

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة - الجزائر

**ECOLE NATIONALE SUPERIEURE AGRONOMIQUE
- EL HARRACH - ALGER**

Thèse

En vue de l'obtention du diplôme de doctorat en sciences agronomiques
Département: Zoologie agricole et forestière
Spécialité : Protection des végétaux-Bioagresseurs et phytopharmacie

Thème

**Biocénose des haies de cactus (*Opuntia ficus- indica*)
dans la région de Bouira**

Réalisée par :

M^{me} ADJOU Naima

Devant le jury composé de :

Présidente :	M^{me} DOUMANDJI-MITICHE Bahia	Professeure émérite (E.N.S.A.)
Directeur de thèse:	M. DOUMANDJI Salaheddine	Professeur émérite (E.N.S.A.)
Examineurs :	M. CHAKALI Gahdab	Professeur (E.N.S.A.)
	M^{me}. SAIDI-TOUATI Mahdia	Professeure (U.S.T.H.B.)
	M^{me}. MOHAMED- SAHNOUN Aouaouche	M.C.A (U.M.M.T.O.)
	M^{me}. SOFRANE Zina	M.C.A.(U.F.A. SETIF)

Soutenue publiquement le 08 novembre 2025

SOMMAIRE

Remerciements

Liste de figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Introduction 1

Chapitre I - Données bibliographiques..... 5

1.1. -Données bibliographiques sur *Opuntia ficus- indica* 5

1.1.1. - Taxonomie 5

1.1.2. - Origine et historique..... 5

1.1.3. - Quelques données statistiques..... 6

1.1.4. - Biologie et physiologie du figuier de Barbarie 7

1.1.5. - Intérêts et utilisations 10

1.1.6. - Exigences écologiques et édapho- climatiques du figuier de Barbarie..... 12

1.1.7 - Insectes ravageurs du figuier de Barbarie 13

1.2. - Présentation de la région d'étude..... 26

1.2.1. - Situation géographique 26

1.2.2. - Caractéristiques géologiques et hydrologiques..... 26

1.2.3. - Caractéristiques climatiques 26

1.2.4. - Synthèse climatique 31

1.2.4.1. - Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson 31

1.2.4.2. - Climagramme pluviométrique d'Emberger 32

Chapitre II - Matériels et méthodes 35

2.1. - Choix des stations d'étude..... 35

2.1.1. - Station d'Ain El Azzra 35

2.1.2. - Station d' El Mâsra 36

2.1.3. - Station d'El Barda 37

2.2. - Transect végétal 38

2.3. - Analyses physico-chimiques du sol..... 39

2. 4. - Techniques et méthodologie adoptées 40

2.4.1. – Pots Barber 40

2.4.2. – Aspects biocénotique des proies de *Cataglyphis viatica*..... 42

2.4.3. – Bioécologie du grillon *Sciobia bouvieri*, espèce endémique 44

2.4.4. – Techniques et méthodes adoptées au laboratoire 44

2.4.4.1. – Détermination des spécimens capturés dans les pièges enterrés 45

2.4.4.2. – Reconnaissance des proies de <i>Cataglyphis viatica</i>	45
2.4.4.3. - Suivi du cycle biologique et la description de <i>Sciobia bouvieri</i>	46
2.4.4.4. – Exploitation des résultats par les différents indices.....	48
Chapitre III - Résultats	54
3.1. - Etude du milieu.....	54
3.1.1. - Analyses physico-chimiques du sol	54
3.1.2. - Etude floristique du milieu.....	55
3.2. – Faune échantillonnée dans les pièges enterrés.....	61
3.2.1. – Inventaire total des trois stations	61
3.2.2. – Exploitation de la faune piégée dans les trois stations ensemble	62
3.2.2.1. - Indices écologiques de composition.....	62
3.2.2.2. - Indices écologiques de structure.....	69
3.2.3. – Inventaire des Invertébrés dans la station d’Ain El Azzra	70
3.2.4. – Exploitation de la faune piégée dans la station d’Ain El Azzra.....	70
3.2.4.1. - Indices écologiques de composition.....	71
3.2.4.2. - Indices écologiques de structure.....	78
3.2.5. – Inventaire des Invertébrés dans la station d’El Mâsra.....	78
3.2.6. – Exploitation de la faune piégée dans la station d’El Mâsra	78
3.2.6.1. - Indices écologiques de composition.....	78
3.2.6.2. - Indices écologiques de structure.....	85
3.2.7. – Inventaire des Invertébrés dans la station (S3) d’El Barda	85
3.2.8. – Exploitation de la faune piégée dans la station d’El Barda.....	86
3.2.8.1. - Indices écologiques de composition.....	86
3.2.8.2. - Indices écologiques de structure.....	92
3.3. - Régime alimentaire de <i>Cataglyphis viatica</i>	109
3.3.1. Inventaire des espèces- proies	109
3.3.2. - Indices écologiques de composition	109
3.3.3. - Indices écologiques de structure	115
3.3.4. – Eventuelle nuisibilité de la faune à l’égard du cactus	119
3.4. – Bioécologie de <i>Sciobia bouvieri</i>	120
3.4.1. – Détermination de la densité de l’espèce en plein champ.....	121
3.4.2. - Etude du cycle biologique.....	122
3.4.4. Morphométrie des imagos	131

Chapitre IV - Discussion	134
4.1. – La relation composition édaphique- figuier de Barbarie	134
4.2. – La faune échantillonnée dans les pots Barber	134
4.2.1. – Inventaire de la faune piégée.....	135
4.2.2. – Les indices écologiques de composition et de structure.....	135
4.2.2.1 – Richesses obtenues	135
4.2.2.2. – Abondances relatives	137
4.2.2.3. – Fréquences d’occurrence	139
4.2.2.4. – Indices de diversité de Shannon et équitabilité.....	139
4.3. - Régime alimentaire de <i>Cataglyphis viatica</i>	140
4.4. – Nuisibilité de la faune à l’égard du cactus	143
4.5. – Discussion sur la bioécologie de <i>Sciobia bouvieri</i>	144
Conclusion	146
Perspectives	147
Références bibliographiques	148
Annexes	171
Résumé	209

Remerciements

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à mon directeur de thèse, Monsieur Doumandji Salaheddine, qui m'a fait découvrir le monde fascinant des insectes et m'a transmis sa passion pour ce domaine. Ses conseils, sa disponibilité et son encadrement ont été essentiels pour la réalisation de ce travail.

Je remercie chaleureusement Madame Doumandji, pour ses encouragements et pour avoir accepté de présider le jury, ainsi que Madame Mohamed Sahnoun, pour son aide précieuse dans la détermination du grillon et pour sa participation en tant que membre du jury.

Mes remerciements vont également à Madame Touati, Madame Soufrane et Monsieur Chakali, qui ont accepté d'expertiser mon travail et pour l'intérêt qu'ils lui ont porté.

Je remercie sincèrement Monsieur Adjou Mohamed et Madame Hamada Malika, pour leur accompagnement et leur assistance lors de l'ensemble des sorties de terrain effectuées dans le cadre de cette étude.

Je souhaite également remercier Yanis, Assou et Alès Nebbar, ainsi qu'Ameyas, Ranim et Aylan Oukaci, sans oublier Saman et Lala Adjou, pour leur aide dans la capture des orthoptères.

Toute ma reconnaissance va à Mademoiselle Sihem Adjou, pour la réalisation et la mise au point des schémas figurant dans ce manuscrit.

Je remercie également Monsieur Oukaci Faycel, Monsieur Adjou Mohamed et Mademoiselle Sihem Adjou pour la relecture attentive du manuscrit et la correction orthographique qui ont contribué à l'amélioration de la qualité finale de ce document.

Je remercie aussi mes amies Amira Benabdassamed et Ahlem Mariem, pour leurs encouragements constants et leur aide dans la traduction, et Monsieur Mouffok Charafeddine, pour son soutien dans les tests statistiques.

Un grand merci à Amel, Hadjer et Akila, pour leur soutien moral et leur présence tout au long de mon parcours doctoral.

Enfin, j'adresse mes vifs remerciements à l'ensemble des personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail.

Liste des figures

Figure 1 - <i>Opuntia ficus-indica</i>	8
Figure 2 – <i>Dactylopius</i> sp.	17
Figure 3 - Insectes prédateurs utilisés dans la lutte biologique contre <i>Dactylopius</i> sp. sur <i>Opuntia</i>	18
Figure 4 - <i>Cactoblastis cactorum</i>	19
Figure 5 - <i>Olycella nephelepasa</i>	21
Figure 6 - <i>Megastes cyclades</i>	22
Figure 7 - <i>Metapleura potosi</i>	23
Figure 8 - <i>Metamasius spinolae</i>	24
Figure 9 - <i>Gerstaeckeria</i> spp.	25
Figure 10 - Schéma simplifié de l'impact direct et indirect du changement climatique sur les populations d'insectes.....	27
Figure 11 - Diagramme des températures et des précipitations moyennes mensuelles calculées sur 30 ans (station météorologique de Bouira).....	28
Figure 12 - Répartition des précipitations mensuelles moyennes pour la région de Bouira.....	30
Figure 13 - Diagramme ombrothermique de Gaussen appliqué sur la région de Bouira pour l'année 2019	31
Figure 14 - Place de la région de Bouira au sein des zones bioclimatiques d'Emberger	33
Figure 15 - Disposition de la haie d' <i>Opuntia</i> dans la station d'Ain El Azzra	36
Figure 16 - Haie d' <i>Opuntia ficus- indica</i> dans la station d'El Mâsra	37
Figure 17 - Nouvelle plantation d' <i>Opuntia ficus- indica</i> dans la station d'El Barda	38
Figure 18 - Mise en place des pots Barber près des haies d' <i>Opuntia</i>	41
Figure 19 - <i>Cataglyphis viatica</i>	43
Figure 20 - Détermination des espèces proies de <i>Cataglyphis viatica</i>	46
Figure 21 - Transect végétal de la station d'Ain El Azzra.....	56
Figure 22 - Transect végétal de la station d'El Mâsra	58
Figure 23 - Transect végétal de la station d'El Barda.....	60
Figure 24 - Variations de la richesse totale station par station	63
Figure 25 - Nombres et pourcentages des espèces capturées dans les pots Barber dans l'ensemble des trois stations	64

Figure 26 - Nombres et pourcentages des individus recensés dans les pots Barber dans les trois stations ensemble	64
Figure 27 - En fonction des ordres, abondances relatives des Invertébrés capturés par la technique des pots Barber	65
Figure 28 - Abondances relatives des familles les plus représentées dans l'inventaire des Invertébrés réalisé à l'aide des pots Barber dans les trois stations	66
Figure 29 - Pourcentages des classes d'Invertébrés en fonction des nombre d'espèces recensées dans la station d'Ain El Azzra	72
Figure 30 - Pourcentages des classes des Invertébrés en fonction des nombre d'individus des espèces recensées dans la station d'Ain El Azzra	72
Figure 31 - Importance des différentes classes par rapport aux nombres d'espèces recensées dans la station d'El Mâsra	80
Figure 32 - Importance des différentes classes par rapport aux nombres d'individus échantillonnés dans la station d'El Mâsra	80
Figure 33 - Répartition des espèces recensées dans la station d'El Barda entre les classes	87
Figure 34 - Répartition entre les classes des individus d'Arthropodes échantillonnés dans la station d'El Barda	87
Figure 35 - Espèces de l'ordre des Pseudoscorpiones échantillonnées près des haies de figuier de Barbarie	94
Figure 36 - Quelques espèces de l'ordre des Araneae échantillonnées près des haies de figuier de Barbarie	95
Figure 37 - Quelques espèces de l'ordre des Collembola échantillonnées près des haies de figuier de Barbarie	96
Figure 38 - Quelques espèces de l'ordre des Hemiptera échantillonnées près des haies de figuier de Barbarie	97
Figure 39 - Quelques espèces de l'ordre des Coleoptera échantillonnées près des haies de figuier de Barbarie (Partie 1)	98
Figure 40 - Quelques espèces de l'ordre des Coleoptera échantillonnées près des haies de figuier de Barbarie (Partie 2)	99
Figure 41 - Quelques espèces de l'ordre des Coleoptera échantillonnées près des haies de figuier de Barbarie (Partie 3)	100

Figure 42 - Quelques espèces de l'ordre des Coleoptera échantillonnées près des haies de figuier de Barbarie (Partie 4)	101
Figure 43 - Quelques espèces de l'ordre des Coleoptera échantillonnées près des haies de figuier de Barbarie (Partie 5)	102
Figure 44 - Quelques espèces de l'ordre des Hymenoptera échantillonnées près des haies de figuier de Barbarie (Partie 1)	103
Figure 45 - Quelques espèces de l'ordre des Hymenoptera échantillonnées près des haies de figuier de Barbarie (Partie 2)	104
Figure 46 - Quelques espèces de l'ordre des Hymenoptera échantillonnées près des haies de figuier de Barbarie (Partie 3)	105
Figure 47 - Quelques espèces de l'ordre des Hymenoptera échantillonnées près des haies de figuier de Barbarie (Partie 4)	106
Figure 48 - Quelques espèces de l'ordre des Diptera échantillonnées près des haies de figuier de Barbarie (Partie 1)	107
Figure 49 - Quelques espèces de l'ordre des Diptera échantillonnées près des haies de figuier de Barbarie (Partie 2)	108
Figure 50 - Quelques fragments des espèces- proies de l'ordre des Hemiptera présentes dans le régime alimentaire de <i>Cataglyphis viatica</i> (Partie 1)	116
Figure 51 - Quelques fragments des espèces- proies de l'ordre des Hemiptera présentes dans le régime alimentaire de <i>Cataglyphis viatica</i> (Partie 2)	117
Figure 52 - Quelques fragments des espèces- proies de l'ordre des Coleoptera présentes dans le régime alimentaire de <i>Cataglyphis viatica</i>	118
Figure 53 - Quelques fragments des espèces- proies de l'ordre des Hymenoptera présentes dans le régime alimentaire de <i>Cataglyphis viatica</i>	119
Figure 54 - Quelques fragments des espèces- proies de l'ordre des Diptera présentes dans le régime alimentaire de <i>Cataglyphis viatica</i>	119
Figure 55 - Symptômes des attaques d'insectes, des oiseaux et des agents phytopathogènes sur figuier de Barbarie dans la région de Bouira	120
Figure 56 - Variations en fonction du temps de la densité des larves et des imagos de <i>Sciobia bouvieri</i> près de la haie de cactus à El Mâsra en 2020/2021	121
Figure 57 - Terriers creusés par <i>Sciobia bouvieri</i>	122
Figure 58 - Durées moyennes et écart- type des stades larvaires de <i>Sciobia bouvieri</i> ..	123
Figure 59 - Etat d'œuf de <i>Sciobia bouvieri</i>	123

Figure 60 - Premier stade larvaire de <i>Sciobia bouvieri</i>	124
Figure 61 - Deuxième stade larvaire de <i>Sciobia bouvieri</i>	124
Figure 62 - Troisième stade larvaire de <i>Sciobia bouvieri</i>	125
Figure 63 - Quatrième stade larvaire de <i>Sciobia bouvieri</i>	125
Figure 64 - Cinquième stade larvaire de <i>Sciobia bouvieri</i> ♀.....	126
Figure 65 - Cinquième stade larvaire de <i>Sciobia bouvieri</i> ♂.....	126
Figure 66 - Sixième stade larvaire ♂ de <i>Sciobia bouvieri</i>	127
Figure 67 - Sixième stade larvaire ♀ de <i>Sciobia bouvieri</i>	127
Figure 68 - Imago ♂ de <i>Sciobia bouvieri</i> (Partie 1)	128
Figure 69 - Imago ♂ de <i>Sciobia bouvieri</i> (Partie 2)	128
Figure 70 - Imago ♀ de <i>Sciobia bouvieri</i> (Partie 1)	129
Figure 71 - Imago ♀ de <i>Sciobia bouvieri</i> (Partie 2)	129
Figure 72 - Génitalias ♂ et ♀ de <i>Sciobia bouvieri</i>	130
Figure 73 - Répartition des caractères morphométriques des femelles de <i>Sciobia bouvieri</i> sur une carte factorielle	131
Figure 74 - Répartition des caractères morphométriques des mâles de <i>Sciobia bouvieri</i> sur une carte factorielle	132

Liste des tableaux

Tableau 1 - Principaux insectes nuisibles affectants le figuier de Barbarie au Mexique.....	14
Tableau 2 - Variations mensuelles moyennes des températures dans la région de Bouira pendant l'année 2019.....	28
Tableau 3 - Précipitations mensuelles moyennes enregistrées entre 1970 et 2009 dans la région de Djebahia	29
Tableau 4 - Variations mensuelles moyennes de la pluviométrie dans la région de Bouira pendant l'année 2019	30
Tableau 5 - Valeurs des vitesses mensuelles du vent enregistrées dans la région de Bouira durant l'année 2019.....	31
Tableau 6 - Caractéristiques des stations Ain El Azzra, El Mâsra et El Barda	35
Tableau 7 - Composition floristique et pourcentages de couvremet des espèces végétales dans la station d'Ain El Azzra pour un transect végétal de 500 m ²	172
Tableau 8 - Composition floristique et pourcentage de recouvrement des espèces végétales dans la station d'El Mâsra pour un transect végétal de 500m ²	173
Tableau 9 - Composition floristique et pourcentage de recouvrement des espèces végétales dans la station d'El Barda pour un transect végétal de 500 m ²	174
Tableau 10 - Classes d'estimation de couverture des espèces végétales proposées par différents auteurs.....	39
Tableau 11 - Propriétés physico-chimiques des sols dans trois stations	54
Tableau 12 - Inventaire des espèces capturées dans des pots Barber mis au pied des <i>Opuntia ficus- indica</i> dans trois stations de la région de Bouira	175
Tableau 13 - Effectif, Abondances relatives et nombres d'espèces des Invertébrés capturés par la technique des pots Barber en fonction des ordres	183

