSON E.H., 1949 - Measurement of diversity. *Nature*. 163 : 688.
- SLABY O., 1981 - Zur Kenntnis der Verbreitung, Ökologie und Variabilität von *Berberia abdelkader* in Algerien, mit Beschreibung von drei neuen Unterarten (Lep.: Satyridae). - *Entomologische Zeitschrift* 91 (10) :105-118.
- SMAÏL M., 1991 - Aspects de l'aménagement de la wilaya de Djelfa. *Thèse Doct. Univ. Paul.Valery, Montpellier III*. France : 302.
- SØRENSEN T.A., 1948 - A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content, and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. *Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Biologiske Skrifter*, 5: 1-34.
- SOUTHWOOD T.R.E. et HENDERSON P.A., 2000 - Ecological Methods. 3rd Ed., *Blackwell Science*, Oxford: 575.
- STEIN W., 1965 - Die Zusammensetzung der Carabidenfauna einer Weis emit stark wechseln den Feuchtigkeits verhältnissen. *Z. Morph. Okol. Tiere*, 55 : 83-99.
- SYME, P. D. 1975- The effects of flowers on the longevity and fecundity of two native parasites of the European pine shoot moth in Ontario. *Environ. Entomol.* 4: 337-346.
- TENNENT J., 1996 - The butterflies of Morocco, Algeria and Tunisia. *Gem Pub. Co.* : 217.
- THEROND J. et HOLLANDE A., 1965 - Contribution à l'étude des Coléoptères de la région de Beni Abbès et de la vallée de la Saoura. *Ann. Soc. ent. Fr. (n.s.)*, 1: 851-877.

- TINGLE C.C.D., 2002 - Terrestrial invertebrates . In : GRANT I.F. and TINGLE C.C.D., Edt - Ecological Monitoring Methods for the Assessment of Pesticide Impact in the Tropics. Chatham, UK: Natural Resources Institute, Chap. 8 ; 159-179.
- UETZ G.W. et UNZICKER J. D., 1976 - Pitfall trapping in ecological studies of wandering spiders.J . *Arachnol.* 3 : 101-111 .
- WIENS J.A., 1976 - Population responses to patchy environments. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 7: 81-120.
- WILLIAMS, H.E., BREENE R.G. et RILEY S. R., 1994 - The Black Widow Spider. The University of Tennessee Agricultural Extension Service. PB1193:12.
- WINCHESTER N.N. et SCUDDER, G.G.E., 1993 - Methodology for Sampling Terrestrial Arthropods in British Columbia, *Resource Inventory Committee*, B.C. *Ministry of Environment, Lands and Parks*. Vancouver : 49.
- WU Z., 2006 - Flora of China, Poaceae: 50. *Stipa* Linnaeus, 1753Sp. Pl. 1: 78. *Science Press / Missouri Botanical Garden Press* (22): 196–203.

SITES D'INTERNET

- Net 1: MAZZEI P., MOREL D., PANFILI R., PIMPINELLI I. et REGGIANTI D. - Moths and Butterflies of Europe and North Africa (<http://www.leps.it/indexjs.htm?SpeciesPages/EuchlSimpl.htm>).
- Net 2: CHRIS L. - British Lepidoptera (<http://britishlepidoptera.weebly.com/index.html>).
- Net 3: PLATINICK N.I., 2012 - The World Spider Catalogue, Version 12.5. *The American Museum of Natural History* (<http://research.amnh.org/iz/spiders/catalog/INTRO3.html>).
- Net 4: FAUNA EUROPAEA, 2011 - Fauna Europaea version 2.4. (<http://www.faunaeur.org>).

LOGICIELS

- McCUNE B. et MEFFORD M. J., 1999. **PC-ORD**; Multivariate Analysis of Ecological Data, Version 5.0. MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, U.S.A.
- STATSOFT, 2003. **STATISTICA** (Logiciel d'analyse de données), Version 6.1. StatSoft,inc. France.
- MICROSOFT, 2006. MICROSOFT OFFICE 2007, **Excel**.

ANNEXES

I. Données climatiques brutes (O.N.M. de Djelfa : 1980-2009).

*-Précipitations (mm)

	Jan	Fev	Mar	Av	Mai	Jui	Juil	Ao	Sep	Oct	Nov	Dec
1980	28,7	32,5	68,5	34,8	18,6	4,6	0,0	3,4	34,6	7,4	56,7	97,1
1981	6,2	45,2	36,4	67,4	5,3	6,1	10,6	33,0	73,3	12,0	1,0	33,5
1982	44,9	42,1	20,3	72,7	48,0	17,3	4,6	7,0	10,5	60,1	75,1	31,8
1983	0,0	15,5	15,2	19,6	25,6	15,5	8,6	45,7	0,7	2,0	17,6	11,3
1984	30,3	5,0	38,0	0,6	8,7	19,0	0,9	4,2	4,2	66,3	29,7	36,7
1985	48,1	12,0	65,1	1,3	59,4	13,3	9,7	0,5	39,6	31,7	30,8	51,9
1986	23,3	46,9	75,1	12,8	36,3	12,6	5,5	11,8	18,9	34,9	80,5	34,7
1987	58,5	34,4	13,6	22,7	12,4	21,8	41,4	3,1	3,7	8,6	55,1	23,4
1988	18,3	38,0	13,8	32,4	62,2	54,8	1,4	21,5	25,6	8,6	19,5	37,4
1989	13,6	8,0	9,1	36,1	50,4	52,6	6,5	72,4	10,6	17,5	41,2	18,1
1990	117,0	0,3	30,0	65,4	84,4	61,0	12,6	10,3	14,2	4,0	13,6	34,6
1991	23,5	51,7	74,2	38,8	34,5	15,7	9,4	13,1	32,5	117,0	19,5	21,6
1992	59,5	10,6	56,7	48,6	122,0	5,6	10,6	1,1	18,7	1,4	23,8	21,4
1993	8,0	71,1	40,2	13,5	39,0	12,0	16,0	27,6	25,0	5,0	19,0	15,0
1994	50,0	52,0	20,0	7,0	10,0	1,0	4,0	17,0	96,0	78,0	28,0	8,0
1995	46,0	13,0	50,0	11,0	6,0	46,0	0,0	13,0	13,2	49,0	3,9	30,0
1996	91,8	74,0	58,0	57,0	51,0	27,0	5,0	28,0	16,0	3,0	1,0	27,0
1997	39,0	5,0	1,0	87,0	43,0	9,0	2,0	45,0	77,0	11,0	55,0	17,0
1998	7,0	26,0	5,0	35,0	38,0	2,0	0,0	19,0	28,0	5,0	3,0	9,0
1999	61,0	24,0	25,1	0,9	3,0	13,0	3,0	16,6	25,0	29,0	26,0	69,0
2000	0,0	0,0	1,0	10,0	27,0	3,2	0,4	1,5	63,0	8,0	15,0	23,1
2001	60,0	12,0	2,0	3,7	3,0	0,0	0,4	22,8	78,0	28,0	12,0	17,0
2002	11,0	5,3	2,0	38,2	4,9	5,9	13,0	35,6	7,6	15,3	37,9	36,1
2003	53,3	45,3	13,0	17,8	14,8	2,8	5,0	0,3	6,3	41,4	41,3	54,0
2004	6,0	0,5	29,2	33,0	97,4	3,7	7,3	51,4	38,1	28,0	39,4	42,0
2005	2,0	20,5	13,0	6,8	1,0	35,0	12,0	0,0	64,0	49,0	19,0	25,5
2006	49,6	43,4	3,1	47,3	36,5	1,1	19,2	9,9	17,3	0,7	18,9	41,0
2007	4,8	26,6	72,6	28,8	31,0	16,3	12,8	18,2	32,2	38,3	12,3	3,5
2008	36,3	28,1	31,1	31,1	34,5	18,6	8,8	21,2	33,6	28,9	28,4	31,1
2009	39,0	5,0	1,0	87,0	43,0	9,0	2,0	45,0	77,0	11,0	55,0	17,0

*-Températures Maximales (°C)

	Jan	Fev	Mar	Av	Mai	Jui	Juil	Ao	Sep	Oct	Nov	Dec
1980	10,5	13,0	13,4	16,5	19,80	30,9	33,0	34,0	28,4	20,1	13,7	7,3
1981	7,7	10,8	18,7	18,6	24,4	30,4	32,7	30,6	27,5	23,6	16,6	12,8
1982	11,4	11,8	14,9	16,2	22,8	31,3	34,4	33,1	27,8	19,4	12,7	8,2
1983	12,2	11,5	15,8	20,6	22,5	29,9	34,0	33,2	27,9	22,4	16,8	11,5
1984	9,9	9,9	13,3	19,6	20,4	29,6	34,6	32,1	27,3	18,1	15,9	9,4
1985	8,1	16,0	12,3	20,6	21,7	32,0	34,9	32,9	27,7	20,8	15,9	10,4
1986	8,7	11,4	12,6	17,0	27,2	28,6	31,3	34,0	27,4	20,3	12,9	9,0
1987	9,30	10,7	15,5	22,5	23,5	30,4	33,0	34,1	30,0	23,3	13,4	13,0
1988	10,8	11,6	15,4	19,9	24,3	27,9	34,5	33,8	26,7	22,8	15,4	9,2
1989	9,0	12,8	17,3	16,8	24,2	27,5	32,7	33,0	28,3	22,0	17,4	14,1
1990	8,1	17,2	16,4	17,1	22,6	31,5	32,6	31,9	30,7	23,1	14,8	8,7
1991	9,6	9,2	14,1	15,5	20,0	29,4	34,1	33,2	28,3	18,5	14,3	8,6
1992	9,0	12,1	12,3	16,4	21,9	25,6	31,1	33,5	29,5	21,4	15,8	11,2
1993	11,2	9,0	14,6	17,6	23,6	31,4	34,5	33,4	25,6	22,1	13,8	11,9
1994	9,5	13,3	17,6	16,9	28,6	31,9	35,7	35,7	27,6	19,6	16,3	12,0
1995	9,7	15,4	13,9	17,7	26,3	29,3	34,2	32,3	26,0	21,1	16,5	12,7
1996	10,7	8,2	13,4	16,5	21,4	26,0	31,9	32,8	24,5	20,3	15,4	12,0
1997	9,7	14,2	16,1	16,6	24,3	30,8	33,8	31,2	25,2	21,0	14,1	10,9
1998	10,0	12,9	15,7	19,2	20,8	29,8	34,9	32,9	28,6	18,9	14,8	9,8
1999	8,8	8,0	13,5	2,5	27,3	32,5	34,2	36,1	28,0	23,8	12,4	9,1
2000	9,1	14,0	17,6	20,2	25,1	29,7	34,5	32,8	27,5	18,5	15,1	12,8
2001	10,2	11,6	19,2	19,1	23,3	32,6	35,4	33,9	28,1	25,6	14,2	10,9
2002	10,7	14,6	16,8	18,6	24,0	31,4	33,1	31,1	26,7	22,8	14,3	12,1
2003	8,2	9,0	15,7	18,9	24,7	31,3	35,5	33,0	27,7	21,9	13,9	8,4
2004	10,4	14,7	16,3	17,2	18,9	29,3	32,9	33,9	26,9	23,7	13,0	8,9
2005	8,9	8,0	16,1	20,0	28,1	30,5	36,2	33,1	26,2	21,8	14,2	8,8
2006	6,3	9,1	16,7	22,1	26,0	30,6	34,2	33,0	25,5	24,7	16,2	9,0
2007	12,7	12,5	12,5	16,7	23,3	31,2	34,4	33,5	28,2	20,3	14,1	9,6
2008	9,0	12,8	17,3	16,8	24,2	27,5	32,7	33,0	28,3	22,0	17,4	14,1
2009	12,2	11,5	15,8	20,6	22,5	29,9	34,0	33,2	27,9	22,4	16,8	11,5