Tableau 14 - Effectifs et abondances relatives en fonction des familles des Invertébrés capturés par la technique des pots Barber	184
Tableau 15 - Paramètres des fréquences d'occurrence, nombre et intervalle de classe des constances des espèces échantillonnées dans des pots Barber	68
Tableau 16 - Bornes des classes de constance identifiées pour l'ensemble des espèces piégées dans les pots Barber	68
Tableau 17 - Fréquences d'occurrences et constances des espèces échantillonnées dans des pots Barber dans les trois stations.....	169
Tableau 18 - Diversité de Shannon, diversité maximale et équitabilité des espèces capturées	69
Tableau 19 - Valeurs de l'indice de similarité de Sorensen calculé entre les stations prises en considération.....	70
Tableau 20 - Richesse moyenne des Invertébrés et variations dans le temps de la richesse totale dans la station d'Ain El Azzra.....	71
Tableau 21 - Effectifs et fréquences des Invertébrés piégés dans des pots Barber dans la station d'Ain El Azzra et classés ordre par ordre.....	74
Tableau 22 - Effectifs et abondances relatives des familles d'Invertébrés capturés dans les pots Barber mis dans la station d'Ain El Azzra	75
Tableau 23 - Effectifs, abondances relatives et fréquence d'occurrence des espèces capturées dans la station d'Ain El Azzra dans des pots Barber	192
Tableau 24 - Fréquences d'occurrence minimale et maximale, nombre et intervalle de classe de constance dans la station d'Ain El Azzra	76
Tableau 25 - Bornes des classes de la constance identifiées dans la station d'Ain El Azzra	77
Tableau 26 - Diversité de Shannon, la diversité maximale et l'équitabilité appliquées aux espèces capturées dans la station de Ain El Azzra	78

Tableau 27 - Dans la station d'El Mâsra, richesses totales des Invertébrés relevées durant quelques mois-repères et richesse moyenne	79
Tableau 28 - Effectifs et abondances relatives des ordres d'Invertébrés capturés dans des pots Barber mis dans la station d'El Mâsra	81
Tableau 29 - Effectifs d'individus et abondances relatives des familles capturés dans des pots Barber mis en place dans la station d'El Mâsra	82
Tableau 30 - Effectifs, abondances relatives et fréquence d'occurrence des espèces capturées dans des pots Barber mises dans la station d'El Mâsra	195
Tableau 31 - Fréquences d'occurrence, nombre d'espèces et intervalle de classe de constance dans la station d'El Mâsra	83
Tableau 32 - Limites des classes de la constance identifiées dans la station d'El Mâsra.....	84
Tableau 33 - Diversité de Shannon, Diversité maximale et équitabilité des espèces capturées à El Mâsra	85
Tableau 34 - Richesse moyenne et richesses totales des Invertébrés observés au cours de 4 mois de l'année 2019 à El Barda	86
Tableau 35 - Classement des ordres par rapport aux effectifs et aux abondances relatives des espèces capturées dans des pots Barber dans la station de d'El Barda	89
Tableau 36 - Disposition des familles d'Arthropodes en fonction des Effectifs et des abondances relatives des espèces capturées dans des pots Barber dans la station d'El Barda	90
Tableau 37 – Effectifs, abondances relatives et nombres d'observations des espèces par pot enterré capturés dans la station d'El Barda, leurs fréquences d'occurrence et leurs constances	198
Tableau 38 - Paramètres de fréquence d'occurrence, nombre et intervalle de classe de constance dans la station d'El Barda	91

Tableau 39 - Limites des classes de constance identifiées dans la station d'El Barda	92
Tableau 40 - Diversité de Shannon, diversité maximale et équirépartition des espèces capturées	93
Tableau 41 - Effectifs des espèces ingérées par <i>Cataglyphis viatica</i> à El Mâsra.....	201
Tableau 42 - Richesse moyenne et variations de la richesse totale des espèces-proies présentes dans le régime trophique de <i>Cataglyphis viatica</i>	110
Tableau 43 - Abondances relatives des classes, et nombres d'espèces et d'individus par classe d'Invertébrés présents dans le régime trophique de <i>Cataglyphis viatica</i> près de la haie de figuiers de Barbarie dans la station d'El Mâsra	111
Tableau 44 - Fréquences centésimales des Ordres des Invertébrés présents dans le régime trophique de <i>Cataglyphis viatica</i> dans la station d'El Mâsra	112
Tableau 45 - Abondances relatives des familles représentées dans le régime trophique de <i>Cataglyphis viatica</i> près de la haie du figuier de Barbarie à El Mâsra.....	113
Tableau 46 - Abondances relatives et constances des espèces proies identifiées dans le régime alimentaire de <i>Cataglyphis viatica</i>	204
Tableau 47 - Classes et intervalles de constance des espèces présentes dans le régime alimentaire de <i>Cataglyphis viatica</i>	114
Tableau 48 - Valeurs de la Diversité de Shannon, de la diversité maximale et de l'équitabilité des espèces-proies.....	115
Tableau 49 - Valeurs des corrélations entre les différents caractères morphométriques des imagos femelles	207
Tableau 50 - Degrés de corrélations entre les différents paramètres morphométriques chez les individus mâle de <i>Sciobia bouvieri</i>	208

Liste des abréviations

CAM : Crassulacean Acid Metabolism = Le métabolisme acide crassulacéen

H.C.D.S. :Haut-Commissariat au développement de la steppe

U.S.D.A : le Département d'Agriculture des Etats-Unis

USSL : United States Salinity Laboratory

Introduction

La biodiversité a subi une réduction importante qui a touché 58 % de la surface terrestre (NEWBOLD *et al.*, 2016). Il est estimé que la perte de 20 % des espèces d'un écosystème donné affecte sa productivité aussi fortement que n'importe quel autre facteur direct (NEWBOLD *et al.*, 2016). De ce fait, et face aux enjeux actuels de l'agriculture, c'est bien la durabilité écologique des agroécosystèmes qui est à préserver et à promouvoir (DEGUINE et LEDOUBLE, 2022).

A cet effet, les haies du figuier de Barbarie constituent un vrai réservoir de la faune. Elles ont prouvé leur importance écologique notamment, dans la préservation et le maintien des Arthropodes prédateurs et des pollinisateurs (BOURAGBA *et al.*, 2007, 2018; AVILA -GOMEZ *et al.*, 2019), mais aussi dans la limitation de l'érosion et la dispersion des pesticides dans les champs adjacents (HAYCOCK *et al.*, 1993; LE HOUÉROU, 2002).

Cette plante est cultivée non seulement pour sa production fruitière et fourragère, mais aussi pour plusieurs autres utilisations notamment, médicinale (BESNE-ESEVERRI *et al.*, 2023; KI TAE *et al.*, 2024; GOMEZ GARCIA *et al.*, 2024), cosmétique (DAMASCENO *et al.*, 2016; LIMA *et al.*, 2022) et agroalimentaire (FRAU *et al.*, 2024; RODRIGUES *et al.*, 2024), surtout pour la fabrication de colorant naturel (CARRERA *et al.*, 2019; HA *et al.*, 2024). Des études récentes traitent d'autre part de l'utilisation du mucilage du figuier de Barbarie comme produit alternatif naturel, peu coûteux et non polluant aux additifs utilisés dans l'industrie cimentière et la construction des bâtiments (BENHAMOU *et al.*, 2022; LORIKA *et al.*, 2023; DE SOUZA *et al.*, 2024).

En effet, face au réchauffement climatique, plusieurs pays s'orientent vers le développement et la promotion de la culture d'*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill., 1768, vue sa capacité d'adaptation aux conditions climatiques extrêmes caractérisées par de hautes températures et une faible pluviométrie (JORGE *et al.*, 2023; NAOREM *et al.*, 2024).

En Algérie, les plants d'*Opuntia* sont utilisés comme haies et brise-vent autour des habitations, des vergers et des champs. (ABDELGUERFI et LAOUAR, 2001). Leur capacité à réhabiliter les terres dégradées constitue un moyen de contrôle de l'érosion peu coûteux et facile pour la bonne utilisation des terres marginales (LE HOUÉROU, 1996; 2002; HAILE et BELAY, 2000).

Depuis quelque temps, une attention particulière est portée par l'Etat et des chercheurs de différentes disciplines pour développer la plantation du figuier de Barbarie en Algérie, et

déterminer ses vertus et ses domaines d'utilisation. Mais, la plupart de ces études évaluent l'aspect nutritionnel et les activités antioxydante, anti-inflammatoire et anticoagulante de cette plante (GHANEMI *et al.*, 2022; BOUAOUICH *et al.*, 2023; MOUNA et BENBOTT, 2023; ZEGHBIB *et al.*, 2024; MOUSSAOUI *et al.*, 2024). Cependant, très peu sont celles qui se sont focalisées sur l'aspect biocénotique du figuier de Barbarie dans les différents écosystèmes et les climats qui caractérisent l'Algérie (BOURAGBA *et al.*, 2007, 2018; GUERMAH *et al.*, 2021).

Néanmoins, dans ces écosystèmes, l'exploration de la végétation et la faune qui l'accompagne, aident à évaluer leurs rôles en tant que refuges potentiels des Invertébrés notamment des auxiliaires si utiles dans les équilibres naturels contre les ravageurs (BENNEWICZ et BARCZAK, 2020).

Dans ce contexte, et afin d'enrichir les connaissances locales sur la biodiversité faunique au niveau des haies du figuier de Barbarie, il est réalisé un inventaire spécifique des Invertébrés associés à *Opuntia ficus-indica* dans la région de Bouira. Cela va permettre d'avoir des informations fondamentales sur la diversité et la structure communautaire des différents groupes entomologiques. Cet inventaire est établi de deux manières, d'une part par la technique des pots Barber et d'autre part à travers l'étude du régime alimentaire de *Cataglyphis viatica* (Fabricius, 1787).

Bien que consacré à l'étude de la faune inféodée au figuier de Barbarie d'une façon générale, ce travail s'intéresse plus particulièrement au groupe des Arthropodes circulant à la surface du sol. L'intérêt de cet inventaire consiste à démontrer que ce milieu constitue un biotope particulièrement riche en espèces locales parmi lesquelles un Orthoptera Gryllidae *Sciobia bouvieri* (Bolivar, 1925), un taxa endémique qui retient l'attention. Indéniablement, aucune étude portant sur la connaissance de la bioécologie de *Sciobia bouvieri* en Algérie ou dans le monde n'a été faite. Ainsi, la détermination de ses différents stades de développement est apparue difficile. Cela est dû à l'absence d'informations sur son ontogenèse. Ce travail a aussi pour objectif, la mise en évidence de la place de cette espèce endémique de l'Algérie au sein de la biocénose des haies du cactus dans la région de Bouira, par l'étude sur le terrain de l'éthologie et du cycle biologique de ce Gryllidae.

Le présent travail est divisé en quatre chapitres. Le premier, rassemble des données bibliographiques sur la plante hôte *Opuntia- ficus indica*, sur les ravageurs qui l'affectent et des informations sur la région de Bouira. Le deuxième chapitre fournit des informations sur les trois stations prises en considération dans cette étude et porte aussi sur la partie concernant le matériel

utilisé et les méthodes appliquées sur le terrain et au laboratoire. Quant au troisième chapitre, il est consacré aux résultats obtenus sur la biocénose des haies de cactus. Une attention particulière est portée sur la bioécologie de *Sciobia bouvieri*. Les discussions suivent dans le quatrième chapitre. Une conclusion et des perspectives clôturent cette étude.

Chapitre I - Données bibliographiques

Chapitre I - Données bibliographiques

1.1. -Données bibliographiques sur *Opuntia ficus-indica*

Les espèces appartenant à la famille des Cactaceae sont des plantes dialypétales caliciformes (WALLACE et GIBSON, 2002). Cette famille compte plus de 130 genres et 1600 espèces dans le monde (MONJAUZE et LE HOUÉROU, 1965; BENSON, 1982; DOMINGUEZ, 2021). Elles ont développé des aptitudes pour survivre dans des conditions climatiques arides extrêmes en se contentant d'une faible quantité d'eau. Ces plantes sont capables aussi d'emmagasiner de l'eau dans leurs tissus. Ce sont donc des xérophytes succulentes (SALGADO et MAUSETH, 1997). Le genre le plus abondant de cette famille est *Opuntia*, il est représenté par environ 377 espèces (ARBA, 2000; DOMINGUEZ, 2021). Cependant, *Opuntia ficus-indica* qui appartient, au sous-genre *Platyopuntia*, est l'espèce la plus connue et qui a la plus grande valeur économique à l'échelle mondiale (KIESLING, 1999; ARBA, 2000).

1.1.1. - Taxonomie

Parmi les nombreuses classifications du Genre *Opuntia*, celle établie par BRITTON et ROSE (1963) est la plus utilisée :

Règne : Plantes

Division : Angiospermes

Classe : Caryophyllidae

Ordre : Caryophyllales

Famille : Cactaceae

Sous famille : Opuntioideae

Tribu des Opuntieae

Genre : *Opuntia*

Espèce : *Opuntia ficus-indica*

1.1.2. - Origine et historique

Originaire du Mexique, *Opuntia ficus-indica* est domestiqué d'abord dans les régions montagneuses méridionales situées au Sud du Mexique, il y a environ 8 000 ans (BRAVO et SANCHEZ, 1991; REYES AGUERO *et al.*, 2005; AZUCENA, 2014). Son introduction dans les pays nord-africains a été faite durant le 16^{ème} et le 17^{ème} siècles, favorisé par l'expansion

espagnole ainsi que par le retour des Maures vers le continent africain après leurs expulsions d'Espagne en 1610 (DIGUET *et al.*, 1928). Cette plante se trouve rapidement naturalisée dans les régions méditerranéennes. Les haies de figuier de Barbarie sont devenues progressivement un des éléments représentatifs du paysage le long de la côte Méditerranéenne (KIESLING, 1999).

1.1.3. - Quelques données statistiques

1.1.3.1. - Statistiques dans le monde

En termes de superficie occupée par *Opuntia*; et selon les statistiques de 2015, le Brésil et la Tunisie occupent le premier rang, soit 600.000 hectares chacun. Le Mexique se trouve en troisième position avec 250.000 ha (STILING, 2002). Mais il est de loin le premier pays au monde en superficie totale de cactus y compris les espèces de plantes sauvages, avec plus de 3 millions d'hectares suivi par le Brésil avec 900.000 ha. (DA SILVA *et al.*, 2016; LOSADA *et al.*, 2017; RACHDI *et al.*, 2017; CIRIMINNA *et al.*, 2019). Le Maroc vient en quatrième position et l'Algérie au cinquième rang avec 150.000 ha (ARBA *et al.*, 2017; CIRIMINNA *et al.*, 2019). Selon FLORES et GALLEGOS (1994), la récolte mondiale totale était estimée à 300.000 tonnes de fruits, dont près de 200.000 tonnes produites au Mexique. Plus tard la production du fruit d'*Opuntia* au Mexique est montée à 400.000 tonnes par an (INEGI, 2009). Certaines variétés d'*Opuntia* se développent rapidement avec des rendements en fruits frais de 8.000 à 12.000 kg/ha/an ou plus et une production végétative en matière sèche de 20.000 à 50.000 kg/ha/an (RUSSELL et FELKER, 1987).

1.1.3.2. - Statistiques en Algérie

En Algérie comme au Maroc et en Tunisie, l'introduction du cactus remonte au 17^{ème} siècle (AYOUZ *et al.*, 2012; Huffpost Algérie, 2015). Les plantations de figuier de Barbarie sont propagées vers les régions pastorales depuis les zones côtières où elles servent de clôture autour des habitats et des vergers (AYOUZ *et al.*, 2012). Selon les derniers auteurs cités, les fruits de cette plante sont souvent autoconsommés, ils sont rarement commercialisés. Avec le changement et le réchauffement climatique, l'H.C.D.S. s'est orientée depuis 1993 vers la valorisation du savoir local par l'extension de la superficie dédiée au figuier de Barbarie et la vulgarisation des agriculteurs pour le développement de la culture. D'après les statistiques de 2003, les plantations d'*Opuntia ficus-indica* constituent une réserve fourragère sur pied de près de 4.000 hectares. (AYOUZ *et al.*, 2012). Selon ces mêmes auteurs et CIRIMINNA *et al.* (2019)

en Algérie, la majeure partie des plantations de cactus se trouve à Sidi-Fredj près de Souk Ahras. Grace aux programmes de développement des zones pastorales, cette région compte aujourd'hui plus de 60% de la superficie totale dédiée au figuier de Barbarie et estimée à près de 150.000 ha.

1.1.4. - Biologie et physiologie du figuier de Barbarie

1.1.4.1. - Biologie

Issue du clonage de plusieurs cultivars, *Opuntia ficus-indica* n'est pas une espèce naturelle (KIESLING, 2013). Sa forme inerme qui est la plus répandue en agriculture est le fruit d'un long processus de sélection en culture. Par contre, elle n'a jamais été répertoriée au sein des espèces sauvages (KIESLING et METZING, 2018), même au Mexique où les espèces ont la plus grande diversité phénotypique et génétique (REYES AGUERO *et al.*, 2005).

A - Système racinaire

Opuntia ficus-indica est caractérisé par un système racinaire charnu et superficiel. D'habitude, il se développe horizontalement sur 4 à 8 mètres avec la majorité des racines absorbantes situées à une profondeur maximale de 30 cm (SNYMAN, 2005). Cependant, la répartition des racines peut varier selon la texture et la nature du sol ainsi que la gestion culturale (NORTH et NOBEL, 1992).

Le système racinaire du figuier de Barbarie est composé de quatre sortes de racines, parmi lesquelles les racines charpentières formées à partir des racines primaires peu fibreuses, de 20 à 30 cm de long (SNYMAN, 2004, 2005). Ces dernières augmentent rapidement d'épaisseur pour former un périderme (NORTH *et al.*, 1993; DUBROVSKY *et al.*, 1998).

Il y a aussi les racines absorbantes ou racines primordiales. Elles sont appelées aussi racines de pluie à cause de leur formation rapide à partir des bourgeons latents pour répondre à une augmentation d'humidité. Leur rôle est l'absorption d'une quantité maximale d'eau afin de la stocker. Par contre, par temps secs, les racines de pluie vont disparaître et les racines latérales vont émettre une gaine qui les protège de la dessiccation (GIBSON et NOBEL, 1986; NORTH *et al.*, 1993; DUBROVSKY *et al.*, 1998; SHEDBALKAR *et al.*, 2010). Le développement des racines se fait à partir des aréoles quand celles-ci se retrouvent en contact avec le sol (DE MICCO et ARONNE, 2012). Chez *Opuntia ficus-indica*, à partir de la racine principale qui est la plus volumineuse se développent sous forme des grappes plusieurs éperons racinaires (BOKE, 1980).

B - Le cladode

Les cladodes représentent les tiges chez les espèces du genre *Opuntia*. Elles sont succulentes et présentent une forme oblongue à spatulée-oblongue. Elles varient de 30 à 40 cm de long, parfois beaucoup plus (70-80 cm), et 18 à 25 cm de largeur (Fig.1. A et B). Du point de vue anatomique, le cladode est composé par la peau qui est la paroi la plus externe, le cortex et les tissus vasculaires qui se déposent en cercle, et tout à fait à l'intérieur se trouve la moelle qui forme le tissu succulent principal (BUXBAUM, 1955). Une couche de cire lipidique qu'est la cutine recouvre la paroi externe de l'épiderme. Cette couche cireuse est notablement épaisse. Son épaisseur varie de 8 à 20 μm chez *l'Opuntia ficus-indica* (MAUSETH, 1984). La cutine possède plusieurs fonctions. Par rapport à l'équilibre hydrique, la surface cireuse qui couvre les cellules épidermiques aide dans la rétention de la vapeur d'eau à l'intérieur de la plante et repousse l'eau de surface. En outre, cette cuticule aide à diminuer la température de la tige en filtrant et réfléchissant les radiations solaires (GIBSON et NOBEL, 1986).

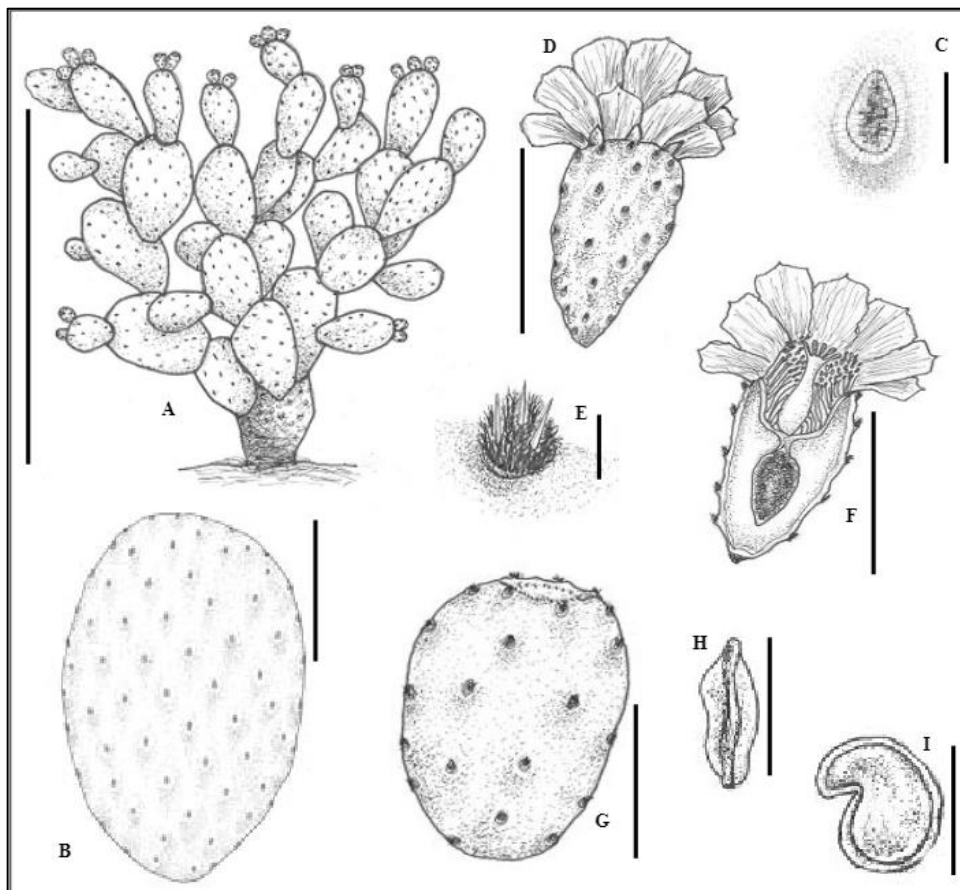


Figure 1 - *Opuntia ficus-indica*: (A) tronc; (B) cladode; (C) aréole de cladode; (D) fleur; (E) aréole de fleur; (F) Section longitudinale de la fleur; (G) fruit; (H) vue de profil d'une graine; (I) vue de profil d'une graine. Echelle = 1m (A), 10 cm (B), 5 mm (C, E), 4 cm (D, F), 5 cm (G), 4 mm (H, I) (REYES AGUERO *et al.*, 2005)

C - Aréoles

De forme ovale, elles sont distribuées en formation hélicoïdale à 2 mm sous la peau (Fig.1. C et E). Lorsque les conditions environnementales deviennent favorables, de nouveaux organes émergent à partir des tissus méristématiques des aréoles après la levée de sa dormance. Ces organes sont soit des cladodes, des fleurs ou les racines (MAUSETH ,1984; PIMIANTA, 1990).

D - Epines et glochides

Chez *Opuntia ficus-indica*, les nombres d'épines et d'aiguillons (glochides) varient selon la variété. En général, les épines sont blanches. Certaines sont longues, elles varient de 1 à 1,5 cm de long, et chacune d'elles étant accompagnée par deux autres plus petites. Les épines apparaissent au début de la croissance des cladodes. Leurs pointes se durcissent au fur et à mesure alors que le méristème basal continue de s'allonger. La plupart d'entre elles tombent lorsque la température s'élève. Elles restent parfois uniquement vers la partie basale des cladodes. Tandis que les glochides possèdent des parois lisses, elles sont arrangées en groupes de 7 à 12 dans les cavités des aréoles (ROBINSON, 1974).

E - Les boutons floraux

En fonction du volume spatial du bourgeon nouvellement émergé, il est possible de déterminer sa fonction (végétative ou reproductrice). Pour ce qui concerne les bourgeons reproductifs leur forme tend à être plus sphérique (Fig. 1. E). Par contre, les bourgeons végétatifs semblent être de forme plus plate. En nombre, les bourgeons floraux sont trois fois plus nombreux que les bourgeons végétatifs. Néanmoins, seulement 10% des cladodes peuvent présenter des proportions égales concernant les deux type de bourgeons (SUDZUKI HILLS *et al.*, 1993). Pour les fleurs, elles mesurent de 6 à 7 cm de longueur, et de 5 à 7 cm de diamètre, elles sont de couleur jaune à rouge avec toutes les nuances intermédiaires. Elles sont hermaphrodites et actinomorphes (Fig. 1. F). Elles se développent sur la partie supérieure des cladodes d'un ou de deux ans, et occasionnellement sur des cladodes de trois ans. (SCHWEIZER, 1999; PRAT et FRANCK, 2018). Selon REYES AGUERO et BANUET (2006), 74% des bourgeons floraux d'*Opuntia ficus-indica* croissent sur des cladodes d'un an, avec la plupart des bourgeons végétatifs éclochant sur des cladodes de deux ans. *Opuntia ficus-indica* développe 20 bourgeons floraux ou plus par cladode. Au cours du développement florale, le péricarpe poursuit son activité photosynthétique et le développement aréolaire des épines, des aiguillons ainsi que

celui des feuilles se maintiennent (REYES AGUERO et BANUET, 2006). La différenciation florale dure 50 à 60 jours. Elle débute avec l'activation du méristème, et elle se poursuit jusqu'à la fin de l'anthèse (PIMIANTA et ENGLEMAN, 1985).

F - Le fruit

La figue est une baie charnue dont le poids varie entre 30 à 150 g. Elle possède une forme de bacille ou piriforme de 4 à 8 cm (Fig. 1. G). Sa couleur varie du jaune clair au rouge violacé, et sa peau est ornée de glochides. La figue est comestible, elle est formée d'une pulpe molle contenant de nombreuses petites graines dures de 5 mm de diamètre, elles sont indigestes et très riches en vitamines (Fig. 1. H et I) (WALLALI 1995; SCHWEIZER, 1999)

1.1.4.2. - Physiologie

Le figuier de Barbarie est une plante qui a une photosynthèse de type CAM. Elle a la particularité de fixer le CO₂ pendant la nuit, le stocker et de fermer ses stomates pendant le jour. Une telle stratégie permet d'éviter les pertes en eau par évapotranspiration qui peuvent avoir lieu le jour et d'optimiser ainsi l'utilisation de l'eau (STINTZING et CARLE, 2005). Des tissus en éponges avec des cellules de grandes tailles (parenchyme aquifère) permettent au figuier de Barbarie de stocker une grande quantité d'eau quand elle est disponible pour l'utiliser au moment de son besoin. (SHEDBALKAR *et al.*, 2010).

1.1.5. - Intérêts et utilisations

Selon ABDELGUERFI et LAOUAR (2001), l'utilisation des espèces rustiques comme le figuier de Barbarie permet de préserver le milieu et d'améliorer le revenu des populations. Cette espèce présente plusieurs intérêts, non seulement pastoral, mais surtout fourrager et mellifère. Sa mise en terre sur des sols en pente réduit le risque de glissement des terrains. Les plantations d'*Opuntia ficus-indica* participent à l'augmentation de la production fourragère et par conséquent à l'amélioration de la durabilité du système agricole.

L'adaptation du figuier de Barbarie aux conditions climatiques arides et semi-arides, faite de lui une culture à intérêts socio-économiques et écologiques incontestable. En effet, il constitue un bouclier contre la désertification et il protège les sols contre l'érosion. Il permet aussi la régénération des terres (HAMDI, 1997).

1.1.5.1. - Importance nutritionnelle

Opuntia ficus-indica est l'espèce de cactus ayant la plus grande importance agronomique dans le monde, due à ses fruits, mais aussi à ses tiges, utilisées comme fourrage pour le bétail ou comme légume pour la consommation humaine (ALKÄMPER, 1984; KIESLING, 1999; CASAS et BARBERA, 2002). La vente des fruits pourrait constituer une nouvelle source de revenu (AYOUZ *et al.*, 2012). Depuis longtemps, les cladodes d'*Opuntia* ont été utilisés comme fourrage pour le bétail (BEN SALEM *et al.*, 1996, 2002; DUBEUX *et al.*, 2021; MANIACI *et al.*, 2023). En Algérie, l'incorporation de cladodes d'*Opuntia ficus indica* dans la nourriture des brebis (ovins) à Tiaret, a satisfait leurs besoins énergétiques. Leurs utilisations comme complément alimentaire sont donc recommandées dans les zones sèches (LOUACINI *et al.*, 2012).

1.1.5.2. - Médicinal

Les usages médicaux du cactus et de ses dérivés sont très anciens. Au seizième siècle, le cactus nommé arbre soudeur était utilisé comme remède pour soigner les fractures (OCHOA et BARBERA, 2018). Au dix-huitième siècle Jose Sanchez Labrador a décrit les usages des cochenilles qui se développent sur le cactus contre la fièvre, et comment le fruit était utilisé comme rafraîchissement et les graines comme astringent. Cela a été documenté dans *Medicina en el Paraguay natural* (Médecine dans le Paraguay naturel) entre 1771 et 1776 (RUIZ MORENO, 1948). L'*Opuntia* possède des propriétés antimicrobiennes, anti-oxydantes et anti-inflammatoires (WELEGERIMA *et al.*, 2018). D'autres vertus également ont été attribuées à cette espèce. Il s'agit des effets hypoglycémiant, anxiolytique, et galactogène et fortifiant chez les femmes allaitant leurs enfants (STINTZING et CARLE, 2005).

1.1.5.3. - Production de colorants

Selon BOUTAKIOUT (2015), Les deux colorants extraits à partir de la figue de Barbarie sont le carmin et la bétalaine. Le carmin est un colorant naturel de couleur rouge carmin riche en acide carminique (DONKIN, 1977; ARBA, 2009). Le Grana est le produit brut extrait du corps des deux cochenilles inféodées aux cactus *Dactylopius coccus* (O.G. Costa, 1829) et *Dactylopius opuntiae* (Cockerell, 1896). Il est possible d'en extraire 10 à 26% de carmin (REYES AGUERO *et al.*, 2005; ARBA 2009; BOUTAKIOUT 2015). Cependant, malgré l'importance économique de Grana, il y avait une interdiction d'exporter les cladodes infectés

en Europe et les Espagnols ont maintenu un monopole en produisant exclusivement le carmin aux îles Canaries durant deux siècles (DONKIN 1977; MAZZEO *et al.*, 2019). Actuellement il est de nouveau très recherché par les industries alimentaires et cosmétiques pour ses caractères biochimiques (ARBA, 2009).

Le Bétalaine est extrait à partir des fruits de cactus de couleur rouge ou pourpre. Il est utilisé principalement comme colorant d'aliments (BOUTAKIOUT, 2015).

1.1.5.4. - Autres domaines d'utilisation de la plante

Les biofloculants extraits du jus de cactus semblent prouver leur efficacité pour le traitement des eaux usées. (FEDALA *et al.*, 2015; CHOUMANE *et al.*, 2017).

1.1.6. - Exigences écologiques et édapho- climatiques du figuier de Barbarie

1.1.6.1. - Exigences écologiques

Le figuier de Barbarie peut s'adapter à une large gamme de milieux, autant tropicaux que subtropicaux, arides que semi-arides dont l'altitude va de 0 à 2600 mètres. Il peut se développer sur les côtes, dans les plateaux arides, les canyons, les stations perturbées, les pentes rocheuses et les berges. Même si cette espèce se retrouve dans les milieux à climat tempéré, elle demeure typiquement une plante des zones arides et désertiques (MULAS et MULAS, 2004; LIM, 2012). Selon ABDELGUERFI et LAOUAR (2001), cette espèce est très bien adaptée aux régions montagneuses à hiver peu froid.

1.1.6.2. - Exigences édaphiques

Les cactus préfèrent les sols légers, sablonneux et limoneux et légèrement pauvres en matière organique (NERD *et al.*, 1991). Contrairement à plusieurs espèces *Opuntia*, où le pH du sol est un facteur limitant, *Opuntia ficus-indica* est très adaptable. Elle peut être rencontrée même dans des sols calcaires (NERD *et al.*, 1991; WALLALI, 1995; NOBEL, 2002).

1.1.6.3. - Exigences climatiques

Les deux facteurs climatiques qui retiennent l'attention sont la température et la pluviométrie.

A - La température

Cette espèce est extrêmement tolérante à la sécheresse et aux températures élevées, bien qu'elle préfère une température moyenne annuelle de 18 à 26°C. Mais elle peut survivre pendant de brèves périodes de gel à une température allant de -2 à -3°C (LIM, 2012). Cependant, certaines variétés peuvent tolérer des températures descendant jusqu'à -10°C (RUSSELL et FELKER, 1987; NERD *et al.*, 1991; WALLALI, 1995).

B - La pluviométrie

La précipitation annuelle optimale pour cette plante varie de 150 à 500 mm (LIM, 2012). En général, Le figuier de Barbarie est sensible à la saturation en eau puisque le système racinaire est très sensible à l'anoxie (NOBEL, 2002). Cette tolérance à la sécheresse est le résultat d'un mode de vie et de ses caractéristiques physiologiques particulières. La transformation des organes photosynthétiques (tiges, feuilles) en raquettes couvertes d'une cuticule dure, et le cycle photosynthétique particulier des CAM, protègent la plante de l'évapotranspiration en évitant donc, les échanges pendant la période chaude du jour (ARBA, 2009).

1.1.7 - Insectes ravageurs du figuier de Barbarie

Les insectes associés aux cactus, se sont acclimatés aux régions et ont adapté leurs comportements aux climats dans lesquels croît leur plante hôte (ZIMMERMANN et GRANATA, 2002). Ils ont ainsi modifié leur structure et leurs habitudes en fonction du cactus (OCHOA et BARBERA, 2018). Au fil des années, plusieurs entomologistes ont focalisé leurs recherches sur les insectes inféodés aux *Opuntia* dans le monde, et en particulier en Amérique (MANN, 1969; ZIMMERMANN *et al.*, 1979; MORAN, 1980; PIMIANTA, 1990; BADI et FLORES, 2001). Parmi les insectes associés aux cactus en Amérique centrale et au Mexique, 160 espèces sont considérées comme nuisibles (ZIMMERMANN et GRANATA, 2002, PERALES *et al.*, 2024). Au sein de ces ravageurs, la famille des Pyralidae est la plus représentée avec 58 espèces, 33 espèces sont des Coléoptères Cerambycidae et 20 espèces de Curculionidae (ZIMMERMANN et GRANATA, 2002). MANN (1969) et ZIMMERMANN *et al.* (1979) répertorient un total de 122 espèces d'insectes ravageurs sur 119 espèces de cactus du genre *Opuntia*. Parmi ces espèces 40 % appartiennent à l'ordre des Coleoptera (48 espèces). Cependant, seulement 15 espèces ravageuses sont particulièrement associées à *Opuntia ficus-indica* (MORAN, 1980).

Au Mexique, 23 espèces sont classées comme nuisibles à l'égard des espèces cultivées du genre *Opuntia*, dont 21 insectes sont enregistrés sur l'espèce *Opuntia ficus-indica*. (MENA, 2013; CABRERA-HIDALGO *et al.*, 2015). 18 insectes ravageurs considérés comme étant les plus dangereux selon MENA (2010) et DOMINGUEZ (2021) sont cités dans le tableau 1.