*- Températures minimales (°C)

	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
1980	0,5	1,6	3,4	5,2	8,3	14,6	15,9	17,7	15,1	7,1	5,9	-1,1
1981	-0,9	0,5	4,9	7,0	10,6	15,3	17,1	13,6	13,7	10,0	2,3	3,8
1982	1,3	2,4	2,1	5,4	10,4	16,4	17,4	18,1	14,5	8,4	4,1	-3,6
1983	-3,0	1,1	2,4	6,9	10,5	14,4	18,4	18,3	13,8	8,7	7,0	3,9
1984	5,3	1,7	1,6	7,7	7,4	15,5	18,0	17,7	13,5	7,4	3,1	1,1
1985	0,4	3,5	1,8	6,5	9,1	17,3	19,2	17,8	12,9	8,2	6,9	1,5
1986	0,9	2,7	2,8	4,9	11,9	14,0	15,6	18,3	13,1	9,6	3,3	-1,2
1987	-0,6	2,2	3,5	7,2	9,8	15,7	19,4	19,5	15,1	11,1	3,9	3,3
1988	1,9	1,5	2,8	7,1	11,2	15,3	18,8	18,6	11,8	9,3	5,9	-0,3
1989	-1,1	0,7	3,6	5,5	10,4	14,5	18,5	19,0	15,2	10,0	6,4	4,5
1990	1,9	1,5	3,9	5,9	11,7	16,9	17,8	16,9	17,3	10,1	4,9	5,4
1991	-0,7	0,8	4,5	4,9	7,5	14,7	18,4	16,5	15,0	9,3	3,1	4,5
1992	-1,6	-1,5	2,4	4,9	9,3	11,4	16,3	16,8	13,6	8,2	7,4	1,6
1993	-2,7	5,1	3,0	4,5	10,8	17,2	19,4	18,2	12,4	10,6	5,4	1,1
1994	1,6	2,6	4,3	4,7	12,1	16,0	12,9	19,4	14,3	10,5	5,1	0,9
1995	1,0	2,2	2,9	4,1	11,4	15,7	19,3	17,8	13,9	9,5	5,4	4,7
1996	3,2	1,0	3,6	5,7	8,5	12,3	16,4	18,3	11,4	6,4	4,2	2,8
1997	1,8	1,5	1,0	6,0	11,1	15,1	18,6	17,2	13,6	9,6	5,1	2,3
1998	0,9	1,2	1,8	5,9	9,6	15,3	18,1	17,9	16,0	6,5	3,9	-1,0
1999	0,8	2,8	3,4	5,9	12,7	17,4	18,4	20,9	15,5	11,9	3,7	1,1
2000	-3,5	-0,3	3,3	6,3	11,8	14,1	19,6	16,5	13,8	8,4	4,8	1,8
2001	1,0	0,2	6,2	5,0	9,6	16,2	19,6	19,3	15,4	12,7	4,0	1,1
2002	0,7	0,5	4,0	6,4	10,8	16,1	18,3	17,9	13,2	9,3	5,7	3,2
2003	0,9	0,7	4,1	6,8	10,5	16,9	20,1	18,9	14,1	11,7	5,0	1,1
2004	1,1	1,6	4,0	5,4	8,0	14,9	18,0	19,1	13,9	11,5	2,8	1,4
2005	-3,2	-2,1	4,6	6,5	12,5	16,1	20,9	18,5	14,0	10,7	4,3	0,8
2006	-0,8	5,0	3,9	9,0	13,3	16,4	18,8	17,8	13,2	11,5	5,1	3,0
2007	0,7	4,2	2,1	7,4	10,0	16,0	18,7	18,9	15,6	10,2	3,4	0,4
2008	0,4	3,5	1,8	6,5	9,1	17,3	19,2	17,8	12,9	8,2	6,9	1,5
2009	-0,7	0,8	4,5	4,9	7,5	14,7	18,4	16,5	15,0	9,3	3,1	4,5

*- Le vent (m/s)

	Jan	Fev	Mar	Av	Mai	Jui	Juil	Ao	Sep	Oct	Nov	Dec
1980	3,0	2,5	3,9	3,3	3,8	2,8	2,9	2,3	1,9	2,7	3,7	4,0
1981	5,1	3,0	2,8	3,8	4,2	3,1	3,4	2,7	2,3	1,7	1,4	4,3
1982	3,0	3,2	3,2	2,7	2,6	3,2	2,7	3,0	2,8	3,4	3,7	1,3
1983	1,3	2,2	3,2	2,5	3,3	2,2	2,6	2,1	1,8	1,5	2,4	2,5
1984	2,7	3,6	0,0	0,0	4,0	4,0	1,9	2,5	2,4	2,4	3,0	3,5
1985	3,6	3,1	3,9	3,7	3,2	2,6	1,9	2,3	1,6	1,5	3,2	2,7
1986	3,9	3,1	3,1	3,9	2,0	2,3	1,9	1,9	1,5	2,2	2,2	2,8
1987	3,2	4,1	2,7	2,1	3,9	2,4	2,5	1,9	1,3	2,1	2,1	1,2
1988	2,9	2,3										

I. Données climatiques brutes (O.N.M. de Djelfa : 1980-2009), *Suite*.

*- Évaporation (mm)

	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
1980	61	61	71	97	120	206	294	261	156	120	47	33
1981	39	45	91	111	182	228	268	220	144	145	84	61
1982	52	47	89	67	128	223	287	256	173	93	47	37
1983	64	52	107	140	166	210	335	261	186	109	68	55
1984	48	62	81	126	140	237	292	241	184	82	81	43
1985	49	69	74	174	118	228	233	241	141	91	72	39
1986	45	58	69	130	206	231	287	266	165	84	52	34
1987	53	46	91	149	166	231	266	309	209	137	30	52
1988	61	57	107	130	159	187	283	245	151	101	61	31
1989	35	58	116	101	173	176	268	179	151	113	115	88
1990	34	97	88	108	111	235	297	248	205	134	68	34
1991	46	42	95	92	145	191	233	218	159	83	72	48
1992	46	51	56	94	141	186	177	229	194	148	53	58
1993	64	35	94	124	167	193	247	227	142	130	40	44
1994	40	82	93	111	189	235	271	235	125	56	41	42
1995	38	69	71	103	183	198	267	245	149	100	96	52
1996	66	67	96	135	159	169	328	371	213	185	135	84
1997	69	94	156	105	240	341	402	282	156	99	81	61
1998	58	71	142	190	175	312	448	338	235	133	95	72
1999	51	63	96	207	309	359	407	437	208	159	84	51
2000	66	126	179	233	254	296	408	345	228	113	106	87
2001	88	107	201	193	202	305	346	301	158	164	78	45
2002	50	80	41	133	191	234	246	206	150	118	74	44
2003	36	41	85	127	159	221	292	262	171	113	55	30
2004	36	74	94	84	91	114	171	217	259	138	40	26
2005	42	39	98	140	201	209	315	271	126	92	67	41
2006	31	38	107	167	154	292	231	253	146	168	77	27
2007	64	61	83	89	162	275	278	262	172	107	58	43
2008	39	45	91	111	182	228	268	220	144	145	84	61
2009	48	62	81	126	140	237	292	241	184	82	81	43

	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
1980	9	4	2	0	0	0	0	0	0	0	2	11
1981	12	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
1982	11	11	12	0	0	0	0	0	0	0	1	10
1983	14	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
1984	9	10	8	0	0	0	0	0	0	0	2	9
1985	6	1	3	0	0	0	0	0	0	0	2	3
1986	5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4
1987	12	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
1988	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	2	12
1989	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
1990	5	6	0	0	0	0	0	0	0	0	4	9
1991	10	6	0	0	0	0	0	0	0	1	3	11
1992	12	14	3	0	0	0	0	0	0	0	9	9
1993	2	10	3	1	0	0	0	0	0	0	3	10
1994	7	4	1	2	0	0	0	0	0	0	4	13
1995	7	5	2	2	0	0	0	0	0	0	5	7
1996	7	12	7	2	0	0	0	0	0	0	4	7
1997	8	12	4	0	0	0	0	0	0	0	4	6
1998	14	12	5	2	0	0	0	0	0	0	2	21
1999	8	8	3	1	0	0	0	0	0	0	8	9
2000	30	13	8	0	0	0	0	0	0	0	5	10
2001	13	13	0	2	0	0	0	0	0	0	5	12
2002	21	14	1	0	0	0	0	0	0	0	1	8
2003	5	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	9
2004	12	7	3	0	0	0	0	0	0	0	7	5
2005	22	16	5	1	0	0	0	0	0	0	5	13
2006	13	7	2	0	0	0	0	0	0	0	7	3
2007	14	1	7	1	0	0	0	0	0	0	10	15
2008	13	12	5	2	0	0	0	0	0	0	2	21
2009	2	10	3	1	0	0	0	0	0	0	3	10

*- Enneigement (N.j.)