Tableau 1 - Principaux insectes nuisibles affectants le figuier de Barbarie au Mexique
(MENA, 2010; DOMINGUEZ, 2021)

Ordres	Familles	Espèces	Tronc (tige)	cladodes	fruit
Coleoptera	Dryophthoridae	<i>Metamasius (Cactophagous) spinolae</i> (Gyllenhal, 1838)	XXX	XX	X
	Cerambycidae	<i>Moneilema</i> spp.	XXX		X
	Curculionidae	<i>Gerstaeckeria</i> spp.		XXX	X
		<i>Cylindrocopturus biradiatus</i> (Champion, 1906)		XX	X
Lepidoptera	Crambidae	<i>Laniifera (Megastes)</i> <i>cyclades</i> (Druce, 1895)	XXX	XXX	
	Gracillariidae	<i>Marmara opuntiella</i> (Busck, 1907)		XXX	XXX
	Gelechiidae	<i>Metapleura potosi</i> (Busck, 1912)		XXX	XX
		<i>Aerotypia pleurotella</i> (Walsingham, 1911)		XXX	X ?
	Pyralidae	<i>Melitara (Olycella) nephelepasa</i> (Dyar, 1919)		XXX	X
		<i>Ozamia</i> spp.			XXX
Hemiptera	Dactylopiidae	<i>Dactylopius opuntiae</i>	X	XXX	XXX
	Miridae	<i>Hesperolabops gelastops</i> (Kirkaldy, 1902)		XXX	XX
	Coreidae	<i>Chelinidea tabulata</i> (Burmeister, 1835)	X	XXX	X
		<i>Narnia pallidicornis</i> (Stal, 1862)		X	XXX
	Diaspididae	<i>Diaspis echinocacti</i> (Bouché, 1833) <i>Lepidosaphes</i> sp.		XXX	X ?
Thysanoptera	Thripidae	<i>Neohyadatothrips</i> (<i>Sericothrips</i>) <i>opuntiae</i> (Hood, 1936)		XXX	XX

Dégâts engendrés (XXX : Important, XX : Moyen, X : Faible, X ? : non évalués)

D'après BADII et FLORES (2001) *Cantareus aspersus* (= *Helix aspersa*) se nourrit de la surface des cladodes et inhibe ainsi la photosynthèse qui à son tour provoque la réduction de nouvelle croissance. La recherche de nourriture par cette espèce donne aux cladodes un aspect de croûte blanchâtre, affectant la production de nouvelles pousses dans les parties touchées. Cet escargot a de nombreux ennemis, parmi lesquels *Macrothorax morbillosus* et *Ocypus olens* (DAJOZ, 2002; OUCHTATI *et al.*, 2012). Cependant, ce dernier grand Staphylinidae se nourrit également des fruits en cours de maturation (CABRERA-HIDALGO *et al.*, 2015).

Quelques précisions sur les ravageurs qui affectent le plus le figuier de Barbarie dans le monde sont présentées.

1.1.7.1 - Ordre des Homoptères

De nombreuses cochenilles appartenant à la famille des Dactylopiidae sont considérées comme ravageurs des cactus dans le monde. Cette famille regroupe une dizaine d'espèces (GARCIA MORALES *et al.*, 2016). Leurs femelles sont caractérisées par une grande masse laineuse de cire blanche qui recouvre leurs corps (Fig.2. C et D), ainsi que, par des fluides corporels de couleur cramoisie brillante à base d'acide carminique, qui s'échappe lors de leur écrasement (CLAPS et DE HARO, 2001; TORRES et GIORGI, 2018). Parmi les *Dactylopius* ravageurs d'*Opuntia ficus-indica*, on peut citer *Dactylopius coccus*, *Dactylopius ceylonicus*, *Dactylopius indicus* et *Dactylopius opuntiae*.

A - *Dactylopius opuntiae*

Connue sous le nom de cochenille cotonneuse, cet insecte est le ravageur le plus dangereux à l'échelle mondiale parmi ceux qui sont inféodés au cactus (FOLDI, 2001; KLEIN, 2002; PATERSON *et al.*, 2011; MENA, 2011, 2014; BOUHARROUD *et al.*, 2016; OCHOA et BARBERA, 2018; MAZZEO *et al.*, 2019). Bien qu'il soit utilisé pour la production du carmin, les dégâts causés par ce ravageur peuvent être dévastateurs pour les *Opuntia*. Et les pertes sont considérables pour les agriculteurs et l'économie du pays touché. Au Brésil, le premier pays cultivateur d'*Opuntia*, 100.000 ha de cactus utilisés comme fourrage ont été infestés par cette cochenille, réduisant ainsi un taux de 80 % de la productivité (LOBOS *et al.*, 2013; EL AALAOUI *et al.*, 2022). La durée du cycle de vie de cette cochenille dépend de nombreux facteurs dont le sexe (Fig.2. B) et les facteurs abiotiques environnants. Sous conditions climatiques contrôlées, l'ontogénèse chez les femelles est estimée à 77 jours, et 43 jours chez les mâles. Et dans un milieu naturel, la durée du cycle de vie est comprise entre 40 et 180 jours chez

les femelles, et entre 35 et 52 jours chez les mâles (MANN 1969; FLORES HERNANDEZ *et al.*, 2006; ROMERO LOPEZ *et al.*, 2006; OCHOA *et al.*, 2015). L'éclosion des œufs peut se produire 15 minutes seulement après la ponte (MANN, 1969; FLORES HERNANDEZ *et al.*, 2006). Les larves du premier stade de cette cochenille sont caractérisées par la présence des pattes fonctionnelles, ce qui fait que la propagation de l'infestation vers de nouvelles plantes de figuier de Barbarie dépend principalement des individus de ce stade (Fig.2 C).

A ce stade le vent joue un rôle déterminant dans la dispersion de l'insecte vers de nouveaux foyers (MOW *et al.*, 1982; MAZZEO *et al.*, 2019). Les cochenilles forment des colonies à la base des épines, et aspirent la sève. Aux endroits piqués des taches jaunes apparaissent, se nécrosent sur les cladodes ou sur les fruits et finissent par tomber (Fig. 2 A). Il s'ensuit le dépérissement de la plante (MANN, 1969; MENA et ROSAS, 2007; WARUMBY *et al.*, 2005; SANTOS *et al.*, 2011; CRUZ-RODRIGUEZ *et al.*, 2016; MENA, 2018).

Opuntia ficus-indica et *Opuntia stricta* après leurs introductions en Australie et en Afrique du sud sont devenues des plantes invasives. A la suite de ce phénomène la cochenille cotonneuse a été utilisée comme agent de lutte biologique pour contrôler ces cactus (ANNECKE et MORAN, 1978; ZIMMERMANN et MORAN, 1982; MORAN et ZIMMERMANN, 1984; ZIMMERMANN et MORAN, 1991; HOSKING *et al.*, 1994; CHAVEZ-MORENO *et al.*, 2009).

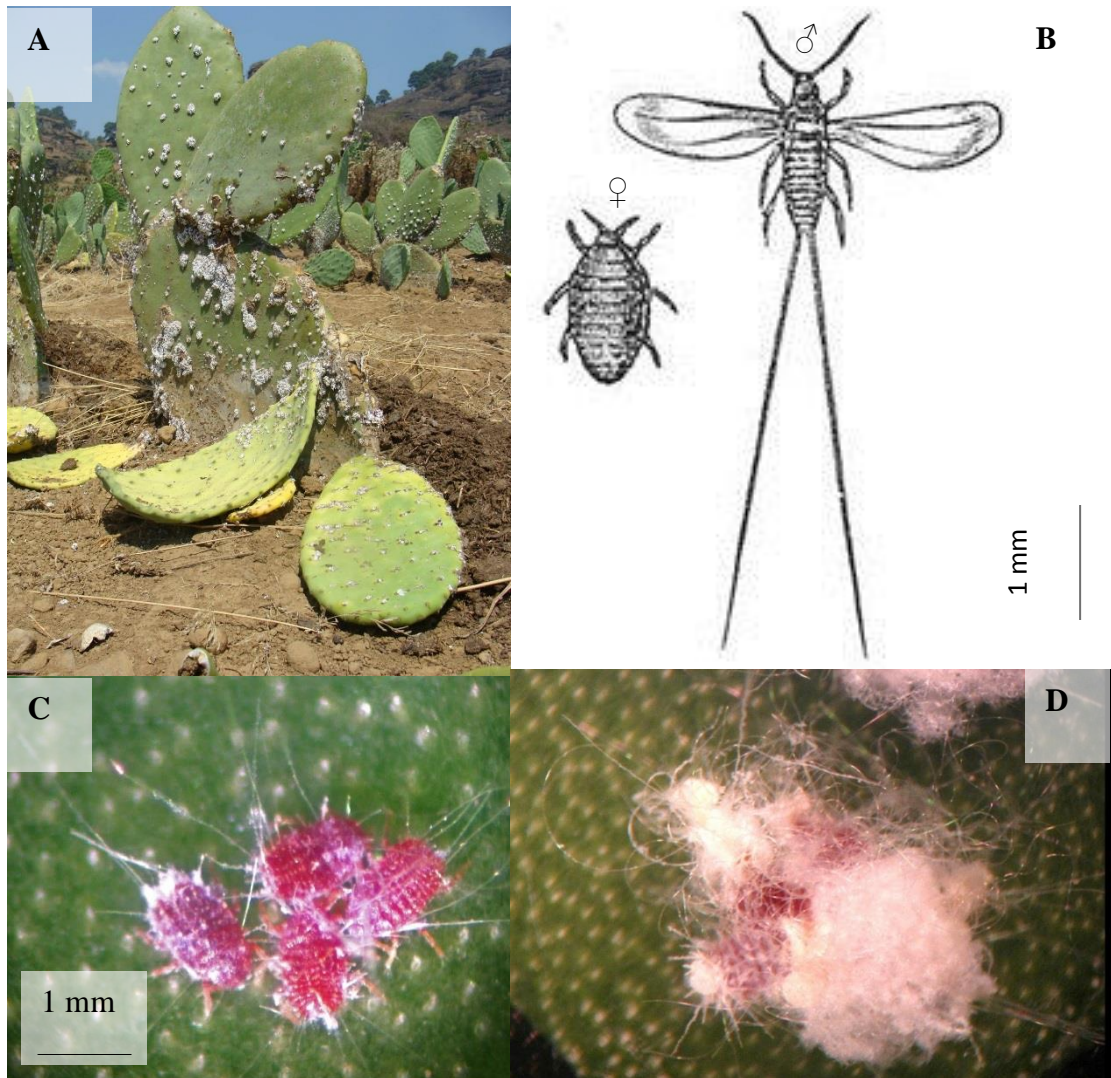


Figure 2 - *Dactylopius* sp. **A** : Symptômes d'infestation du cactus; **B** : *Dactylopius opuntiae* (♂ et ♀) (GAWISH *et al.*, 2016); **C** : larve du premier stade avec des pattes fonctionnelles; **D** : formations cotonneuses autour des larves de *Dactylopius opuntia* (<https://arthropoda-mexicana.blogspot.com>)

Parmi les agents biologiques qui ont prouvé leur efficacité dans la lutte contre *Dactylopius* sp. il est possible de citer *Hyperaspis trifurcata* (Schaeffer, 1905) (Coleoptera; Coccinellidae) (Fig. 3. A), *Leucopis bellula* (Williston, 1889) (Diptera; Chamaemyiidae) (Fig. 3. B), *Symphorobius barberi* (Banks, 1903) (Neuroptera: Hemerobiidae) (Fig. 3. C) et *Laetilia coccidivora* (Comstock, 1879) (Lepidoptera, Pyralidae) (Fig. 3. D) (VANEGAS-RICO *et al.*, 2010, 2016, 2017; CRUZ-RODRIGUEZ *et al.*, 2016; BARRETO-GARCÍA *et al.*, 2020; MENDEL *et al.*, 2024).

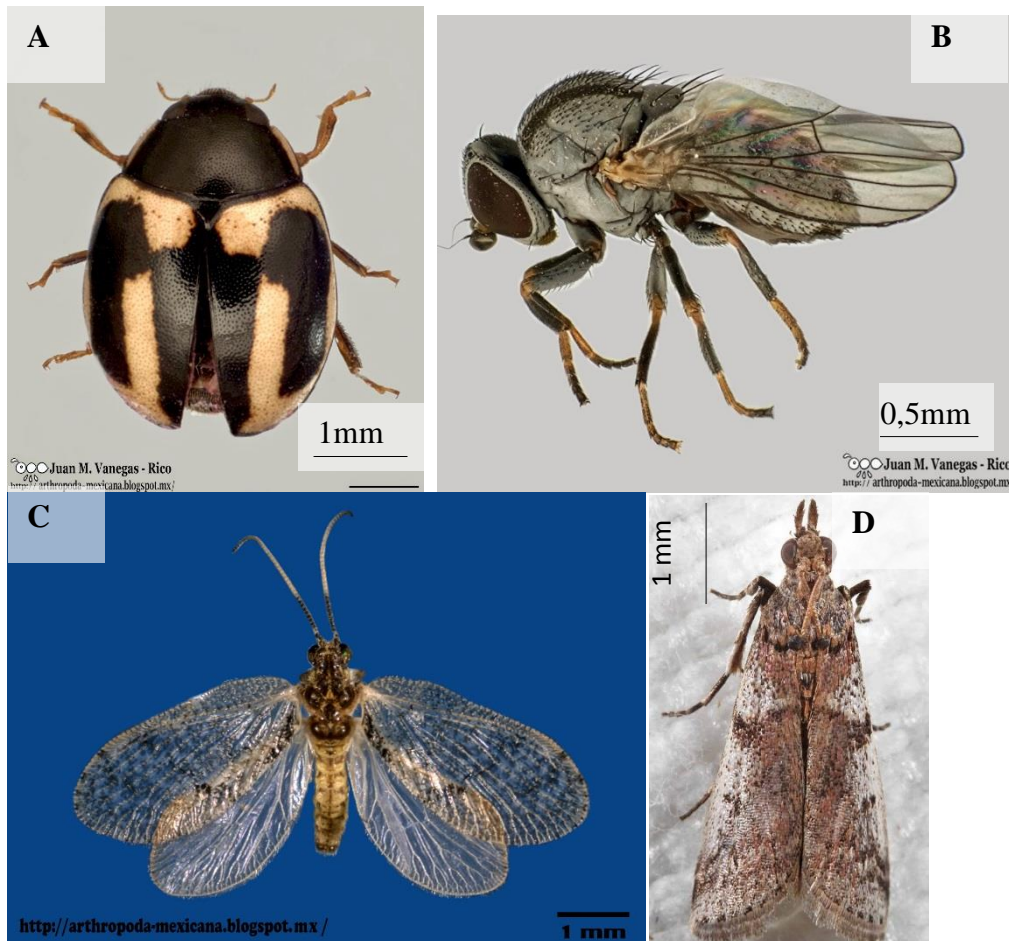


Figure 3 - Insectes prédateurs utilisés dans la lutte biologique contre *Dactylopius* sp. sur *Opuntia*. **A** : *Hyperaspis trifurcata*; **B** : *Leucopis bellula* ; **C** : *Sympherobius barberi* (<https://arthropoda-mexicana.blogspot.com>); **D** : *Laetilia coccidivora* (www.flickr.com)

1.1.7.2.- Ordre des Lépidoptères

Parmi les espèces d'insectes phytophages associées au cactus, 58 appartiennent à l'ordre des Lépidoptères et elles sont principalement de la famille des Pyralidés (MORAN, 1980; ZIMMERMANN et GRANATA, 2002). Parmi celles qui sont considérées comme ravageurs les plus dangereux pour *Opuntia ficus-indica* il est possible de citer la pyrale du cactus *Cactoblastis cactorum* (Berg, 1885), le ver zèbre du cactus *Olycella nephelepsa*, et la mineuse des jonctions des raquettes *Metapleura potosi* (MENA, 2018).

A - *Cactoblastis cactorum* (Pyralidae)

Présente dans différentes régions de plantation intensive d'*Opuntia* en Amérique du Sud et en Afrique du Sud, cette Pyrale (Fig. 4. A) menace d'envahir les zones de production

commerciale du figuier de Barbarie aux Etats-Unis et au Mexique (GOLUBOV *et al.*, 2001; PEMBERTON et CORDO, 2001; ZIMMERMANN et GRANATA, 2002). L'ontogénèse de la pyrale du cactus (*Cactoblastis cactorum*), est estimée de 4 à 5 mois. Elle dépend principalement des conditions climatiques (MANN, 1969; LEGASPI et LEGASPI, 2007; MARTI et CARPENTER, 2008).

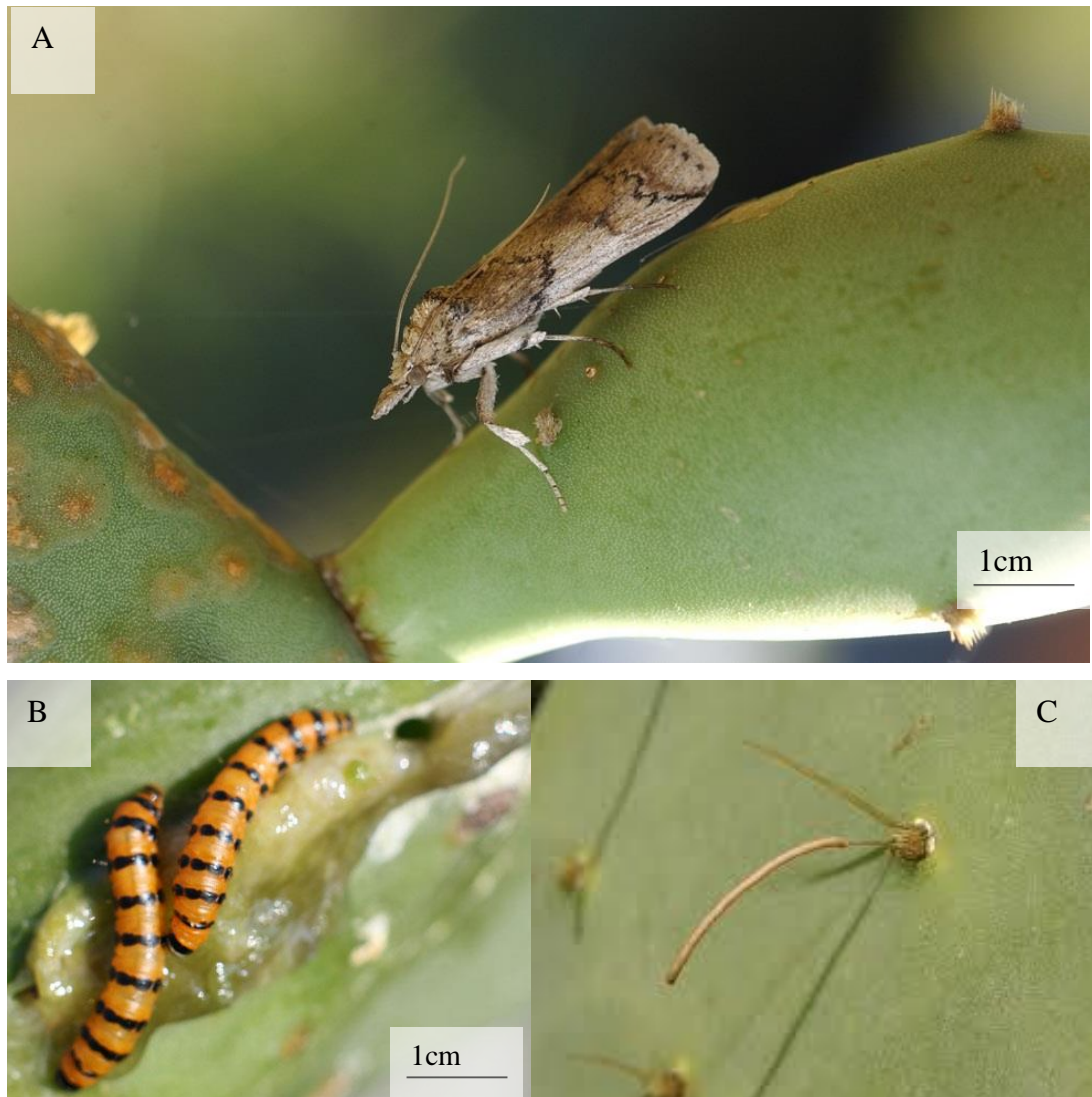


Figure 4 - *Cactoblastis cactorum* **A** : Adulte (<https://www.mothidentification.com>); **B** : Chenille (Photographie par Christine Miller, Université de Floride (<https://entnemdept.ufl.edu/>)); **C** : Tige d'œufs (SOLIS *et al.*, 2004)

Le cycle biologique de cet insecte comprend un stade larvaire grégaire dans les cladodes, un état nymphal dans le sol à environ 5 à 10 cm de profondeur et un état adulte libre (ANDRACA-GÓMEZ *et al.*, 2015; 2024). Les larves de *Cactoblastis* peuvent détruire totalement une plante de taille petite à moyenne (Fig. 4. B), en une seule saison. Elles consomment tous les tissus internes du cladode et les larves peuvent laisser la raquette vide et se déplacent en groupe vers

les raquettes voisines intactes. La pyrale du cactus peut aussi avoir deux ou trois générations par an. Les femelles pondent leurs œufs en chaînes appelées tiges d'œufs attachées aux épines des cladodes (Fig. 4. C) (MENA, 2018). Différentes techniques sont utilisées pour réduire les populations de ce ravageur, parmi lesquelles les lâchers de mâles stériles, le traitement des tiges d'œufs faciles à repérer et qui restent dans le champ au moins 3 semaines avant les éclosions, et l'utilisation des agents pathogènes tels que *Metarhizium* sp. et *Bacillus thuringiensis* (MANN, 1969; CABRERA-HIDALGO *et al.*, 2015).

B - *Olycella nephelepasa* = *Melitara nephelepasa* (Pyralidae)

Comme les femelles de *Cactoblastis cactorum*, *Olycella nephelepasa* (Fig. 5. A) émet ses œufs en chaînes collés sur les épines des cladodes. Ces tiges sont formées de 1 à 8 œufs. Les larves mesurent 4,5 à 6,9 mm. Elles se reconnaissent grâce à leur couleur caractéristique noire avec 12 bandes claires bien définies, d'où le nom de ver zèbre, qu'elles acquièrent après la première mue (Fig. 5. B). Il est à distinguer deux générations par an pour cet insecte, avec un état nymphal dans le sol (BADII et FLORES, 2001; MENA, 2018). Ce ravageur préfère attaquer les jeunes vergers de cactus (CABRERA-HIDALGO *et al.*, 2015).

Il faut compter une à deux chenilles par cladode, qui s'installent dans les excavations en dessous des gonflements qu'elles provoquent (Fig. 5. C et D) (BADII et FLORES, 2001; MENA, 2018). Le recours à la lutte chimique semble insuffisant pour combattre ce ravageur, vu qu'il tend à se réinstaller dans les cladodes après le traitement (CABRERA-HIDALGO *et al.*, 2015). Selon BADII et FLORES (2001), deux parasitoïdes ciblent le ver zèbre du cactus au Mexique. Ce sont *Phorocera texana* (Aldrich et Webber, 1924) syn. *Acantholespesia texana* (Diptera) et *Apanteles mimoristae* (Muesebeck, 1922) (Hymenoptera).



Figure 5 - *Olycella nephelepasa* **A** : Adulte; **B** : Chenille; **C** et **D**: Dégâts occasionnés sur *Opuntia* (<https://arthropoda-mexicana.blogspot.com>)

C - *Laniifera cyclades* syn. *Lanifera cyclades* syn. *Megastes cyclades* (Crambidae)

Les femelles de *Megastes* pondent des masses d'œufs sur les cladodes en les superposant comme les tuiles d'un toit (Fig. 6. B). Leurs nombres varient entre 30 à 50 œufs. Après quelques jours, l'éclosion a lieu et les chenilles de taille de 2 à 3 cm forment des colonies protégées par un filet de soie (BADII et FLORES, 2001; MENA, 2018; MENA *et al.*, 2024). Au fur et à mesure que les chenilles se nourrissent, elles avancent peu à peu vers l'intérieur de la tige jusqu'à atteindre la partie ligneuse (GARCIA MILAGROS, 1965; MENA et ROSAS, 2007). Les dégâts sont facilement détectables car les chenilles expulsent leurs excréments par un trou qu'elles ont foré dans la plante, de telle sorte que de petits tas d'excréments s'accumulent au niveau du trou (MENA et ROSAS, 2007). Les galeries faites par les chenilles durant plusieurs années successives, font tomber les tiges ou même les branches principales, engendrant la mort de la plante (Fig. 6. C). *Megastes cyclades* a seulement une génération par an (MENA, 2018; MENA *et al.*, 2024). Les stratégies de lutte contre ce ravageur, consistent à la détection et l'élimination

des adultes par piégeage et des chenilles neonattes mécaniquement ou par application de *Bacillus thuringiensis* ou de Malathion (MENA, 2008, 2013).

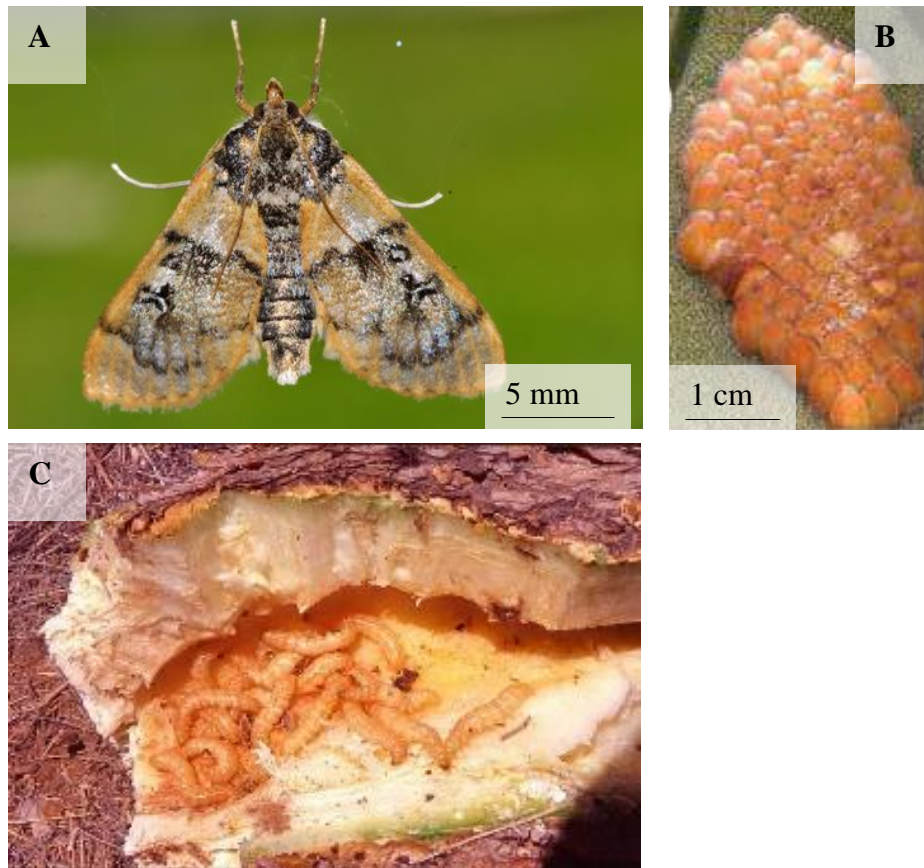


Figure 6 - *Megastes cyclades* **A** : Adulte (<https://ecuador.inaturalist.org>); **B** : Masse d'œufs (MENA, 2018); **C**: Galerie faite par les chenilles de *Megastes cyclades* dans un tronc d'*Opuntia* (MENA *et al.*, 2024)

Selon LOZANO-GUTIÉRREZ et ESPAÑA-LUNA (2008), l'utilisation des champignons entomopathogènes tels que *Beauveria bassiana* et *Metarhizum anisopliae* semble donner des résultats satisfaisants pour le contrôle de ce ravageur.

D - *Metapleura potosi*

Cette espèce est connue sous le nom de la mineuse des jonctions des raquettes de cactus. Elle s'attaque aux fruits et aux cladodes. Vue la difficulté de la détection de la présence des chenilles cryptiques, *Metapleura potosi* représente un risque élevé pour les producteurs de fruits frais du figuier de Barbarie. Les adultes de cette pyrale sont caractérisés par des palpes labiaux projetés vers l'avant et le haut comme une paire de cornes (Fig. 7.A et B). Les femelles de cette espèce pondent leurs œufs isolément soit, sur la surface des raquettes, ou bien sur les jonctions et les craquelures. Une pourriture partielle est constatée sur les cladodes du figuier de Barbarie suite

au développement des chenilles de cette espèce sur la surface des cladodes. Cependant, lorsque les dégâts affectent les zones de jonction, (Fig. 7. C et D), les cladodes tombent (MENA, 2013, 2018; MENA *et al.*, 2024).

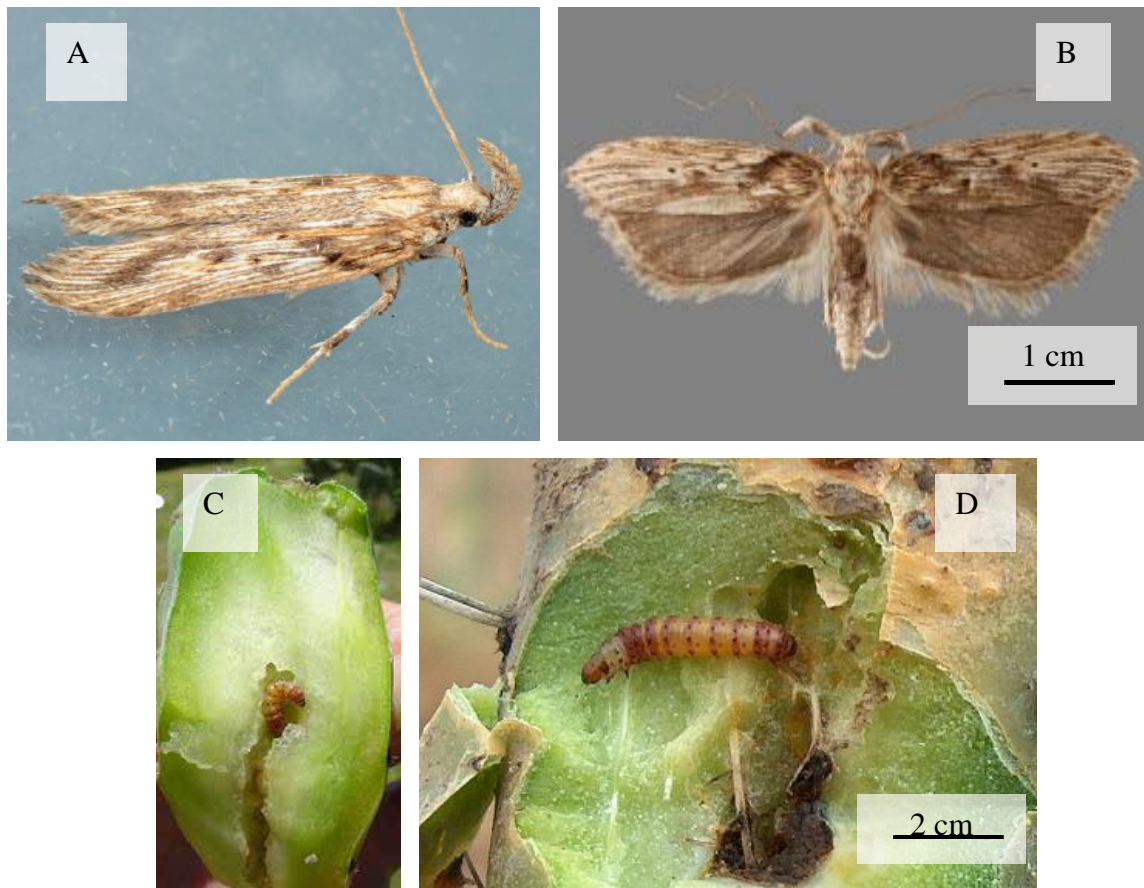


Figure 7 - *Metapleura potosi* **A**: Adulte vue de profile; **B**: Adulte vue de haut (<http://mothphotographersgroup.msstate.edu/species.php?hodges=2207.5>); **C** et **D**: Chenilles de *Metapleura potosi* à l'intérieur d'une jonction de raquettes (MENA, 2018; MENA *et al.*, 2024)

1.1.7.3. - Ordre des Coléoptères

Parmi les Coléoptères nuisibles sur *Opuntia*, deux genres retiennent l'attention. Ce sont *Metamasius* et *Gerstaeckeria*.

A - *Metamasius spinolae*

Cet insecte s'attaque à toutes les parties du cactus ; les adultes sont de gros charançons qui mesurent 2,2 à 3,6 cm. Ils sont noirs avec deux taches rouges sur le prothorax et quatre taches orange sur les élytres (Fig. 8. A, B, C) (GARCIA MILAGROS, 1965). Les femelles du charançon du cactus creusent les cladodes et pondent leurs œufs dans les trous forés. Chaque puits de ponte

est ensuite refermé avec un mélange de végétal broyé et de salive (MENA, 2018). Après l'émergence, les larves se nourrissent de tissus tout en creusant des galeries. Des sécrétions spongieuses sont observées à l'extérieur de la partie du végétal infesté (Fig. 8. D).

Les adultes se nourrissent des parties tendres des cladodes, laissant des traces circulaires. La dangerosité de ce ravageur à l'égard du cactus, vient de la fragilisation qu'il induit chez la plante hôte. Ils rendent le cactus plus vulnérable aux attaques des insectes opportunistes et des champignons phytopathogènes et saprophytes (MANN, 1969; MENA et ROSAS, 2007; MENA, 2013; MENA *et al.*, 2024). Par ailleurs, il est à rappeler les risques de destruction du plant entier, à la suite de l'infestation de la base du tronc par les larves (MENA et ROSAS, 2007; MENA, 2013, 2018).

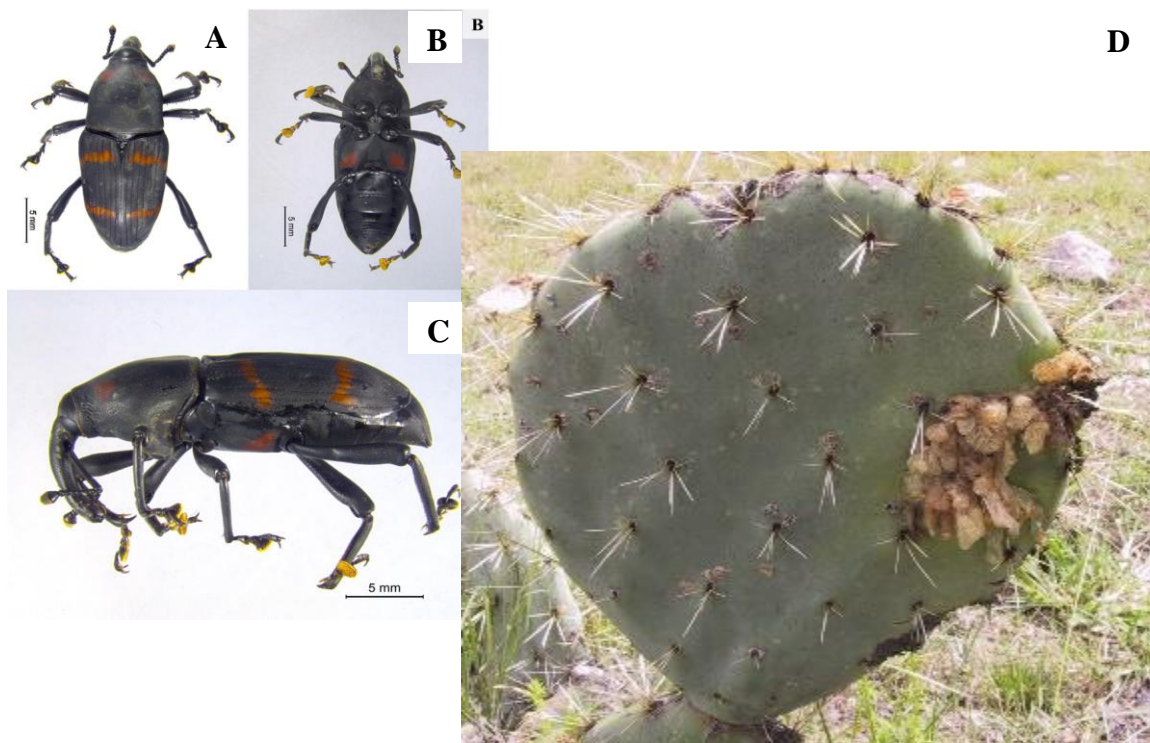


Figure 8 – *Metamasius spinolae* A, B et C : Adulte (PALE *et al.*, 2022); D : Symptômes d'une infestation d'un cladode d'*Opuntia* par *Metamasius spinolae* (MENA *et al.*, 2024)

B - *Gerstaeckeria* spp.