*- Humidité relative(%)

	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
1980	74	72	71	63	66	46	34	38	55	54	74	80
1981	74	72	69	63	46	40	38	41	53	50	62	71
1982	71	73	61	74	61	45	33	38	51	63	77	81
1983	66	69	57	48	48	43	33	39	45	58	68	70
1984	72	65	62	56	58	41	31	40	44	68	67	75
1985	71	55	65	50	55	36	29	35	49	62	67	77
1986	73	70	68	53	40	40	29	37	51	71	74	79
1987	72	76	63	48	49	41	38	31	38	56	71	74
1988	71	66	56	51	52	50	35	36	49	56	72	55
1989	75	65	53	59	47	49	34	47	53	63	66	75
1990	85	58	63	65	63	45	36	42	47	58	71	79
1991	74	74	66	63	51	43	34	38	51	69	65	78
1992	74	66	71	62	61	54	55	42	49	56	74	59
1993	65	78	63	56	57	47	37	41	49	50	78	76
1994	78	51	58	49	38	35	26	31	56	76	77	77
1995	78	65	70	56	41	49	36	41	56	66	62	76
1996	84	79	76	72	65	65	43	43	53	54	61	74
1997	78	64	52	68	54	42	36	52	66	74	78	80
1998	78	74	59	47	66	43	36	42	51	62	66	71
1999	79	77	75	52	45	36	32	33	55	59	75	79
2000	70	57	50	48	42	41	30	35	50	71	72	71
2001	77	67	55	53	48	30	27	36	56	53	70	72
2002	72	53	57	59	51	41	42	48	50	58	75	83
2003	83	83	68	62	50	41	32	37	51	69	81	87
2004	83	66	66	65	69	44	37	42	52	53	81	89
2005	77	75	63	56	39	43	31	31	61	71	73	86
2006	85	83	64	54	57	33	34	38	54	48	69	87
2007	70	76	70	68	53	36	29	33	51	63	70	76
2008	85	58	63	65	63	45	36	42	46	58	71	80
2009	78	65	70	56	40	50	36	41	56	66	62	76

	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
1980	4	0	3	1	0	0	0	0	0	0	1	6
1981	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1982	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	2	3
1983	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1984	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
1985	9	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1986	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
1987	5	3	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1988	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	3	4
1989	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
1990	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
1991	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	1	2
1992	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1993	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1994	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
1995	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1996	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1997	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1998	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1999	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2001	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
2002	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2003	8	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
2004	3	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	5
2005	5	4	3	1	0	0	0	0	0	0	2	3
2006	3	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2007	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2008	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
2009	0	6	5	0	0	0	0	0	0	0	2	3

*- Gelées (N.j.)

II. Données floristiques regroupées par familles végétales et présentées selon l'échelle abondance-dominance/Sociabilité de Braun-Blanquet et al 1952, durant le printemps de l'année 2011.

N°	Familles	Espèces	SIA	SIB	SIC	SIIA	SIIB	SIIC
1	Asparagacées	<i>Asparagus stipularis</i> Forsk.*	--	--	--	r/1	--	--
2	Liliacées	<i>Allium sp.</i> L.	--	--	--	+1	r/1	+1
3	Poacées	<i>Aristida pungens</i> Desf.	1/1	--	+1	--	--	--
4		<i>Cutandia divaricata</i> (Desf.) Benth.	+1	+1	+1	--	--	--
5		<i>Dactylis glomerata</i> L.	+1	+1	r/1	1/2	1/2	1/1
6		<i>Lygeum spartum</i> L.	--	1/2	1/2	--	--	+1
7		<i>Schismus barbatus</i> (L.) Thell..	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
8		<i>Stipa parviflora</i> Desf.	1/2	1/2	1/2	2/3	1/2	1/2
9		<i>Stipa tenacissima</i> L.	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5
10	Chénopodiacees	<i>Noaea mucronoa</i> (Forsk) Asch.	1/2	1/1	1/2	1/1	1/1	1/2
11	Caryophyllacées	<i>Herniaria hirsuta</i> L.	1/2	+1	r/1	r/1	--	r/1
12		<i>Minuartia montana</i> L.	--	r/1	1/1	1/2	1/2	1/2
13		<i>Telephium imperati</i> L.	+1	1/1	1/2	1/2	1/2	+1
14		<i>Paronychia arabica</i> L.	+1	+1	+1	1/2	1/2	1/1
15	Géraniacées	<i>Erodium glaucophyllum</i> L.	+1	--	--	--	--	--
16	Papilionacées	<i>Argyrobolium uniflorum</i> (Desc.)Jaub. et Spach.	+1	r/1	--	--	--	--
17		<i>Astragalus sinaïcus</i> Boiss.	+1	1/2	1/2	1/1	+1	1/2
18		<i>Hippocrepis multisiliquosa</i> L.	+1	1/1	--	--	--	--
19		<i>Medicago lacinata</i> (L). all.	1/2	1/2	1/2	--	+1	+1
20		<i>Medicago minima</i> L.	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
21		<i>Ononis sp.</i> L.	+1	+1	1/1	--	--	--
22	Rhamnacees	<i>Ziziphus lotus</i> (L.) Desf.*	--	r/1	--	--	--	--
23	Brassicacées	<i>Alyssum granatense</i> B. et R.	1/2	+1	+1	1/2	+1	1/2
24		<i>Diploaxis harra</i> (Forsk) Boiss.	+1	+1	--	1/1	1/1	1/2
25		<i>Enarthrocarpus clavatus</i> Del.	r/1	r/1	r/1	--	r/1	r/1
26		<i>Malcolmia aegyptiaca</i> Spr.	1/2	1/2	--	--	--	--
27		<i>Mattiola longipetala ssp.Kralikii</i> (Pomel) Maire.	1/2	1/1	1/2	1/1	1/2	1/2
28		<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	r/1	r/1	--	+1	+1	r/1
29		<i>Retama retam</i> Webb.	+1	r/1	--	--	--	--
30	Thymeleacées	<i>Thymelaea microphylla</i> Coss. et Dur.	2/4	+1	1/3	--	--	--
31	Cistacées	<i>Helianthemum hirtum ssp.ruficomum</i> (Viv.) M.	--	--	--	2/3	+1	2/4
32		<i>Helianthemum lippi ssp. sessiflorum</i> (Desf.) Murb.	1/1	1/1	1/1	+1	--	+1
34	Boraginacées	<i>Echium picnontum</i> Pomel.	--	r/1	r/1	1/2	1/2	+1
35	Plantaginacées	<i>Plantago albicans</i> L.	1/3	2/4	2/3	2/3	1/1	1/2
36	Lamiacées	<i>Saccocalyx satureioides</i> Coss. et Dur*	r/1	--	--	--	--	--
37		<i>Salvia verbinaca</i> (L.) Briq.	r/1	+2	+2	--	--	--
38		<i>Teucrium polium ssp. Capitatum</i> (L.) Briq.	--	--	--	1/1	+1	--
39		<i>Teucrium polium ssp. Polium</i> (L.) Briq.	--	+1	+1	1/1	+1	1/2
40		<i>Thymus ciliatus sp.</i> (Tourn.) L.	--	--	--	1/2	--	r/1
41	Apiacée	<i>Bupleurum spinosum</i> L.*	--	--	--	+2	--	--
42		<i>Thapsia garganica</i> L.	r/1	r/1	--	--	--	--
43	Dipsacacées	<i>Scabiosa stellata ssp. monspeliensis</i> (Jacq.)Rouy.	--	--	--	r/1	r/1	--
44	Astéracées	<i>Artemisia compestris</i> L.	+1	1/1	--	--	--	+1
45		<i>Artemisia herba alba</i> Asso.	--	--	--	2/3	1/4	1/4
46		<i>Atractylis flava</i> Desf.	--	+1	--	1/1	1/1	1/1
47		<i>Atractylis polycephala</i> Coss.	--	--	--	--	+1	r/1
48		<i>Atractylis prolifera</i> Boiss.	--	r/1	r/1	--	--	--
49		<i>Atractylis serratuloides</i> Sieb.	r/1	1/1	r/1	1/2	1/2	1/2
50		<i>Echinops spinosus ssp. eu-spinosus</i> M.	--	r/1	r/1	--	--	--
51		<i>Launaea acanthoclada</i> M.	--	--	--	+2	r/1	--
52		<i>Launaea nudicaulis</i> (L.) Hook. F.	1/1	1/1	1/1	1/1	+1	1/1
53		<i>Launaea resedifolia</i> O.K.	1/2	--	1/2	--	--	--
54		<i>Micropus bombycinus</i> Lag.	--	--	--	1/2	1/2	+2
55		<i>Stephanochilus omphalodes</i> (Benth. & Hook.f.) Maire.	--	--	--	1/3	1/2	1/2

* Espèces rencontrées hors l'aire échantillonnée (100m²).