Selon MENA et ROSAS (2007) et MENA *et al.* (2024), au moins deux espèces du genre *Gerstaeckeria* sont reconnues. Elles se nourrissent principalement sur les cladodes. Ces charançons foreurs s'attaquent aux nouvelles tiges qui se forment chaque année. Leur présence est trahie par de petits trous circulaires laissés par les nouveaux adultes après leur émergence (MENA, 2008; MENA *et al.*, 2024). Le nombre de larves peut atteindre 15 par tige, ce qui provoque le dessèchement de son bord supérieur (MENA et ROSAS, 2007; MENA *et al.*, 2024).

Ces charançons sont incapables de voler. Les adultes sont reconnaissables à leur teinte brune foncée à noire et à leur taille de 5 à 6 mm de long. Leurs élytres sont ornés d'écailles blanches formant une ou plusieurs bandes claires. La lutte contre ces insectes consiste avant tout en l'élimination des tiges attaquées (MENA, 2008, 2013).

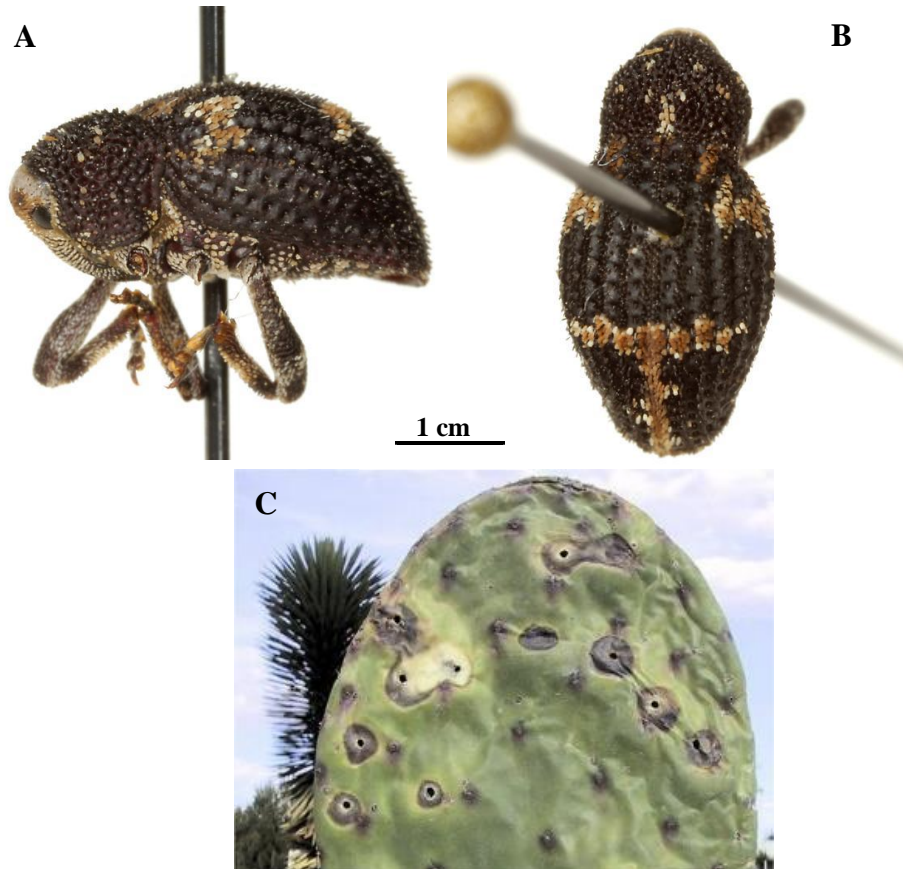


Figure 9 - *Gerstaeckeria* spp. **A** et **B**: Adulte (<https://bugguide.net>); **C**: dégâts occasionnés sur un cladode. (MENA *et al.*, 2024)

1.2. - Présentation de la région d'étude

Après la présentation géographique de la région de Djebahia, ses caractéristiques géologiques, hydrologiques et climatiques sont exposées.

1.2.1. - Situation géographique de la région de Djebahia

L'étude est menée dans la région de Djebahia (36° 27' 54'' N, 03° 45' 49'' E) à Bouira. Elle est délimitée au nord par Oued Djemaa, à l'est par la retenue collinaire d'El Madjen et le versant de Dhamnia, au sud par la chaîne montagneuse de Djbel Helala dont la plus haute altitude atteint 1 042 m et Oued Djlada, et à l'ouest par les Oueds Isser et Souflette. Cette région est caractérisée par un relief accidenté aux pentes abruptes de 15 à 25 degrés (MEZIANI, 2018; MEZIANI et GADOURI, 2023).

1.2.2. - Caractéristiques géologiques et hydrologiques de la région d'étude

La région de Djebahia est située dans le massif du Djurdjura (MEZIANI et GADOURI, 2023). Du point de vue géologique, la partie centrale de Djebahia est traversée du Sud-ouest au Nord-est par deux crêtes constituant la terminaison orientale de l'Atlas du Tablat. La partie sud-est se distingue par l'absence de montagnes (DILMI et BOUTABBA, 2022). La région de Djebahia fait partie de la nappe alluviale de l'Isser dont la capacité est de 8 hm³ (REZIG *et al.*, 2021). Cette nappe appartient au bassin versant de l'Isser, qui s'étend sur une superficie de 4149 km² (BENALI KHODJA *et al.*, 2022). Le réseau hydrographique qui caractérise la région de Djebahia est dense. Il est formé principalement par trois oueds, soit Oued Djemaa, Oued Isser et Oued Soufflète. Ces derniers connaissent des crues durant la période des pluies, et deviennent inactifs au cours de la période sèche (LARFI et REMINI, 2006).

1.2.3. - Caractéristiques climatiques de la région d'étude

Les conditions climatiques d'une région donnée et leurs changements affectent de deux manières la vie des insectes (Fig.10), dont la première est directe et affecte le potentiel biotique des Arthropodes. La deuxième façon est indirecte. Elle influence d'une part les plantes-hôtes en agissant sur sa phénologie, ou en modifiant son aire de répartition. Et d'autre part en affectant les interactions entre l'espèce prise en considération et ses compétiteurs et ennemis naturels au sein des communautés animales (ROQUES et ROBINET, 2005; CANDAU, 2008). Le réchauffement climatique dans le monde est accentué depuis les trois dernières décennies notamment en Afrique du Nord (MOISSELIN *et al.*, 2002). AGOUMI (2004) a conclu qu'un

réchauffement de plus de 1°C, est enregistré dans les pays du Maghreb durant le XX^{ème} siècle. Lors d'une étude bio climatologique dans l'Ouest algérien, BENABADJI et BOUAZZA (2000) ont constaté l'effet du réchauffement climatique dans la région d'étude. Ce phénomène est traduit par le passage de certaines stations de l'étage semi-aride à l'aride et d'autres de l'étage aride au saharien. Par ailleurs, la fréquence des sécheresses a nettement augmenté dans le Nord algérien, d'après BENFEKIH et PETIT (2007). Cette fréquence est passée d'une tous les dix ans au début du XX^{ème} siècle à cinq à six en dix ans actuellement. Selon CHRISTENSEN *et al.* (2007), les régions méditerranéennes connaîtront dans les prochaines décennies, une élévation des températures estivales, et une diminution des précipitations annuelles induisant ainsi, des épisodes de sécheresse plus fréquents et plus intenses.

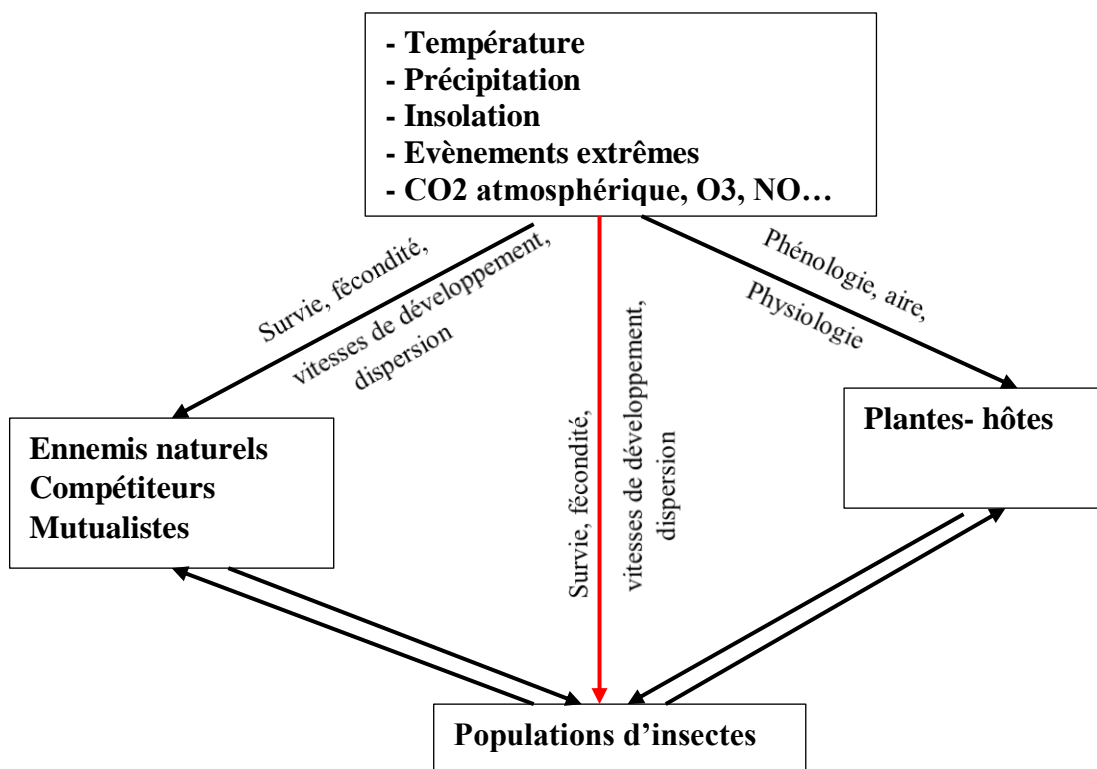


Figure 10 - Schéma simplifié de l'impact direct (flèche rouge) et indirect (flèches noires) du changement climatique sur les populations d'insectes (ROQUES et ROBINET, 2005)

1.2.3.1. - Température

Afin de caractériser le climat de la région de Djebahia, les données sur les températures associées aux précipitations mensuelles moyennes durant une période de 30 ans sont présentées sous la forme d'un diagramme (Fig.11).

L'examen des courbes de température, montre que les températures moyennes mensuelles des maxima les plus basses sont enregistrées pour les mois de janvier (13°C) et février (14°C). Il est noté une moyenne des minima de 4°C. Pour ce qui est des plus hautes températures, elles sont observées au cours de juillet et d'août, avec une valeur moyenne mensuelle de 34°C. La température maximale journalière durant ces mois, peut atteindre 40°C. L'écart entre les températures journalières et nocturnes durant ces deux mois s'élève à 14°C en moyenne.

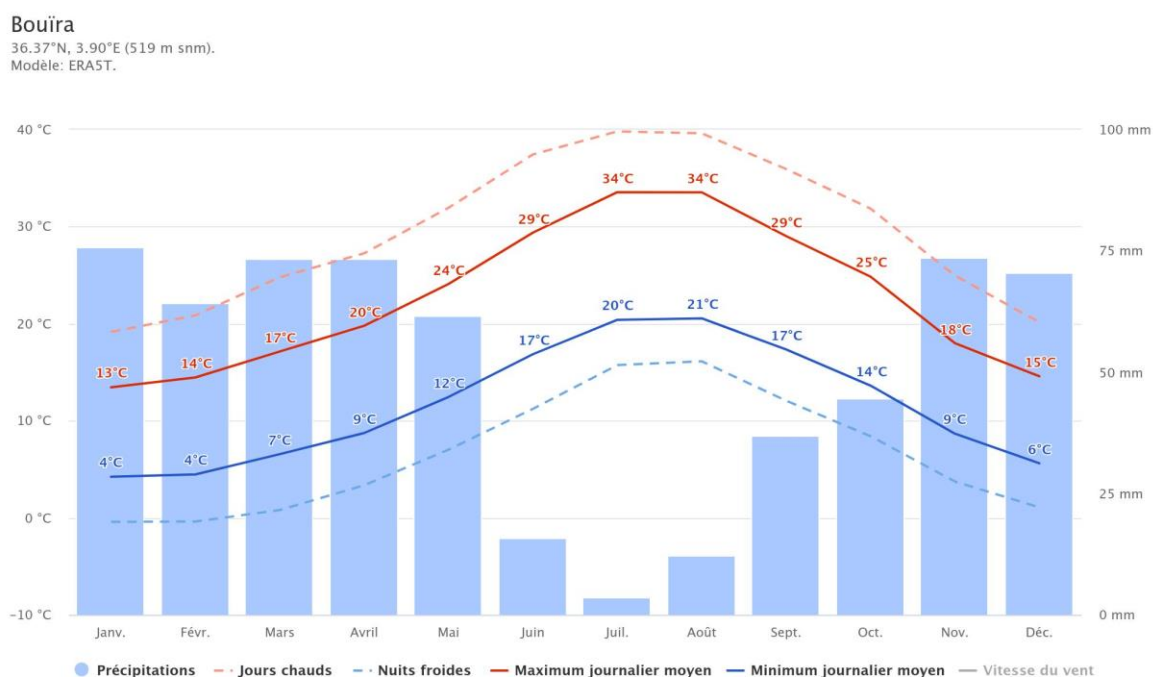


Figure 11 - Diagramme des températures et des précipitations moyennes mensuelles calculées sur 30 ans (station météorologique de Bouïra) (<https://www.meteoblue.com>)

En particulier, les températures moyennes mensuelles de 2019 sont indiquées dans le tableau 2.

Tableau 2 - Variations mensuelles moyennes des températures dans la région de Bouïra pendant l'année 2019 (<https://www.historique-meteo.net>)

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Tm (°C)	10	11	13	15	18	25	28	28	24	21	14	14

Tm : Température moyenne

Les valeurs de la température moyenne mensuelle les plus basses sont notées durant les mois de janvier avec 10°C et février avec 11°C, tandis que les mois les plus chauds sont juillet et août avec 28°C (Tab. 2).

1.2.3.2. - Précipitations

L'étude de la variabilité spatiotemporelle des précipitations menée par BENALI KHODJA *et al.* (2022), dans la station de Djebahia, entre 1923 et 2014, montre une grande irrégularité interannuelle. Les précipitations annuelles moyennes oscillent entre 254 et 1400 mm, avec une moyenne de 680 mm. Une séquence de fortes précipitations est enregistrée avant 1974 suivie par une période de faibles précipitations entre 1974 et 2002.

Les précipitations mensuelles moyennes enregistrées entre 1970 et 2009 notées dans la région de Djebahia sont rassemblées dans le Tableau 3.

Tableau 3 - Précipitations mensuelles moyennes enregistrées entre 1970 et 2009 dans la région de Djebahia (ANRH, 2010)

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
P mm	80,1	78,6	76,6	58,3	44,3	9,5	5,6	7,9	31,0	46,2	70,8	100,7

P : Précipitations moyennes mensuelles

La période fraîche concentre la majorité des pluies, et les mois de novembre, décembre et janvier reçoivent en moyenne 40 % du volume annuel durant les années allant de 1970 à 2009 (Tab. 3). Ces pluies sont souvent assez intenses. La période sèche s'étend de juin à septembre (Fig. 12), mais elle peut subir exceptionnellement des averses orageuses de forte intensité, plus abondantes en automne qu'en été (SLIMI et LARUE, 2010).

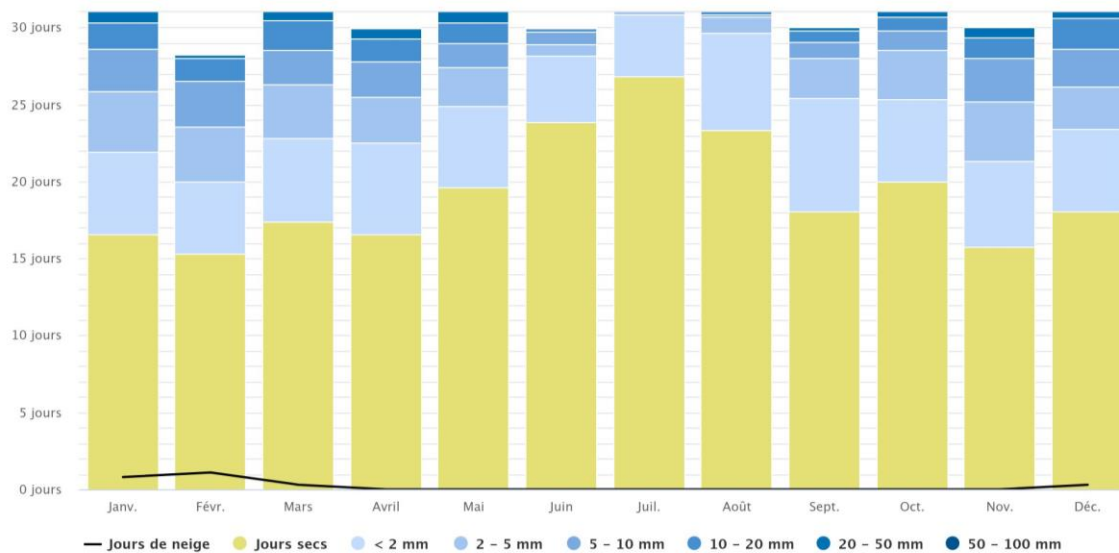


Figure 12 - Répartition des précipitations mensuelles moyennes pour la région de Bouira (<https://www.meteoblue.com>)

Pour l'année de l'expérimentation, les valeurs des précipitations moyennes mensuelles sont indiquées dans le tableau 4.