III. Tableau des mesures de diamètre prises sur les touffes d'alfa dans des parcelles carrées 100m².

Touffe n°:	SIA (cm)	SIB (cm)	SIC (cm)	SIIA (cm)	SIIB (cm)	SIIC (cm)
1	52	51	35	32	32	33
2	45	50	36	27	41	41
3	75	61	39	19	21	22
4	45	80	42	33	33	29
5	66	76	54	45	39	41
6	41	71	54	51	32	32
7	42	65	56	48	52	49
8	53	42	49	32	35	35
9	55	43	68	37	39	39
10	87	30	71	40	41	42
11	78	54	56	41	30	39
12	32	49	48	41	41	44
13	65	59	44	43	43	43
14	65	76	51	35	35	35
15	65	60	39	37	32	38
16	42	36	55	37	39	39
17	38	39	56	40	42	42
18	39	70	47	41	27	30
19	52	56	42	49	35	34
20	41	52	39	35	36	37
21	42	48	42	39	39	31
22	53	44	43	39	38	30
23	55	39	30	45	32	32
24	44	40	53	32	33	39
25	43	45	49	40	39	40
26		36	59	42	39	42
27		42	35	45	41	38
28		42	22	38	40	37
29		39	48	37	39	34
30		48	49	33	42	49
31		56	54	32	43	37
32			29	39	44	44
33			40	41	53	36
34			54	44	49	47
35				40	44	52
36				41	30	38
37				39	44	43
38				47	47	39
39				33	46	42
40				32	44	40
41				39	39	33
42				41	39	35
43				39	40	49
44				48	51	40
45				47	48	48
46				41	38	49.5
47				42	41	38
48				39	42	38
49				30	43	44
50				35	43	39
51				34	44	49
52				43	41	51
53				52	48	36
54				32	45	42
55				46	39	41
56				41	44	42
57				45	44	32
58				32	42	30
59				38	30	29
60				41	35	43
61				38	36	40
62				29	40	34
63				35	52	42
64				36	42	25
65				32		36
66				38		34
67				53		
68				30		
69				40		
Moyennes	52.5 cm ± 13.89	51.6 cm ± 13.17	46.7 cm ± 10.61	38.8 cm ± 6.22	40.0 cm ± 6.18	38.7 cm ± 6.28
		50.3 cm ± 21.8			39.1 cm ± 18.9	

IV. Tableau récapitulatif des résultats de l'analyse granulométrique du sol.

Station	Eléments grossiers (%) >2mm	Sables grossiers (%) [2mm, 200µm [Sables fins (%) [200µm, 50µm [Limons grossiers (%) [50µm, 20µm [Limons grossiers (%) [20µm, 2µm [Argiles (%) <2µm
SIA-1	39,44	20,81	34,47	1,55	1,43	2,29
SIA-2	42,79	24,14	30,85	0,85	0,75	0,52
SIA-3	40,32	22,56	33,71	1,12	1,02	1,19
SIA (moy.)	40,85 ± 1,74	22,50 ± 1,67	33,01 ± 1,91	1,17 ± 0,35	1,07 ± 0,34	1,33 ± 0,89
SIB-1	35,04	16,55	43,54	1,96	2,07	0,72
SIB-2	29,79	18,16	41,98	3,18	2,47	4,19
SIB-3	30,12	20,28	40,36	2,67	3,10	3,36
SIB (moy.)	31,65 ± 2,94	18,33 ± 1,87	41,96 ± 1,59	2,60 ± 0,61	2,55 ± 0,52	2,76 ± 1,81
SIC-1	39,06	14,45	38,22	2,91	2,34	2,89
SIC-2	37,54	22,30	30,85	3,23	2,91	3,13
SIC-3	40,70	20,31	32,78	1,79	1,80	2,59
SIC (moy.)	39,10 ± 1,58	19,02 ± 4,08	33,95 ± 3,82	2,64 ± 0,76	2,35 ± 0,56	2,87 ± 0,27
SIIA-1	49,16	13,69	29,71	1,76	4,12	1,47
SIIA-2	51,13	16,64	25,30	2,82	2,73	1,29
SIIA-3	38,55	20,68	34,37	2,27	2,51	1,52
SIIA (moy.)	46,28 ± 6,77	17,00 ± 3,51	29,79 ± 43,54	2,28 ± 0,53	3,12 ± 0,87	1,43 ± 0,12
SIIB-1	43,34	16,77	33,43	2,09	1,43	2,92
SIIB-2	45,38	18,24	29,02	2,21	1,62	3,50
SIIB-3	41,59	17,91	29,89	2,88	1,71	5,97
SIIB (moy.)	43,44 ± 1,90	17,64 ± 0,77	30,78 ± 2,34	2,39 ± 0,43	1,59 ± 0,14	4,13 ± 1,62
SIIC-1	40,19	19,21	31,45	2,81	4,77	1,52
SIIC-2	41,12	16,23	32,14	5,42	3,42	1,60
SIIC-3	38,23	18,17	33,89	2,80	3,95	2,92
SIIC (moy.)	39,85 ± 1,48	17,87 ± 1,51	32,49 ± 1,26	3,68 ± 1,51	4,05 ± 0,68	2,01 ± 0,79

V. Tableau récapitulatif des résultats du dosage de l'humidité, le pH, la conductivité électrique, le calcaire total et le calcaire actif.

Station	Humidité (%)	pH	C.E. (ms/cm ²)	M.O.Totale (%)	Calcaire total (%)	Calcaire actif (%)
SIA-1	14.1	8.04	0.18	1,50	2.76	11.21
SIA-2	10.13	8.14	0.14	1,90	5.73	10.42
SIA-3	12.45	8.10	0.15	1,80	4.46	12.34
SIA (moy.)	12.23 ± 1.99	8.09 ± 0.05	0.16 ± 0.02	1,73 ± 0.21	4.32 ± 1.49	11.32 ± 1.73
SIB-1	11.28	7.99	0.14	2,00	3.29	10.95
SIB-2	4.2	8.30	0.08	1,30	3.61	11.32
SIB-3	10.16	8.15	0.13	1,60	3.82	11.42
SIB (moy.)	8.55 ± 3.81	8.13 ± 0.16	0.13 ± 0.03	1,63 ± 0,35	3.57 ± 0.27	11.23 ± 0.25
SIC-1	9.21	8.10	0.11	1,60	4.03	9.23
SIC-2	9.98	8.15	0.12	1,30	5.09	14.11
SIC-3	10.45	8.11	0.14	1,80	4.46	12.22
SIC (moy.)	9.88 ± 0.63	8.12 ± 0.03	0.12 ± 0.02	1.57 ± 0.25	4.53 ± 0.53	11.85 ± 2.46
SIIA-1	14.4	8.09	0.15	2,40	16.98	22.50
SIIA-2	13.7	8.11	0.10	2,20	9.55	24.32
SIIA-3	16.9	7.92	0.18	2,20	14.86	25.95
SIIA (moy.)	15.0 ± 1.68	8.04 ± 0.1	0.14 ± 0.04	2,27 ± 0.12	13.80 ± 4.72	24.26 ± 1.73
SIIB-1	3.79	8.12	0.13	2,20	18.04	23.54
SIIB-2	5.6	8.13	0.09	1,90	16.13	19.22
SIIB-3	8.45	8.12	0.12	2,30	18.89	20.41
SIIB (moy.)	5.95 ± 2.35	8.12 ± 0.01	0.11 ± 0.02	2,13 ± 0.21	17.69 ± 1.41	21.06 ± 2.23
SIIC-1	18.63	8.08	0.11	2,00	11.89	20.81
SIIC-2	10.14	8.11	0.13	2,30	14.43	21.20
SIIC-3	8.85	8.12	0.10	1,90	17.83	21.51
SIIC (moy.)	12.54 ± 5.31	8.10 ± 0.02	0.11 ± 0.02	2,07 ± 0.21	14.72 ± 2.98	21.17 ± 0.35

VI. Matrice des résultats de l'étude de Guit (2006), exploitée dans l'estimation du nombre de relevés pour notre étude (exprimée en nombre d'individus d'arthropodes par piège).

Mois	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20
I-1	128	16	112	9	112	102	111	121	19	133	35	24	22	21	104	23	25	126	119	106
I-2	121	229	11	11	15	110	99	114	8	121	130	113	118	14	88	8	109	103	123	18
II-1	135	132	126	126	11	123	152	167	125	92	26	13	40	190	87	78	24	149	160	132
II-2	175	129	119	146	163	121	112	109	134	129	86	100	35	23	73	20	34	32	41	64
III-1	19	22	19	21	61	22	144	14	18	18	10	30	38	21	35	28	74	30	27	134
III-2	8	13	23	8	36	33	25	19	12	26	117	126	95	134	89	114	115	84	88	118
IV-1	56	89	19	66	63	13	38	67	17	16	84	95	56	108	9	24	131	10	106	103
IV-2	19	20	9	23	13	32	7	19	18	76	15	27	42	8	21	42	36	56	14	13
V-1	15	23	7	57	51	57	43	48	21	36	14	27	51	42	28	24	19	1	42	22
V-2	4	7	43	19	21	21	72	5	31	23	14	32	12	44	60	25	12	7	22	31
VI-1	104	95	56	108	10	24	132	10	95	101	19	20	9	23	13	32	7	13	19	79
VI-2	15	25	42	8	8	42	36	56	14	13	15	23	7	58	51	57	43	48	21	36
VII-1	41	28	8	52	57	35	7	46	100	12	4	7	33	19	21	21	75	5	31	23
VII-2	17	64	89	51	20	65	130	47	154	37	20	29	58	23	42	15	12	27	38	40
VIII-1	23	24	205	18	14	24	108	0	21	4	22	18	18	13	11	8	15	17	20	28
VIII-2	0	29	0	19	13	16	28	36	15	5	1	25	21	28	7	19	20	20	21	10
IX-1	18	17	17	1	32	14	6	11	10	13	17	12	20	8	18	12	9	10	13	9
IX-2	14	24	0	9	22	9	12	31	24	10	20	13	5	11	18	32	15	29	18	21
X-1	5	4	0	24	0	1	2	4	6	0	10	15	16	18	20	2	9	15	16	13
X-2	14	5	5	4	3	3	3	2	7	5	10	12	21	4	7	10	7	8	19	7
XI-1	5	4	7	4	5	3	8	6	13	7	10	7	12	7	6	7	24	7	24	7
XI-2	10	3	5	7	3	5	19	6	6	5	6	6	6	3	4	9	6	7	14	8
XII-1	8	9	18	23	0	13	5	1	8	7	2	12	8	11	3	8	20	12	7	8
XII-2	19	36	13	12	1	0	25	21	15	26	7	17	13	22	9	7	24	13	23	25

VII. Fiches de suivi des récoltes mensuelles par les trois méthodes classiques utilisées.

VII.1. Première station de Touazi

	Filet faucoir	Filet à papillon	Collecte directe
Février	--	--	<i>Haplodrassus dalmatensis.</i> <i>Micipsa mulsanti.</i> <i>Adesmia microcephala.</i> <i>Pimelia sp1.</i> <i>Odiellus sp.</i>
Mars	<i>Scantius aegyptius.</i>	<i>Lathridius sp .</i> <i>Buprestidae sp1 .</i> <i>Tomares mauretanicus.</i>	<i>Zodarion elegans.</i> <i>Adesmia microcephala.</i> <i>Gonocephalum perplexum.</i> <i>Pimelia sp1.</i> <i>Odiellus sp.</i> <i>Tmethis pulchripennis.</i>
Avril	<i>Coccinella septempunctata.</i> <i>Scantius aegyptius.</i> <i>Doclostaurus maroccanus.</i> <i>Chorthippus albomarginatus.</i>	<i>Buprestidae sp1.</i> <i>Lathridius sp.</i> <i>Tomares mauretanicus.</i> <i>Tephritis sp.</i>	<i>Zodarion elegans.</i> <i>Adesmia microcephala</i> <i>Saprinus sp.</i> <i>Alicinae sp1.</i> <i>Chrysomelidae sp1.</i> <i>Odiellus sp.</i>
Mai		<i>Lathridius sp</i> <i>Mylabris calida.</i> <i>Perotus unicolor.</i> <i>Sarcophaga carnaria .</i> <i>Geron sp.</i> <i>Acanthogeron senex.</i> <i>Bombyliidae sp1.</i> <i>Hybomitra micans.</i> <i>Hyperalonia sp.</i> <i>Asilidae sp2.</i> <i>Tomares mauretanicus.</i> <i>Melanargia ines.</i> <i>Sitochroa verticalis.</i> <i>Tmethis pulchripennis.</i>	<i>Adesmia microcephala</i>
Juin	<i>Longitarsus sp 1.</i> <i>Coccinella septempunctata.</i> <i>Craspedolepta sp.</i>	<i>Lathridius sp.</i> <i>Mylabris calida .</i> <i>Sarcophaga carnaria.</i>	<i>Adesmia microcephala.</i> <i>Chrysomelidae sp2.</i> <i>Monomorium sp.</i>

Juin	<p><i>Cicadellidae sp5.</i> <i>Pyrgomorpha sp.</i> <i>Acridida sp1</i> <i>Simuliidae sp1.</i> <i>Ephemeroptera sp1.</i></p>	<p><i>Geron sp.</i> <i>Dischistus senex.</i> <i>Bombyliidae sp1.</i> <i>Hybomitra micans.</i> <i>Hyperalonia sp.</i> <i>Stichopogon sp.</i> <i>Asilidae sp3.</i> <i>Philonicus albiceps.</i> <i>Asilidae sp2.</i> <i>Tomares mauretanicus.</i> <i>Crambidae sp1.</i> <i>Crambidae sp2.</i> <i>Crambidae sp3.</i> <i>Tarucus theophrastus.</i> <i>Sitochroa verticalis.</i> <i>Tmethis pulchripennis.</i></p>	<p><i>Cataglyphis cursor.</i> <i>Camponotus sp1.</i></p>
Juillet	<p><i>Longitarsus sp 1.</i> <i>Coccinella septempunctata.</i> <i>Simuliidae sp1.</i> <i>Craspedolepta sp.</i> <i>Andrana sp.</i> <i>Halictus sexcinctus.</i> <i>Cataglyphis bicolor.</i> <i>Crambidae sp1.</i> <i>Crambidae sp2</i> <i>Utetheisa pulchella.</i> <i>Dociostaurus maroccanus.</i> <i>Acridida sp1.</i> <i>Ochrilidia sp.</i> <i>Acridida sp2.</i></p>	<p><i>Sarcophaga carnaria.</i> <i>Geron sp.</i> <i>Dischistus senex.</i> <i>Bombyliidae sp1.</i> <i>Hybomitra micans.</i> <i>Hyperalonia sp.</i> <i>Asilidae sp1.</i> <i>Stichopogon sp.</i> <i>Asilidae sp2.</i> <i>Asilidae sp3.</i> <i>Tomares mauretanicus</i> <i>Uresiphita reversalis</i> <i>Utetheisa pulchella</i> <i>Crambidae sp1.</i> <i>Crambidae sp2.</i> <i>Tarucus theophrastus.</i> <i>Colias croceus.</i> <i>Sitochroa verticalis.</i></p>	<p><i>Dermacentor sp.</i> <i>Adesmia microcephala.</i> <i>Coniocleonus excoriates.</i> <i>Monomorium sp</i> <i>Cataglyphis cursor.</i> <i>Camponotus sp1.</i> <i>Aphaenogaster sp2.</i> <i>Cataglyphis bicolor.</i></p>
Août	<p><i>Longitarsus sp 1.</i> <i>Coccinella septempunctata.</i> <i>Simuliidae sp1.</i> <i>Craspedolepta sp.</i> <i>Monomorium sp.</i> <i>Crematogaster auberti.</i> <i>Messor sp.</i> <i>Andrena sp.</i> <i>Hymenoptera sp1.</i> <i>Utetheisa pulchella.</i> <i>Crambidae sp1.</i> <i>Crambidae sp2.</i> <i>Dociostaurus maroccanus.</i> <i>Ochrilidia sp.</i> <i>Acridida sp2.</i> <i>Acrotylus insubricus.</i></p>	<p><i>Sarcophaga carnaria.</i> <i>Geron sp.</i> <i>Acanthogeron senex.</i> <i>Bombyliidae sp1.</i> <i>Philonicus albiceps</i> <i>Asilidae sp3.</i> <i>Asilidae sp2.</i> <i>Philonicus albiceps.</i> <i>Uresiphita reversalis.</i> <i>Utetheisa pulchella.</i> <i>Crambidae sp1.</i> <i>Crambidae sp2.</i> <i>Crambidae sp3.</i> <i>Sitochroa vertica.lis.</i></p>	<p><i>Dermacentor sp.</i> <i>Adesmia microcephala.</i> <i>Lathridius sp.</i> <i>Monomorium sp.</i> <i>Cataglyphis cursor.</i> <i>Camponotus sp1.</i> <i>Aphaenogaster sp2.</i> <i>Cataglyphis bicolor.</i></p>
Septembre	<p><i>Longitarsus sp 1.</i> <i>Coccinella septempunctata.</i> <i>Simuliidae sp1.</i> <i>Craspedolepta sp.</i> <i>Crematogaster auberti.</i> <i>Dociostaurus maroccanus.</i> <i>Ochrilidia sp.</i> <i>Acrotylus insubricus</i></p>	<p><i>Sarcophaga carnaria.</i> <i>Apis mellifera.</i> <i>Utetheisa pulchella</i> <i>Crambidae sp1.</i> <i>Crambidae sp2.</i> <i>Acridida2.</i></p>	<p><i>Dermacentor sp.</i> <i>Adesmia microcephala.</i> <i>Cataglyphis bicolor.</i> <i>Monomorium sp.</i> <i>Cataglyphis cursor.</i> <i>Camponotus sp1.</i> <i>Aphaenogaster sp2.</i></p>
Octobre	<p><i>Coccinella septempunctata.</i> <i>Crematogaster auberti.</i> <i>Ochrilidia sp.</i> <i>Acrotylus insubricus.</i></p>	<p><i>Sarcophaga carnaria.</i> <i>Apis mellifera.</i></p>	<p><i>Dermacentor sp.</i> <i>Haplodrassus dalmatensis.</i> <i>Adesmia microcephala.</i> <i>Sepidium aliferum.</i> <i>Timarcha tenebricosa.</i> <i>Cataglyphis bicolor.</i> <i>Cataglyphis cursor.</i> <i>Camponotus sp1.</i> <i>Aphaenogaster sp2.</i></p>
Novembre	--	--	<p><i>Adesmia microcephala.</i> <i>Odiellus sp.</i></p>

VII.2. Première station de Benhamed

Mois	ST-II « Benhamed »		
	Filet faucoir	Filet à papillon	Collecte directe
Février	<i>Lathridius sp.</i> <i>Dociostaurus maroccanus.</i>	<i>Euchloe penia.</i>	<i>Adesmia microcephala.</i> <i>Galeruca interrupta.</i> <i>Chilothorax melanosticus.</i> <i>Longitarsus nigerrimus.</i> <i>Odiellus sp.</i> <i>Cataglyphis bicolor.</i> <i>Tmethis pulchripennis.</i>
Mars	<i>Lathridius sp.</i> <i>Chrysomelidae sp1</i> <i>.Chrysomelidae sp2.</i>	<i>Buprestidae sp1.</i> <i>Pompilus sp.</i> <i>Tomares mauretanicus.</i>	<i>Tmarus sp.</i> <i>Adesmia microcephala.</i> <i>Coniocleonus tabidus.</i> <i>Odiellus sp.</i> <i>Cataglyphis bicolor.</i>
Avril	<i>Acmaeodera cylindrica.</i> <i>Lathridius sp.</i> <i>Chrysomelidae sp1 .</i> <i>Chrysomelidae sp2.</i> <i>Coccinella septempunctata.</i> <i>Monomorium sp.</i> <i>Microplitis sp.</i> <i>Pamphagus sp1.</i>	<i>Lathridius sp.</i> <i>Buprestidae sp1.</i> <i>Mylabris hieracii.</i> <i>Spilostethus pandurus.</i> <i>Camponotus vagus.</i> <i>Leucospis miniata.</i> <i>Apidae sp2.</i> <i>Tomares mauretanicus.</i> <i>Asilidae sp2.</i>	<i>Salticus scenicus.</i> <i>Adesmia microcephala.</i> <i>Saprinus sp.</i> <i>Geotrogus araneipes.</i> <i>Graphipterus exlamationis.</i> <i>Odiellus sp.</i> <i>Tmethis pulchripennis.</i>
Mai	<i>Lathridius sp.</i> <i>Oedipoda miniata.</i> <i>Ochrilidia sp.</i> <i>Acridida sp2.</i>	<i>Lathridius sp.</i> <i>Sarcophaga carnaria</i> <i>Pamphagus sp1.</i> <i>Geron sp.</i> <i>Dischistus senex .</i> <i>Bombyliidae sp1.</i> <i>Hybomitra micans.</i> <i>Hyperalonia sp.</i> <i>Asilidae sp1.</i> <i>Asilidae sp2.</i> <i>Tomares mauretanicus.</i> <i>Sitochroa verticalis.</i>	<i>Adesmia microcephala .</i> <i>Saprinus sp.</i> <i>Emblethis sp.</i>
Juin	<i>Lathridius sp.</i> <i>Longitarsus sp 1.</i> <i>Brachycera sp1.</i> <i>Philonicus albiceps.</i> <i>Asilus barbarous.</i> <i>Cataglyphis cursor.</i> <i>Craspedolepta sp.</i> <i>Monomorium sp</i> <i>Crematogaster auberti.</i> <i>Apidae sp1.</i> <i>Ochrilidia sp.</i>	<i>Lathridius sp.</i> <i>Mylabris calida.</i> <i>Sarcophaga carnaria .</i> <i>Geron sp.</i> <i>Dischistus senex .</i> <i>Bombyliidae sp1.</i> <i>Hybomitra micans.</i> <i>Hyperalonia sp.</i> <i>Stichopogon sp.</i> <i>Asilidae sp3.</i> <i>Asilidae sp2.</i> <i>Tomares mauretanicus.</i> <i>Utetheisa pulchella .</i> <i>Crambidae sp1.</i> <i>Crambidae sp2.</i> <i>Crambidae sp3.</i> <i>Sitochroa verticalis.</i> <i>Macronemurus appendiculatus.</i> <i>Chrysopa sp.</i>	<i>Oxyptila sp2.</i> <i>Adesmia microcephala.</i> <i>Tychius striatulus.</i> <i>Tituboea sexmaculata .</i> <i>Chrysomelidae sp2.</i> <i>Cataglyphis cursor.</i> <i>Camponotus sp1.</i>
Juillet	<i>Drassodes sp.</i> <i>Lathridius sp.</i> <i>Longitarsus sp 1.</i> <i>Simuliidae sp1.</i> <i>Craspedolepta sp.</i> <i>Utetheisa pulchella.</i> <i>Crambidae sp1.</i> <i>Crambidae sp2.</i> <i>Dociostaurus maroccanus.</i> <i>Acridida sp1.</i> <i>Ochrilidia sp.</i> <i>Acridida sp2.</i>	<i>Lathridius sp.</i> <i>Mylabris calida.</i> <i>Sarcophaga carnaria.</i> <i>Geron sp.</i> <i>Dischistus senex .</i> <i>Bombyliidae sp1.</i> <i>Hybomitra micans.</i> <i>Hyperalonia sp.</i> <i>Asilidae sp1.</i> <i>Philonicus albiceps.</i> <i>Asilidae sp2.</i> <i>Tomares mauretanicus.</i>	<i>Adesmia microcephala.</i> <i>Coniocleonus excoriatus.</i> <i>Tychius aureolus.</i> <i>Scantius aegyptius.</i> <i>Geocoris sp.</i> <i>Orius sp.</i> <i>Cataglyphis bicolor.</i> <i>Cataglyphis cursor.</i> <i>Camponotus sp1.</i> <i>Aphaenogaster sp2.</i>