Tableau 4 - Variations mensuelles moyennes de la pluviométrie dans la région de Bouira pendant l'année 2019 (<https://www.historique-meteo.net>, 2020)

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
P mm	253	64	103	83	62	9	9	19	88	54	231	35

P : Précipitations moyennes

Une grande irrégularité des précipitations mensuelles est notée durant l'année 2019 (Tab. 4). Il est à remarquer aussi, que celles-ci sont relativement faibles au cours de la saison estivale. Elles ne dépassent pas 10 mm en juillet et en août. A peine 19 mm sont enregistrés en septembre. Cependant, janvier, représente le mois le plus pluvieux avec 253 mm.

1.2.3.3. - Vent

C'est un agent climatique impactant directement l'agriculture d'une région, en raison des dégâts qu'il peut engendrer. Notamment son rôle déterminant sur la dissémination des insectes vecteurs de maladies tels que les aleurodes (YAO *et al.*, 1986; FOURNIER et BOIVIN, 1999). Selon les auteurs précédemment cités, le vent influe sur la répartition spatiale des ravageurs et des auxiliaires.

Les valeurs des vitesses mensuelles du vent enregistrées dans la station météorologique de Bouira pendant 2019 sont rassemblées dans le tableau 5.

Tableau 5 - Valeurs des vitesses mensuelles du vent enregistrées dans la région de Bouira durant l'année 2019 (<https://www.historique-meteo.net>, 2020)

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
V moy (km/h)	15	13	12	15	13	14	15	15	13	14	20	13

V moy : Vitesses moyennes du vent.

Les moyennes mensuelles de la vitesse du vent dans la région de Bouira en 2019, sont faibles à moyennes comprises entre 12 et 20 km/h (Tab. 5).

1.2.4. - Synthèse climatique

Pour caractériser le climat d'une station, il est habituel de prendre en considération le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен et le climagramme pluviothermique d'Emberger.

1.2.4.1. - Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен

Selon BAGNOULS et GAUSSEN (1953), le diagramme ombrothermique tient compte des précipitations mensuelles et des températures moyennes mensuelles (Fig. 13). Les précipitations mensuelles (P) exprimées en millimètres sont représentées par une unité double de celle des températures (T) tel que $P = 2 T$.

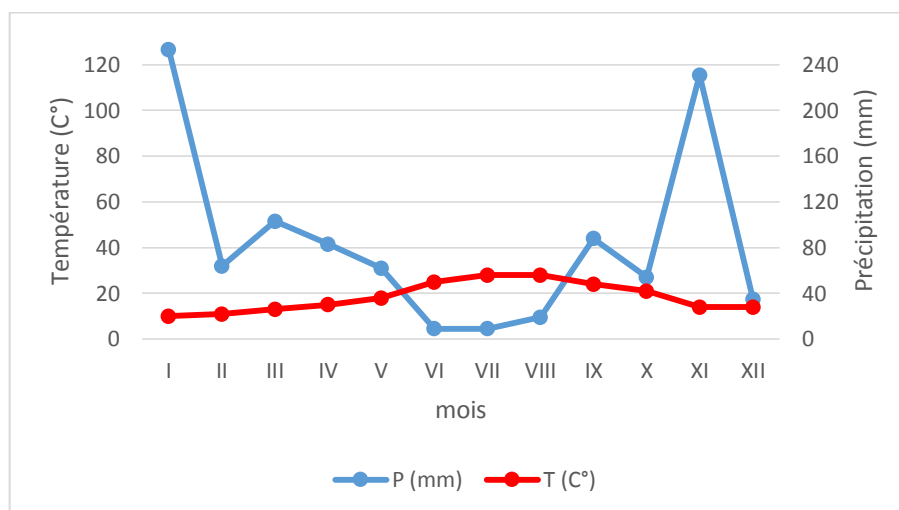


Figure 13 - Diagramme ombrothermique de Gausсен appliqué sur la région de Bouira pour l'année 2019

La sécheresse apparaît quand la courbe de température passe au-dessus de celle des précipitations soit $P \leq 2T$. À l'inverse, un mois est considéré comme humide quand l'histogramme des précipitations dépasse la courbe des températures. Par rapport à la végétation méditerranéenne, Bagnouls et Gaussen ont établi en 1953, une équation pour déterminer les effets de la durée et de l'intensité de la période sèche sur la végétation (CHARRE, 1997).

Le diagramme ombrothermique (Fig.13) montre que la région de Bouira durant l'année 2019, a subi une forte sécheresse estivale; elle commence dès la deuxième décennie du mois de mai et elle dure jusqu'à la fin d'août. Les mois d'octobre et de décembre sont caractérisés par une pluviométrie très faible correspondant à la limite de la sécheresse. Ce sont des mois secs.

1.2.4.2. - Climagramme pluviométrique d'Emberger

Pour situer l'étage bioclimatique d'une région, EMBERGER (1952) a établi un quotient pluviothermique, simplifié par STEWART (1969).

Ce quotient est formulé de la façon suivante :

$$Q2 = \frac{2000P}{(M^2 - m^2)}$$

Q2 : Quotient d'Emberger : Il est calculé grâce aux données climatiques de dix années.

P : Pluviométrie moyenne annuelle

M : Moyenne des maxima du mois le plus chaud

m : Moyenne des minima du mois le plus froid

Ce quotient, combiné avec les quatre variantes thermiques qualifiant l'hiver, permet de déterminer l'étage bioclimatique d'une station ou d'une région donnée (Fig. 14).

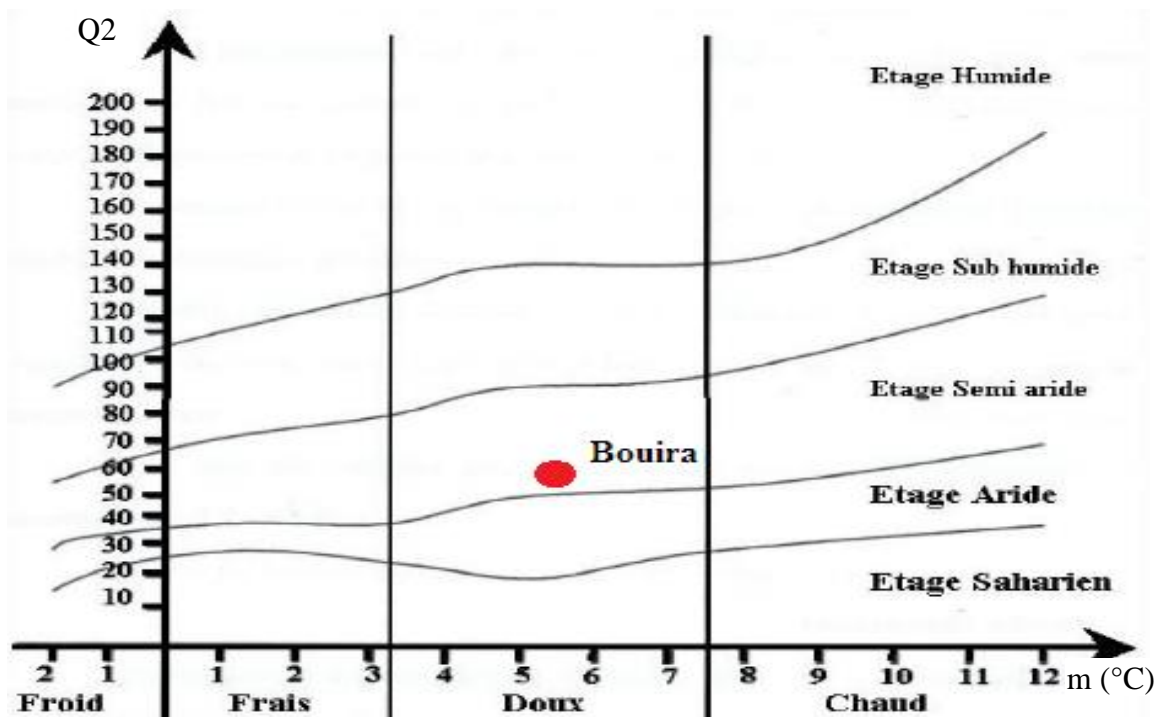


Figure 14 - Place de la région de Bouira au sein des zones bioclimatiques d'EMBERGER (1952)

Pour ce qui concerne la région de Bouira, selon SELLAM *et al.* (2017), la valeur du quotient Q2 est égale à 52,8. Cette valeur étant portée sur le climagramme d'Emberger, situe la région d'étude à l'étage bioclimatique semi-aride à hiver tempéré (Fig. 14).

Chapitre II - Matériels et méthodes

Chapitre II - Matériels et méthodes

Plusieurs aspects sont traités, ils concernent d'abord le choix et la description des stations d'étude, puis les techniques adoptées sur le terrain pour la connaissance de la biocénose animale du cactus (captures dans les pots Barber et proies de *Cataglyphis viatica*) et de la bioécologie d'un grillon endémique. Les échantillons obtenus sur le terrain sont traités et exploités au laboratoire.

2.1. - Choix des stations d'étude

Afin d'avoir une approche récente de la biodiversité des Invertébrés sous les haies du cactus, trois stations d'étude sont prises en considération, aux propriétés morphologiques proches mais qui se situent à différentes altitudes (Tab. 6).

Les haies d'*Opuntia ficus indica*, âgées entre 2 et 50 ans sont utilisées à des fins de marquage foncier. Elles servent de clôture et de brise-vent autour des parcelles. L'âge des plantations est obtenu suite à des enquêtes menées sur le terrain et confirmé par les propriétaires des parcelles.

Tableau 6 - Caractéristiques des stations Ain El Azzra, El Mâsra et El Barda

Stations	Station 1 (S1)	Station 2 (S2)	Station 3 (S3)
Lieu-dit	Ain El Azzra	El Mâsra	El Barda
Coordonnées géographiques	36° 28' 16 Nord, 3° 44' 40 Est	36° 27' 59 Nord, 3° 45' 50 Est	36° 26' 43 Nord, 3° 45' 04 Est
altitude	284m	412m	718m
Age de la plantation du figuier de Barbarie	Entre 10 et 15 ans	Plus de 25 ans	Entre 2 et 10 ans

Les distances à vol d'oiseau qui séparent les trois stations ne dépassent pas 1,5 km.

2.1.1. - Station d'Ain El Azzra (S1)

Cette station se situe à l'altitude la plus basse, soit à 284 m; elle présente une pente régulière de 15%. La haie de cactus joue le rôle d'une sorte de clôture qui s'étend sur 60 mètres de long. Sa hauteur est de 2,5 mètres environ. Elle est orientée de l'est vers l'ouest (Fig.15). Elle borde un verger d'oliviers nouvellement planté avec des arbustes de moins de 2 ans d'âge. La distance entre les oliviers est irrégulière variant entre 4,5 et 7,5 mètres. La strate herbacée est constituée principalement par des plantes spontanées (Tab. 7 en annexes). Le taux de recouvrement global de la station est de 22,0 %.



Figure 15 - Disposition de la haie d'*Opuntia* dans la station d'Ain El Azzra (S1) (photo. originale)

2.1.2. - Station d' El Mâsra (S2)

Située à 412 m d'altitude (36°27'59'' Nord, 3°45'50'' Est) elle présente une pente de 30% et une orientation nord-sud. Trois strates végétales caractérisent ce terrain. La première est arborescente, représentée par des oliviers et des amandiers formant ensemble une séparation entre deux propriétés (Fig. 16). La distance entre les arbres est très hétérogène variant entre 2 et 7 m. La deuxième strate est arbustive. Elle est composée par des pieds de figuier de Barbarie qui forment un mur compact de plus de 2 m de haut. La troisième strate est herbacée. Elle est constituée par des mauvaises herbes (Tab. 8 en annexes). Le taux de recouvrement global de la station est de 58,1%.



Figure 16 - Haie d'*Opuntia ficus- indica* dans la station d'El Mâsra (S2) (photo. originale)

2.1.3. - Station d'El Barda (S3)

Située dans une zone montagneuse du point de vue topographique, elle est caractérisée par une pente de 15%. Les pieds d'*Opuntia* dans cette station servent non seulement pour délimiter une propriété mais aussi pour éviter l'érosion et éliminer le risque de glissement de terrain. Cet écosystème possède une flore adaptée au microclimat local. De même, la végétation est structurée en trois strates l'une arborescente, l'autre arbustive et la troisième herbacée. La strate la plus élevée se compose principalement d'eucalyptus et d'oliviers (Fig.17). La formation arbustive comporte le pistachier lentisque et le chêne liège. Le couvert végétal herbacé est très réduit, constitué de quelques espèces éparpillées (Tab.9 en annexes). Le taux de recouvrement global de la station est de 24,7%.



Figure 17 - Nouvelle plantation d'*Opuntia ficus-indica* dans la station d'El Barda (S3) (photo. originale)

2.2. - Transect végétal

Selon DAVIS *et al.* (1999), MADDEN *et al.* (2000), TODD *et al.* (2004) la composition de la communauté végétale d'un milieu donné influence considérablement la répartition, l'abondance et la reproduction de sa faune. Cependant une description floristique du milieu semble indispensable avant l'étude de la biocénose d'une région ou d'un biotope donné.

Pour mieux représenter le milieu étudié, et avoir une évaluation fiable de sa physionomie végétale, la technique des transects végétaux semble la plus appropriée. Elle consiste à délimiter une superficie rectangulaire de 500 m² (50 x 10 m) au niveau des haies de cactus de déterminer et de quantifier sa composition floristique. L'emplacement des haies à l'intérieur des transects est différent d'une station à l'autre. Il varie selon la disposition des pieds de cactus et l'accessibilité du milieu.

D'après ELZINGA *et al.* (1998), l'étude de la composition floristique dans un transect végétal est déterminée en fonction de l'échelle et des objectifs visés. Cette qualification et quantification peuvent être réalisées à l'aide de différentes techniques permettant d'évaluer la fréquence d'apparition des espèces végétales, leurs pourcentages de couverture ou leurs densités.

Dans le cas des plantations du cactus à Djebahia, il est jugé utile de procéder à un dénombrement complet de la flore existante et de déterminer le taux de recouvrement. Ce pourcentage d'occupation du sol est défini selon ELZINGA *et al.* (1998) comme étant la projection verticale de la végétation. D'après ces mêmes auteurs, la valeur du taux de recouvrement est égale pour

une espèce de plante donnée, au rapport en pourcent de la surface occupée par celle-ci à la superficie totale du transect végétal soit 500 m². Le transect se compose de deux représentations graphiques, l'une de profil renseignant sur la physionomie du milieu et l'autre orthogonale reflétant ainsi la couverture (BELHADJ, 2015). Plusieurs propositions pour estimer le taux de couverture végétale sont présentées dans le tableau 10

Tableau 10 - Classes d'estimation de couverture des espèces végétales proposées par différents auteurs (ELZINGA *et al.*, 1998)

Classes	Braun-Blanquet (1965)	Daubenmire (1959)	Domin-Krajina (Shimwell, 1972)	Ecodata (Jensen <i>et al.</i> , 1994)	Bailey et Poulton (1968)
				0 - 1% (+)	
	Très faible		Très rare	1 - 5% (c)	0 - 1%
1	Faible 1-5%	0 - 5%	Rare	6 - 15%	2 - 5%
2	6 - 25%	6 - 25%	Très dispersé	16 - 25%	6 - 25%
3	26 - 50%	26 - 50%	1 - 4%	26 - 35%	26 - 50%
4	51 - 75%	51 - 75%	6 - 10%	36 - 45%	51 - 75%
5	> 75%	76 - 95%	11 - 25%	46 - 55%	76 - 95%
6		96 - 100%	26 - 33%	56 - 65%	96 - 100%
7			34 - 50%	66 - 75%	
8			51 - 75%	76 - 85%	
9			76 - 90%	86 - 95%	
10			91-100%	100%	

L'estimation de la classe de couverture des espèces végétales recensées, s'appuie sur la classification d'EcoData (JENSEN *et al.*, 1994) (Tab. 10).

2.3. - Analyses physico-chimiques du sol

Plusieurs échantillons de sol d'une profondeur de 20 cm sont prélevés sous les haies d'*Opuntia* dans chacune des trois stations. Les échantillons de terre prélevés sont séchés, puis tamisés entre des mailles de 2 mm et ensuite de 0,2 mm. Ils sont conservés jusqu'à leurs utilisations. La granulométrie est déterminée par la technique de la pipette de Robinson dans la Norme Afnor, NF X31 (MATHIEU et PIELTAIN, 2003; BUOL *et al.*, 2011 a, b). La texture

des sols est déduite par projection des pourcentages des fractions d'argile, de limon et de sable sur le diagramme établi par le Département d'Agriculture des Etats-Unis (U.S.D.A) selon les directives de 1986 (DE FORGES *et al.*, 2008). Le pH et la conductivité du sol sont définis par la méthode électro-métrique de Richards (USSL, 1954). La teneur en calcaire total est déterminée selon la norme française P 94-048 en utilisant la technique du calcimètre de Bernard (PETARD, 1993). Le dosage du calcaire actif est réalisé en utilisant la méthode de Drouineau (1942) (PETARD, 1993). La teneur en carbone organique et le taux de matière organique sont mesurés par la méthode d'Anne (1945) (PETARD, 1993). La teneur en phosphore assimilable est obtenue grâce à la méthode de Joret-Hebert (1955) (PETARD, 1993).