Juillet		<i>Utetheisa pulchella.</i> <i>Colias croceus.</i> <i>Uresiphita reversalis.</i> <i>Berberia abdelkader.</i> <i>Crambidae sp1.</i> <i>Crambidae sp2.</i> <i>Crambidae sp3.</i> <i>Crambidae sp4.</i> <i>Tarucus theophrastus.</i> <i>Sitochroa verticalis.</i> <i>Calliptamus barbarus.</i> <i>Macronemurus appendiculatus.</i> <i>Chrysopa sp.</i>	
Août	<i>Drassodes sp.</i> <i>Longitarsus sp 1.</i> <i>Coccinella septempunctata.</i> <i>Craspedolepta sp.</i> <i>Monomorium sp.</i> <i>Crematogaster auberti.</i> <i>Messor sp.</i> <i>Utetheisa pulchella.</i> <i>Crambidae sp1.</i> <i>Crambidae sp2.</i> <i>Dociostaurus maroccanus.</i> <i>Ochrilidia sp.</i> <i>Acridida2.</i> <i>Philonicus albiceps.</i> <i>Simuliidae sp1.</i>	<i>Sarcophaga carnaria.</i> <i>Geron sp.</i> <i>Dischistus senex .</i> <i>Bombyliidae sp1.</i> <i>Philonicus albiceps.</i> <i>Asilidae sp3.</i> <i>Uresiphita reversalis.</i> <i>Utetheisa pulchella.</i> <i>Crambidae sp1.</i> <i>Crambidae sp2.</i> <i>Crambidae sp3.</i> <i>Crambidae sp4.</i> <i>Asilidae sp2.</i> <i>Sitochroa verticalis.</i> <i>Calliptamus barbarous.</i> <i>Macronemurus appendiculatus.</i>	<i>Adesmia microcephala.</i> <i>Coniocleonus excoriatates.</i> <i>Timarcha tenebricosa.</i> <i>Scantius aegyptius.</i> <i>Lygaeidae sp1.</i> <i>Geocoris sp.</i> <i>Cataglyphis bicolor.</i> <i>Cataglyphis cursor.</i> <i>Camponotus sp1.</i> <i>Aphaenogaster sp2.</i>
Septembre	<i>Alopecosa kuntzi.</i> <i>Xysticus sp.</i> <i>Aelurillus sp.</i> <i>Drassodes sp.</i> <i>Longitarsus sp 1.</i> <i>Coccinella septempunctata.</i> <i>Simuliidae sp1.</i> <i>Craspedolepta sp.</i> <i>Monomorium sp.</i> <i>Crematogaster auberti.</i> <i>Dociostaurus maroccanus.</i> <i>Ochrilidia sp.</i>	<i>Sarcophaga carnaria</i> <i>Philonicus albiceps.</i> <i>Stichopogon sp.</i> <i>Asilidae sp3.</i> <i>Utetheisa pulchella.</i> <i>Crambidae sp1.</i> <i>Crambidae sp2.</i> <i>Crambidae sp4.</i> <i>Berberia abdelkader.</i> <i>Calliptamus barbarus.</i> <i>Acridida sp2.</i>	<i>Adesmia microcephala.</i> <i>Coniocleonus excoriatatus.</i> <i>Timarcha tenebricosa.</i> <i>Scantius aegyptius.</i> <i>Cataglyphis bicolor.</i> <i>Cataglyphis cursor.</i> <i>Camponotus sp1.</i> <i>Aphaenogaster sp2.</i>
Octobre	<i>Alopecosa kuntzi.</i> <i>Xysticus sp.</i> <i>Aelurillus sp.</i> <i>Coccinella septempunctata.</i> <i>Crematogaster auberti.</i> <i>Dociostaurus maroccanus.</i> <i>Ochrilidia sp.</i>	<i>Sarcophaga carnaria.</i> <i>Asilus barbarus.</i> <i>Stichopogon sp.</i> <i>Asilidae sp3.</i> <i>Calliptamus barbarus.</i> <i>Acridida sp2.</i>	<i>Haplodrassus dalmatensis.</i> <i>Adesmia microcephala.</i> <i>Sepidium aliferum.</i> <i>Coniocleonus excoriatates.</i> <i>Lygaeidae sp1.</i> <i>Cataglyphis bicolor.</i> <i>Cataglyphis cursor.</i> <i>Camponotus sp1.</i> <i>Aphaenogaster sp2.</i>
Novembre	<i>Alopecosa kuntzi.</i> <i>Xysticus sp.</i> <i>Aelurillus sp.</i>	--	<i>Dysdera hamifera.</i> <i>Adesmia microcephala.</i> <i>Coniocleonus excoriatatus.</i> <i>Odiellus sp.</i>

VIII. Fiches de suivi des récoltes mensuelles par les pots Berber

VIII.1. Mois de février

N° du piège	SIA (19.02.11)					SIB (19.02.11)					SIC (19.02.11)					SIIA (23.02.11)					SIIB (23.02.11)					SIIC (23.2.11)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
<i>Clubiona</i> sp	1	1	2	2		1		2	2	1	1			1			1				1			2		1				
<i>Xysticus cribratus</i>		4	3		7	6	2	3	4		7	2	5	7	1		1	7	7	19	17	7		18		8		6	7	
<i>Haplodrassus dalmatensis</i>						1		2	2																					
<i>Xysticus cristatus</i>									1		1		1							1						1				
<i>Zodarion elegans</i>													2	2																
<i>Porcellio</i> sp.																				1								1		
<i>Oniscus</i> sp																				1							1		1	
<i>Cryptophagus</i> sp.	10	2		5	12	23	11	3	6	5	8	34	8	14	9		1	1	1	3	4	10	4	2	5	1		3	5	
<i>Microlestes</i> sp.		1		1		2						1	1	1																
<i>Cerambycidae</i> sp.		1													1															
<i>Geotrogus araneipes</i>			2		1																									
<i>Cymindis seitfensis</i>			2			3				1			1			1			2		3	1	1		2	1	1		2	
<i>Calathus mollis</i>			1																											
<i>Lathridius</i> sp			1																1											
<i>Amara lunicollis</i>				8																										
<i>Zophosis</i> sp						2						1			2		1							1			2			
<i>Staphylinus</i> sp.				3	4	1		1	1		3									1		1		2			2	1		
<i>Chilothorax melanosticus</i>						1	1													1									1	
<i>Micipsa mulsanti</i>		1	2		3	2		1			2	3	1		2	2	1	1	2	6	20	1	4	2	4	1		11	8	
<i>Adesmia microcephala</i>												1	2			4	6		8	3	1		2	1	3		5	1		
<i>Pimelia mauritanica</i>																	1		1	2	1		2			2				
<i>Anthicus</i> sp.														1							1									
<i>Pinus rufipes</i>															1				2	1		1	1				1	1	1	
<i>Geotrupes niger</i>																			1											
<i>Galeruca interrupta</i>																				1									1	
<i>Sciaphilus asperatus</i>																									1		1			
<i>Sepidium</i> sp.																					1	2		1						
<i>Tychius</i> sp.																					1	1		1					2	
<i>Brachycerus callosus</i>																					3	2					1	1		
<i>Anthomyia</i> sp.	3		4	2	2	2						1	1						1	2	2		3			2	1	1		
<i>Sarcophaga carnaria</i>															1															
<i>Monomorium</i> sp	3	17		2		20	2	1		2	3	1	1	28	4	1			3	1		1	34	2		12	1		3	
<i>Crematogaster auberti</i>		6			5													59	1			39	63	3	33	68	1		16	14
<i>Halictus quadricinctus</i>			1																											
<i>Hymenoptera sp1.</i>					1																									
<i>Ichneumonidae</i> sp.				1										1							1		2							
<i>Aphaenogaster</i> sp.							1	1																						
<i>Cataglyphis cursor</i>																					1			1						
<i>Temelucha</i> sp.																									1			1		
<i>Hymenoptera sp2.</i>																						1				1				
<i>Gelechiidae sp1</i>				1										1						1										
<i>Bryotropha</i> sp.					1																	1								
<i>Plutella xylostella</i>																							2							2
<i>Termites</i> sp.		1	2	1								2	2		1					1						1				

VIII .2. Mois de mars

N° du piège	SIA (19.03.11)					SIB(19.03.11)					SIC(19.03.11)					SIIA(20.03.11)					SIIB(20.03.11)					SIIC (20.03.11)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
<i>Dermacentor</i> sp.		2																											1	
<i>Caeculidae</i> sp.									1																					
<i>Clubiona</i> sp.		2				1																		1	1					
<i>Haplodrassus dalmatensis</i>		1													2	1		2	3			2		1					1	
<i>Arctosa</i> sp.		1																												
<i>Nomisia</i> sp.		1																												
<i>Blaps nitens</i>							1	1				1							1											
<i>Blaps gigas</i>									1																					
<i>Geotrogus araneipes</i>		1	1			1												1		2		1	2	2		1	2		1	2
<i>Calathus mollis</i>				1																	1									
<i>Zophosis</i> sp.	4	3		2	3	3	3		2	11	2	1	1	3		2	1		4		4		5	6		2	4	5	2	
<i>Micipsa mulsanti</i>								1						1		1														
<i>Adesmia microcephala</i>		2		4					1			1	1																	
<i>Pimelia mauritanica</i>									1									2			1		1	2					3	

ANNEXES.

<i>Cataglyphis cursor.</i>	1		4	3			3		2	1	1		1			3	11		3	--	2	1	1	--	1	1				7	1
<i>Crematogaster auberti</i>	2		1			2		1					1			3	1			--	1	2		--	6	2	3				1
<i>Andreana sp</i>				1		1					2									--				--							
<i>Cataglyphis bicolor</i>																				--				--	1						
<i>Camponotus sp1</i>																1	1			--				--	1						1
<i>Halictus sexcinctus</i>						2		1												--				--							
<i>Aphaenogaster sp2</i>	2		8	3	2	1				3	1			8			2	2	--	1	4	1	--	5		1	2			3	
<i>Apidae sp2.</i>															4	2		2	--		1	2	--	1		2	3			1	
<i>Hylaeus signatus</i>				1		4		1					1	2		2			--				--		1	2					
<i>Formicidae sp6.</i>			1											1					--				--								
<i>Tineidae sp1</i>					3					2	1			1					--				--								
<i>Macronemurus appendiculatus</i>			1																--				--								
<i>Acridida sp1</i>								1	1		1								--				--								
<i>Pyrgomorpha sp.</i>																2	1		--				--		1	1					1
<i>Gryllomorpha dalmatina</i>		1			1		2			1	1		2			4			1	--		2	1	--	1			1			2

IX.6. Mois de juillet

N° du piège	SIA (19.07.11)					SIB (19.07.11)					SIC (19.07.11)					SIIA (21.07.11)					SIIB (21.07.11)					SIIC (21.07.11)					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5*	1	2	3	4	5	
<i>Dermacentor sp.</i>					1			1					1										--								
<i>Gonocephalum perplexum</i>																	3							--	3						
<i>Tentyria gibbicollis.</i>																		1						2	--		2	1			
<i>Mylabris sp1.</i>	1			1	4			2			2	4	2	1		7	6	5			5	22	9	24	7	2	--	19	3	24	4
<i>Mylabris calida</i>																2				1			1	3		--	1		2	2	
<i>Longitarsus sp 1</i>																							1		1		--				
<i>Mylabris connata</i>																										--					
<i>Tephritis sp</i>		1																							--						
<i>Acanthogeron senex</i>										1															--						
<i>Simuliidae sp1.</i>						1					1	2												--							
<i>Brachycera sp2.</i>																			5							--		4			
<i>Musca domestica</i>																							4		--						
<i>Fannia sp</i>																							1		--						
<i>Bombyliidae sp2.</i>																					1			--							
<i>Lygaeidae sp3</i>															9	9								3	5	--	2		3	1	7
<i>Cicadellidae sp3.</i>															1								1		--						
<i>Cicadellidae sp5.</i>			2	1				1			1				3									--							
<i>Cicadellidae sp6</i>									1								2						1		1	--	2		2	2	1
<i>Cataglyphis cursor.</i>	1																				1		1	1	--			1	1		
<i>Crematogaster auberti</i>															9		3		8	4	10	4	2	--	7	8	10	4	11		
<i>Cataglyphis bicolor</i>																3							1	2	--						
<i>Camponotus sp1</i>	3	20	3			1		61	2		46	8		14	30	3		1			1		5	--						2	
<i>Hylaeus signatus</i>	1					4	4	2	3	4		2	2		1		1							--	2	1					1
<i>Camponotus erigens</i>			1																					--							
<i>Macronemurus appendiculatus</i>		1	1	5	4		1	6	2		1	8	2	1		2	1	3		2	2	4		1	--	2	1	2	3		

IX.7. Mois d'août

N° du piège	SIA (18.08.2011)					SIB (18.08.2011)					SIC (18.08.2011)					SIIA (19.08.2011)					SIIB (19.08.2011)					SIIC (19.08.2011)					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5*	1	2	3	4	5	
<i>Aelurillus sp.</i>	1																							--							
<i>Dysdera hamifera</i>		1	1																					--							
<i>Araneida sp1.</i>																								4	--						
<i>Blaps nitens</i>																									--	1	1				
<i>Amara lunicollis</i>											1					1								--							
<i>Adesmia microcephala</i>										1														--							
<i>Pimelia mauritanica</i>																								1	--		1	1			
<i>Pimelia aff. grandis</i>																								3	--						
<i>Anisoplia sp.</i>																								1	--						
<i>Otiorrhynchus sp.</i>		2		1	1						1	1				1		1	5	1	2		2	2	--	2	1	3	4	2	
<i>Timarcha tenebricosa</i>	1																							--							
<i>Longitarsus sp 1</i>										1	1													--							
<i>Coccinella septempunctata</i>																		1						--							
<i>Longitarsus nigerrimus</i>								1			1					1								--							
<i>Tephritis sp</i>			1								2					2					2	1	1	2	--		1				1

X - Effectifs mensuels des espèces d'arthropodes déterminées pendant la période d'échantillonnage (suite).

Espèce	Station	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
<i>Ptinus rufipes</i>	SI	1									
	SII	8									
<i>Geotrupes niger</i>	SI										
	SII	1									
<i>Galeruca interrupta</i>	SI		13						1	4	
	SII	2								8	6
<i>Sciaphilus asperatus</i>	SI										
	SII	2									
<i>Sepidium sp</i>	SI										
	SII	3							9	2	2
<i>Tychius sp</i>	SI		1								
	SII	5	9	4							
<i>Gonocephalum perplexum</i>	SI		15	8		5					
	SII	7	6	24	8	4	12				5
<i>Brachycerus callosus</i>	SI										
	SII	6									
<i>Scaurus sancti-amandi</i>	SI		13	2	5	16	4	10			
	SII			13	7	7	1	1		1	
<i>Sepidium aliferum</i>	SI		11								
	SII		14						3	2	
<i>Adesmia metallica</i>	SI		7							1	4
	SII	6	4	12	27	1					
<i>Pimelia aff. Grandis</i>	SI		20	21				2	1	1	
	SII			4	2			6			
<i>Pimelia sp1</i>	SI		33					1			
	SII		18	8		7	3				
<i>Anisoplia sp.</i>	SI		1	2					1		
	SII			1				1			
<i>Otiorrhynchus sp.</i>	SI		5	11	24	19		34	18	13	2
	SII		7	6	16	33	2	62	9	30	
<i>Pimelia sp2.</i>	SI			7							
	SII			3		1		3	9		
<i>Tentyria gibbicolis.</i>	SI		2		8		28			1	2
	SII				37		31				
<i>Pimelia sp3</i>	SI								3		
	SII				2				3		
<i>Onthophagus nuchicornis</i>	SI		1								
	SII		4	5							
<i>Graphipterus serrator</i>	SI			8							
	SII			1							
<i>Dasytes caeruleus</i>	SI		1								
	SII			7							
<i>Acmaeodera cylindrica</i>	SI					16					
	SII			3		31					
<i>Tropinota hirta.</i>	SI										
	SII			12							
<i>Saprinus sp.</i>	SI			12			18				
	SII					10					
<i>Timarcha tenebricosa</i>	SI							1			
	SII										
<i>Lathridius sp</i>	SI		4	3	27	64	29				
	SII			14	16	38	132				
<i>Mylabris calida</i>	SI		30	19	31	52					
	SII			39	31	27	21				
<i>Tituboea sexmaculata</i>	SI		2		2						
	SII										
<i>Coniocleonus excoriatus</i>	SI								1		
	SII										
<i>Longitarsus sp 1</i>	SI				1	2		2			3
	SII						2				
<i>Stenalia sp.</i>	SI		2								
	SII										
<i>Coccinella septempunctata</i>	SI										
	SII		5					1		1	
<i>Coniocleonus tabidus</i>	SI									1	
	SII										
<i>Chrysolina sanguinolenta</i>	SI										1
	SII										
<i>Galeruca tanacetii</i>	SI					2					
	SII										
<i>Akis goryi</i>	SI			10			1				
	SII			2		1	1				

X - Effectifs mensuels des espèces d'arthropodes déterminées pendant la période d'échantillonnage (suite).

Espèce	Station	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
<i>Microtelus lethierryi</i>	SI			2	5		23				
	SII			90	56	19	20		2		
<i>Cycloderes sp.</i>	SI										
	SII		3	1							
<i>Gonocephalum sp1.</i>	SI										
	SII			3							1
<i>Longitarsus nigerrimus</i>	SI							2			2
	SII							1			
<i>Sphodrus leucophthalmus</i>	SI			6				2			
	SII				2			4	67	107	11
<i>Mylabris connata</i>	SI				33	32					
	SII			3	9	9					
<i>Cerocoma sp</i>	SI										
	SII			1							
<i>Lophocateres pusillus</i>	SI										
	SII			3							
<i>Zophosis minuta</i>	SI										
	SII										
<i>Alosimus sp.</i>	SI			1							
	SII										
<i>Aulacobaris sp</i>	SI								2		
	SII							1			
<i>Mesoslena longicollis</i>	SI	1									
	SII									1	1
<i>Rhytideres plicatus</i>	SI										
	SII										1
<i>Pythis amplicollis</i>	SI										
	SII										1
<i>Chrysolina sp1</i>	SI						2			3	
	SII										
<i>Tephritis sp</i>	SI	9	17	30	24	14	1	3	87	26	
	SII	22	9	28	33	24		14	6	25	28
<i>Anthomyia sp.</i>	SI	5		6				2		1	
	SII	12								2	38
<i>Sarcophaga carnaria</i>	SI	12	39						2	1	
	SII								2		
<i>Geron sp.</i>	SI			2							
	SII										
<i>Dischistus senex</i>	SI						1				
	SII										
<i>Agromyza sp.</i>	SI		2					3	15	6	
	SII				5					9	
<i>Hybomitra micans</i>	SI									3	
	SII										
<i>Dysmachus sp.</i>	SI							1			
	SII							5			
<i>Thereva sp.</i>	SI				14						12
	SII				19						4
<i>Musca domestica</i>	SI				2					2	1
	SII						4	1		14	3
<i>Pollenia sp</i>	SI		4					10	45	1	2
	SII						4	1	2	2	
<i>Fannia sp</i>	SI		21		3	3			7		1
	SII									22	
<i>Meliscaeva auricollis</i>	SI	10									1
	SII										8
<i>Tachina fera</i>	SI				5				19	19	1
	SII						9		31	17	31
<i>Lucilia sp</i>	SI	5									
	SII									1	
<i>Scantius aegyptius</i>	SI			1							
	SII				2	5	38				
<i>Craspedolepta sp.</i>	SI				4						
	SII						7				
<i>Empoasca sp</i>	SI					1					
	SII										
<i>Psammotettix sp1</i>	SI				12					6	
	SII					7				2	25
<i>Eupelix cuspidata</i>	SI										10
	SII								3	9	14
<i>Allygus sp</i>	SI					4		5			
	SII										
<i>Monomorium sp</i>	SI	84	90	353	370	231	458	701	433	613	12
	SII	58	147	655	429	130	129	407	6	183	11
<i>Crematogaster auberti</i>	SI	11		44	6	7	2	6			
	SII	297	1	54	322	19	186	356	206		66

X - Effectifs mensuels des espèces d'arthropodes déterminées pendant la période d'échantillonnage (suite).

Espèce	Station	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
<i>Halictus quadricinctus</i>	SI	1									
	SII		3		10	16			9	3	
<i>Aphaenogaster sp1.</i>	SI	2		1	45	4					
	SII				10		109				
<i>Cataglyphis cursor.</i>	SI		9	9	4	26	20	20	19	4	
	SII		31	6	29	62	17	32	505	7	
<i>Temelucha sp.</i>	SI		1					1			
	SII	2		101				9			
<i>Andreana sp</i>	SI		2	2	11	4					
	SII										
<i>Microplitis sp</i>	SI	5	1	1	4				1	13	13
	SII				2				8	6	10
<i>Cataglyphis bicolor</i>	SI					13	7		6		
	SII					1	13	12			
<i>Camponotus vagus</i>	SI			2						5	
	SII									1	
<i>Camponotus sp.</i>	SI		1	4	12	11	196	3	20	8	
	SII		2			4	12				
<i>Messor sp.</i>	SI									20	
	SII							2	3	11	
<i>Apis mellifera</i>	SI	1	3								
	SII	5									
<i>Halictus sexcinctus</i>	SI	11	5		4	3		2			
	SII	19	12					2			
<i>Aphaenogaster sp2</i>	SI				10	41	23	4	5		3
	SII					21	5	8	15	7	
<i>Camponotus erigens</i>	SI		1	2		191		3		8	
	SII		36			134			1		
<i>Formica rufa</i>	SI			1	2	21	3			3	
	SII							7			
<i>Megachile sp.</i>	SI							1			
	SII										
<i>Hylaeus signatus</i>	SI	7	11		10	9	23	2		3	2
	SII				2	5	5			8	9
<i>Scolia sp1</i>	SI										
	SII								4	21	3
<i>Ammophila sabulosa</i>	SI										
	SII								10		
<i>Megascolia sp1</i>	SI										
	SII								1		
<i>Bryotropha sp</i>	SI	1									
	SII	1									
<i>Plutella xylostella</i>	SI										
	SII	4									
<i>Melanargia ines</i>	SI										
	SII										2
<i>Tarucus theophrastus</i>	SI				1						
	SII										
<i>Berberia abdelkader</i>	SI								1		
	SII										
<i>Agrotis sp</i>	SI			7					1	9	
	SII									3	
<i>Papilio machaon</i>	SI									5	
	SII										
<i>Lycaena phlaeas</i>	SI									1	
	SII										
<i>Pamphagus sp1.</i>	SI									1	
	SII										
<i>Chorthippus albomarginatus</i>	SI			1				4	3	3	
	SII										
<i>Tmethis pulchripennis</i>	SI					1					
	SII										
<i>Pyrgomorpha sp.</i>	SI					6				3	
	SII					6		1			
<i>Gryllomorpha dalmatina</i>	SI			1	14	62	36	76	35	23	
	SII				7	39	9	32	5	18	6
<i>Termites sp.</i>	SI	9						5	107	70	8
	SII	2			7			9	30	30	3
<i>Lepisma sp</i>	SI				41		106	155	105		3
	SII				168		259	84	53	47	19
<i>Macronemurus appendiculatus</i>	SI						95				
	SII						33				

ملخص: الدراسة تتضمن دراسة مقارنة متزامنة لتكوين و تركيبة مجتمع مفصليات الأرجل المنفتحة على غطاءين نباتيين مختلفين لنبتة الحلفاء في مناخ جاف بمنطقة الجلفة. المحطة الأولى المسماة "التوازي" ذات المناخ الجاف و البارد (950م) تتميز كثافة ضعيفة لخصلات حلفاء كبيرة الحجم ترافقها نباتات متأقلمة مع التربة الرملية. المحطة الثانية المسماة "بن حامد" ذات المناخ الجاف و القارص(1200م)، تتميز بخصلات حلفاء ذات قطر صغير و كثافة عالية نامية في تربة رملية غرينية ترافقها نباتات متخصصة. امتدت عملية الجرد على مدى 10 أشهر متتالية (من فيفري إلى نوفمبر 2011) اعتمدنا خلالها على ثلاث طرق جمع كلاسيكية بالإضافة إلى فخاخ باربر الأرضية و فخاخ الماء الصفراء. كشفت النتائج عن وجود 260 فصيلة تنتمي إلى 22 ترتيب لمفصليات الأرجل و تغلب عليها الغمديات، ثنائيات الأجنحة، غشائيات و قشريات الجناح. أحصينا ما مجموعه 20221 مفصلي رجل ينتمي غالبا إلى غشائيات الجناح متنوعة بالغمديات، ثنائية الأجنحة و العنكبوتيات. لاحظنا ارتفاعا في وفرة الغمديات و غشائيات الجناح في مواقع الحلفاء ذات الكثافة العالية في حين ترتفع عند ثنائيات الأجنحة في المواقع الأقل كثافة. من خلال حساب مؤشر التنوع، لاحظنا أن المحطة الثانية هي الأكثر تنوعا في حين استطعنا بواسطة التحليل الإحصائي تحديد تجمعات الفصائل المرتبطة بالظروف البيئية لمختلف محطات الدراسة. الكلمات المفتاحية: الحلفاء، مفصليات الأرجل، التنوع، الإيكولوجيا الحيوية، السهوب، منطقة الجلفة

Résumé : L'étude porte sur la comparaison synchronique de la composition et la structure des Arthropodes inféodés aux deux formations à alfa *Stipa tenacissima* du bioclimat aride de la région de Djelfa et sur la bio-écologie des espèces liées à cette plante. La première station de Touazi trouvée dans l'aride frais à une altitude moyenne de 950m, est caractérisés par des faciès d'alfa vigoureuse à faible densité, infiltrées par les psammophytes et développées sur sols généralement sableux. La deuxième station soumise à un climat aride froid et située à 1200m, est caractérisée par des fortes densités des touffes d'alfa de faible diamètre, accompagnées d'un cortège floristique original développé sur des sols limono-sableux. Trois méthodes d'échantillonnage classiques sont mises en œuvre en plus du piégeage avec les pièges Barber et les pièges jaunes en eau pendant 10 mois d'échantillonnage (de février à novembre 2011). Nous avons mis en évidence, une faune composés de 260 espèces appartenant à 22 ordres dominés par les Coléoptères, les Diptères, les Hyménoptères et les Lépidoptères. Nous avons dénombré 20221 individus d'Arthropodes appartenant essentiellement aux Hyménoptères, Coléoptères, Diptères et Araignées. L'abondance des Coléoptères et des Hyménoptères est plus élevée dans les sites à forte densité des touffes. Les Diptères sont plus abondants dans ceux à faible densité. La mesure de diversité par les indices écologiques montre que la deuxième station est plus diversifiée. À travers l'analyse statistique, Nous avons discerné des groupements liés aux conditions écologiques locales des stations d'étude.

Mots-Clés : *Stipa tenacissima*, Arthropodes, diversité, Bio-écologie, steppe, région de Djelfa.

Summary: The study concerns the synchronic comparison of the composition and the structure of the pledged arthropods to two esparto *Stipa tenacissima* covered areas of the arid climate and the bio-ecology of the species related to this plant. The first station of Touazi found in worm arid and situated at an average altitude of 950m, is characterized by vigorous esparto rangeland with low tussock density, infiltrated by the psammophytics and generally developed on sandy soil. The second station subjected to a cold arid climate and located at 1200m, is characterized by high esparto tussock density and low tussock diameter, accompanied by a specialist flora. Three sampling procedures are implemented at side the trapping with the Barber traps and the water traps throughout 10 months (from February to November, 2011). We highlighted, a fauna made up of 260 species belonging to 22 orders dominated by the Coleoptera, Diptera, Hymenoptera and Lepidoptera. We counted 20221 individuals of arthropods belonging primarily to Hymenoptera, the Coleoptera, the Diptera and the Spiders. Coleoptera and Hymnoptera abundance values are higher under esparto high density sits while Dipetrans are more abundant in the low density sites. The measurement of diversity by the ecological indices shows that the second station is more diversified. Through the statistical analysis, one been able to distinguish groupings related to the local ecological conditions of the stations of study.

Key words: *Stipa tenacissima*, Arthropods, diversity, Bio-ecology, steppe, region of Djelfa.