2. 4. - Techniques et méthodologie adoptées pour l'étude des biocénoses aux pieds des haies d'*Opuntia* et de la bioécologie de *Sciobia bouvieri* dans la région de Bouira

Pour réaliser ce travail, il est opté pour deux techniques, celle des pièges enterrés ou pots Barber et celle des proies de *Cataglyphis viatica*. La première fait appel à l'emploi des pots Barber pour l'étude de la variation spatiale des Invertébrés près des pieds des cactus. Quant à la deuxième technique, elle traite de la diversité des proies de la fourmi prédatrice *Cataglyphis viatica*, dont les nids s'ouvrent près des pieds des *Opuntia ficus-indica*. Par ailleurs, il est fait appel à d'autres procédés mis en œuvre au laboratoire tel que l'examen du matériel biologique et l'exploitation des résultats

2.4.1. – Mise en œuvre, avantages et inconvénients de la technique des pots Barber

Les échantillonnages sont réalisés grâce à des pièges d'interception installés au sol (pots enterrés), non appâtés, de façon à capturer surtout les Invertébrés. Dans le cadre du présent travail, les pièges utilisés sont des boîtes cylindriques métalliques, ayant 10 cm de diamètre et 15 cm de hauteur. Chacune d'elle est enterrée de façon à ce que son bord supérieur soit au même niveau que la surface du sol. La terre est tassée tout autour du piège de manière à éviter le phénomène de barrière. Les Invertébrés devant tomber dans les pots Barber (Fig.18). Chaque piège enterré est rempli au tiers de sa hauteur avec de l'eau. Une pincée de détergent en poudre ou quelque centimètre cube du savon liquide sont versés dans chaque piège. Le détergent joue le rôle de mouillant, ce qui empêche les invertébrés piégés de s'échapper. Dans l'ensemble, 8 pots sont placés généralement en ligne mais dans tous les cas à intervalles réguliers de 5 mètres. Ils sont installés très près des haies d'*Opuntia ficus-indica*. Après 24 heures les contenus des pièges sont récupérés, en filtrant l'eau sur un tamis à faibles mailles. Les spécimens recueillis sont mis

dans des boîtes de Pétri accompagnés des mentions de date, de lieu et du numéro du pot. Les Invertébrés échantillonnés sont acheminés au laboratoire pour les déterminations. Ce dispositif est réalisé dans chacune des trois stations choisies en fonction de leurs altitudes. La fréquence de ces échantillonnages en 2019 est d'une fois tous les trois mois environ, soit en janvier, en mars, en juillet et en octobre.

Pour ce qui est des avantages, cette technique permet la capture des Invertébrés qui circulent sur le sol ainsi que les insectes volants de passage, attirés par le miroitement de l'eau. C'est aussi la méthode la plus efficace pour la capture des espèces géophiles. Il faut ajouter à cela son faible coût et la facilité de sa mise en œuvre sur le terrain.

En ce qui concerne les inconvénients, cette technique ne permet que le piégeage des individus présents dans l'aire d'échantillonnage, ce qui limite le nombre d'espèces capturées. Mais son inconvénient majeur est sa sensibilité envers des conditions climatiques extrêmes. En effet, en cas de fortes pluies, les pots risquent d'être inondés, ce qui provoque le débordement de leurs contenus vers l'extérieur, induisant ainsi une perte des spécimens.

Dans ce cas les résultats seront faussés. Dans le cas contraire, une évaporation excessive ou complète de l'eau des pièges due à des fortes chaleurs, rend difficile la récupération des espèces collées sur les parois des pièges. Il est aussi difficile de récupérer les spécimens de très petites tailles, comme les pseudoscorpions et les acariens.

D'autre part, la présence de beaucoup de débris végétaux et de petites mottes de terre augmente le temps du triage et du nettoyage avant la détermination des espèces piégées.



Figure 18 - Mise en place des pots Barber près des haies d'*Opuntia* (photo. Originale)

2.4.2. – Aspects biocénétique des proies de *Cataglyphis viatica*

Afin d'avoir des informations sur la richesse et la composition des Invertébrés vivant à proximité immédiate des haies d'*Opuntia ficus indica*, en plus de la technique des pots Barber, il est décidé de prendre en considération les fragments des Invertébrés- proies de la Cataglyphe (*Cataglyphis viatica*) (Fig. 19 A) qui jonchent le pourtour des nids de cette fourmi. La fourmilière choisie est la plus proche de la haie de cactus, située dans la station d'El Mâsra. La collecte des contenus du nid de *Cataglyphis viatica* est effectuée essentiellement au printemps. Ce choix est fait parce que cette espèce de fourmi est inactive en hiver car elle hiverne. De même, à cause des fortes chaleurs de l'été, elle entre en estivation. C'est au printemps qu'il est possible de ramasser le maximum de restes de proies vivant dans les alentours immédiats des haies du figuier de Barbarie attirées notamment par ses fleurs et ses fruits. De ce fait le prélèvement mensuel des fragments des espèces-proies se fait à partir d'un seul nid de mars à juin 2019, les échantillonnages concernent la récupération de l'ensemble amas de terre et espèces-proies présents autour de l'entrée du nid (Fig.19 B, C).

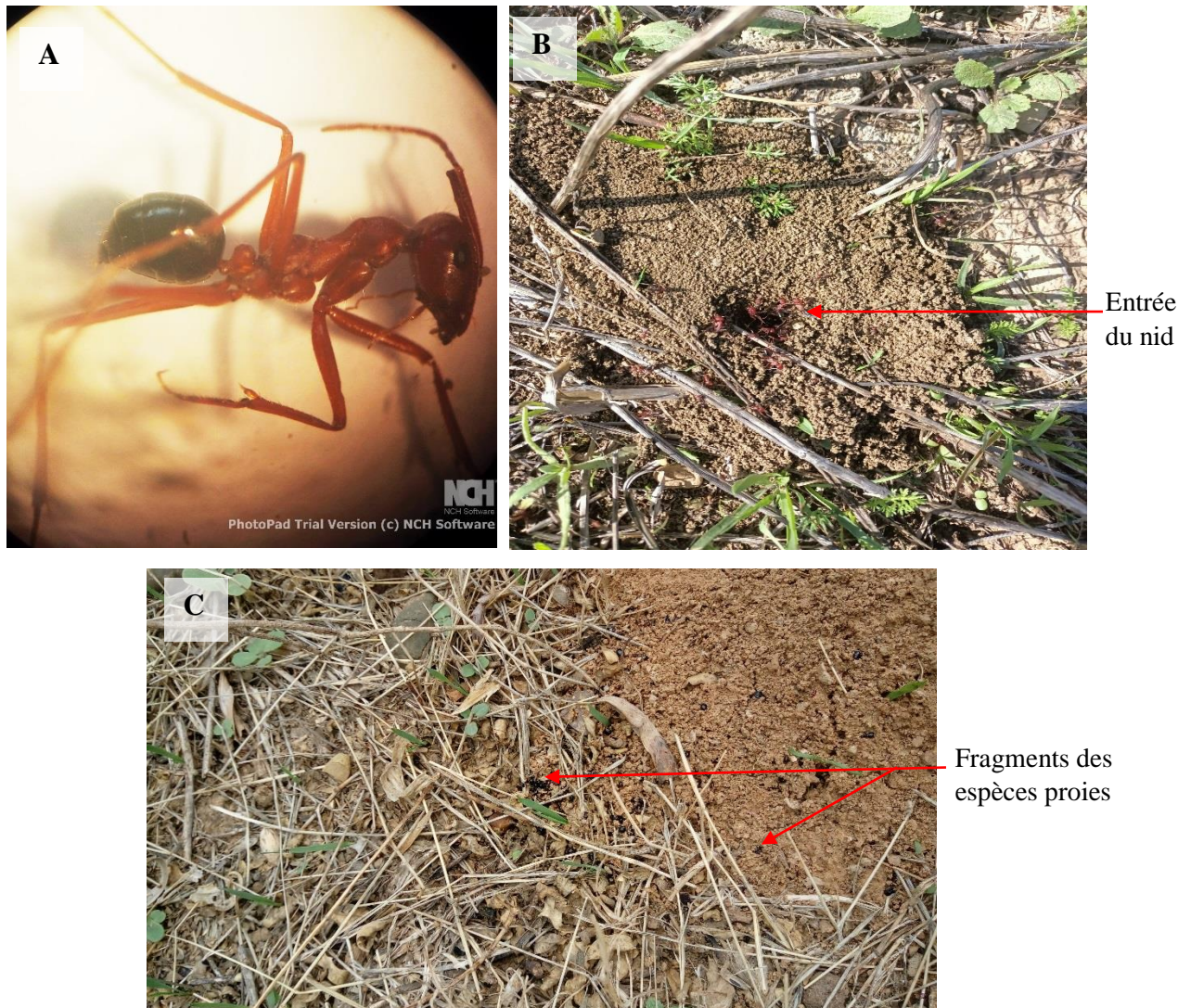


Figure 19 - A: *Cataglyphis viatica* ; B, C: Nid de *Cataglyphis viatica* (photo. originales)

Le principe de l'échantillonnage consiste à creuser le nid délicatement en commençant à partir de l'ouverture. Des fragments d'Arthropodes sont ramassés sur le pourtour et à l'entrée du nid de *Cataglyphis viatica* et placés dans des boîtes de pétri portant des indications de date et du lieu de récolte. Cette opération se poursuit au laboratoire par des triages afin d'isoler les pièces sclérotinisées.

L'étude de la richesse d'un milieu donnée en tenant compte de la composition du menu alimentaire des espèces prédatrices généralistes telles que les fourmis du genre *Cataglyphis* ne semble pas efficace dans les biotopes à surface limitée. Il est à rappeler que ces fourmis ont besoin de grands espaces à parcourir pour trouver leurs proies surtout s'il s'agit d'un milieu pauvre. Selon CAGNIANT (2009), chez le genre *Cataglyphis*, les ouvrières fourragent isolément jusqu'à plusieurs dizaines de mètres du nid à la recherche de leurs nourritures. Chez *Cataglyphis fortis* par exemple, la distance parcourue est en relation directe avec la disponibilité

des aliments, les caractéristiques et la richesse du milieu. Elle est en moyenne entre 80 et 100 mètres et peut aller jusqu'à 200 mètres plus loin du nid dans un écosystème faiblement pourvu en faune comme le désert. Bien entendu la distance fourragée est beaucoup plus courte dans les milieux riches en nutriments (WEHNER, 1987; SOMMER et WEHNER, 2004). Selon les derniers auteurs cités, la distance parcourue varie dans ce cas entre 30 et 60 mètres.

2.4.3. – Bioécologie du grillon *Sciobia bouvieri*, espèce endémique

L'étude de la diversité des arthropodes à proximité des haies d'*Opuntia ficus indica* menée dans les trois stations, a permis de collecter de nombreuses espèces à l'aide des pots Barber. Beaucoup sont vérifiées ou déterminées au laboratoire d'entomologie de l'ENSA d'El-Harrach. Après examen, il est constaté que plusieurs spécimens échantillonnés et identifiés pourraient en fait être attribués à une seule espèce, soit *Sciobia (Arthroblemmus) bouvieri*. Le nom de l'espèce est confirmé par MOHAMED SAHNOUN, spécialiste des Ensifères d'Algérie (MOHAMED SAHNOUN *et al.*, 2010). La détermination de cette espèce s'appuie aussi sur les clés dichotomiques de BOLIVAR (1925) et de CHOPARD (1943). Compte tenu de la présence de cette espèce endémique dans la station d'El Mâsra, il est procédé à d'autres visites mensuelles au cours desquelles de nouveaux spécimens appartenant à ce Gryllidae sont récupérés vivants.

Les larves sont trouvées à une profondeur dans le sol comprise entre 10 et 30 cm. Vivantes elles sont mises et maintenues en captivité jusqu'à l'état imaginal. Le suivi du cycle biologique a nécessité le maintien en élevage du grillon pendant deux années successives ce qui correspond à deux générations.

Afin de connaître le temps de présence et l'abondance des états de développement de ce grillon dans la nature, des prospections sont effectuées, une ou deux fois par mois, entre 2020 et 2021, dans la station d'El Mâsra. Une aire de 100 m² (10 m x 10 m) est délimitée. Un comptage des individus de l'espèce est effectué après avoir repéré les entrées des galeries creusées par le grillon. Le repérage des imagos mâles est réalisé en tenant compte de leurs stridulations.

2.4.4. – Techniques et méthodes adoptées au laboratoire

Les techniques employées pour le suivi du cycle biologique et la description de *Sciobia bouvieri* sont présentées par la suite. Pour ce qui est des Invertébrés piégés dans les pots Barber, ceux-ci sont ramenés au laboratoire dans le but de procéder à leur détermination systématique. Il en est de même pour les fragments sclérotinisés trouvés à l'entrée du nid de

Cataglyphis viatica. Les résultats chiffrés sont exploités par des indices écologiques et des méthodes statistiques.

2.4.4.1. – Détermination des spécimens capturés dans les pièges enterrés

La détermination des espèces d’Invertébrés échantillonnés à l’aide des pots Barber est effectuée dans le laboratoire de zoologie agricole et forestière de l’Ecole Nationale Supérieure Agronomique d’El Harrach.

Après avoir recueilli les espèces d’Arthropodes piégées dans les pots Barber, celles-ci sont observées grâce à une loupe binoculaire à image non inversée (Fig. 20 A). L’observateur tient compte des caractères morphologiques des différentes parties des corps des spécimens. Au niveau de la tête le type de pièces buccales qu’il soit broyeur ou piqueur-suceur oriente le systématicien dans sa démarche. Les particularités des ailes qu’elles soient bien développées ou vestigiales, sclérotinisées et dures ou membraneuses et transparentes interviennent dès le début dans le processus de la détermination. Il faut tenir compte du type de pattes, ravisseuses, sauteuses, fouisseuses ou marcheuses. La reconnaissance du spécimen se fait de proche en proche en passant par la classe, puis l’ordre et la famille. Lorsque le systématicien arrive au genre, il pénètre dans le domaine du spécialiste. Il est rare de pousser la détermination jusqu’à l’espèce. L’identification des espèces est réalisée en s’appuyant sur des clefs dichotomiques telles que celles des Diptères (PERRIER, 1983), des Orthoptères (CHOPARD, 1943 ; DELVARE et ABERLENC 1989 ; OLMO-VIDAL, 2000), des Hyménoptères (PERRIER et BERLAND, 1940 ; BERNARD, 1968 ; BARECH *et al.*, 2017, 2020 ; SHARAF *et al.*, 2018 ; SALATA *et al.*, 2020) et des Coléoptères (PERRIER, 1932; VILLIERS, 1978; DAJOZ, 2002).

2.4.4.2. – Reconnaissance des proies de *Cataglyphis viatica*

Il est possible de rassembler dans une boîte de Pétri les fragments du corps des proies de *Cataglyphis viatica* en fonction de leurs affinités systématiques, ressemblances ou complémentarités (Fig. 20 B). Les pattes sont mises ensemble à part. Il en est de même pour les élytres, les têtes et les thorax. Des regroupements de pièces homogènes sont possibles lorsque les fragments appartiennent au corps d’une même espèce. L’effectif de chaque espèce-proie correspond au plus grand nombre de pièces de même type. Lorsque les pièces sont paires l’observateur doit séparer celles de droite d’un côté et celles de gauche de l’autre. Comme précédemment la détermination des échantillons se fait de proche en proche en tenant compte des particularités des différentes parties des corps.



Figure 20 - A: Observation avec loupe binoculaire et détermination des espèces proies à partir de fragments. **B :** Triage et dénombrement des fragments (photo. originales)

2.4.4.3. - Suivi du cycle biologique et la description de *Sciobia bouvieri*

L'élevage du grillon s'est fait dans des terrariums en matière plastique transparent mesurant chacun 40 x 30 cm sur 20 cm de hauteur. Les terrariums sont placés sur le terrain sous abri. Un fond de terre naturelle d'environ 3 cm d'épaisseur a été introduit dans chaque terrarium afin de pouvoir suivre l'évolution de ces larves dans les différentes cages, jusqu'à l'état adulte. Au début de chacun des deux printemps des années 2020 et 2021, 10 répétitions de plusieurs couples à chaque fois, sont effectuées dans les terrariums.

La description des imagos femelles a porté sur les caractères suivants notamment la couleur et la forme générale, la longueur du corps mesurée depuis le sommet du vertex jusqu'à l'apex de la plaque sous-génitale. Chez les imagos mâles, le processus du vertex n'est pas pris en considération dans cette mesure, mais, d'autres caractères sont mesurés telles que la longueur et la largeur du voile membraneux du processus ainsi que la longueur et la largeur de la pièce coriacée du processus. Les mesures sont prises sous une loupe binoculaire après avoir placé les individus sur du papier millimétré.

Pour l'étude des génitalia de *Sciobia bouvieri* le protocole expérimental adopté est le même que celui utilisé chez les grands Hyménoptères qui ont un corps bien sclérotinisé telles que les abeilles. Ce protocole est détaillé par MELO (1999) et revisité par PORTO *et al.* (2016). Les étapes de préparation, de dissection et d'extraction des appareils copulateurs des spécimens mâles et femelles de *Sciobia bouvieri*, sont détaillées de la manière suivante.

Etape 1 : Préparation et dissection des échantillons

Plusieurs échantillons adultes de sexe différents appartenant à *Sciobia bouvieri* sont choisis pour extraire leurs génitalia. Le choix des spécimens est basé principalement sur la taille de ceux-ci. Tous les échantillons sont vivants et gardés dans un bocal. Après les avoir sacrifiés avec un produit insecticide, les abdomens sont séparés du reste des corps. Au niveau de chaque abdomen prélevé, une incision ventrale est pratiquée à l'aide d'une pince et d'un scalpel ou d'une paire de ciseaux. Ainsi, le contenu de l'abdomen est retiré. Selon RANDELL (1964) afin de garder la forme originale des organes de reproduction autant que possible la cavité abdominale doit être remplie avec du coton. Cette étape n'a pas été réalisée dans la présente expérimentation. Les échantillons éviscérés sont donc placés directement dans une solution de KOH à 10 % qui est portée à ébullition au bain-marie (entre 90 et 100°C) pendant 15 à 20 minutes. Cette étape permet le ramollissement des tissus, ce qui facilite leurs nettoyages. Selon DUPUIS (2005) la potasse attaque tous les tissus et ne laisse intactes que les structures sclérotinisées, soit le squelette externe et l'intima des organes ectodermiques.

Etape 2: Nettoyage des génitalia

Les impuretés sont enlevées avec des épingles entomologiques, vues grâce à une loupe binoculaire. Il n'est pas nécessaire de laver les échantillons avec de l'eau distillée à cette étape. Les organes reproducteurs sont ensuite transférés directement dans une solution contenant 3 à 5 % de H₂O₂ à température ambiante pendant quelques minutes (2 à 3 minutes sont suffisantes). Ce procédé permet l'éclaircissement des organes étudiés.

Selon PORTO *et al.* (2016) pour un nettoyage correct, il est important de souligner que le spécimen doit être transféré directement de la solution alcaline à la solution de peroxyde d'hydrogène (H₂O₂). Il ne faut pas laver à l'eau entre les deux étapes.

Il est à remarquer qu'il est important de transférer des parties disséquées et nettoyées dans une solution d'éthanol à 60 ou 70 % pendant 5 à 10 min. dans un bain-marie. Ce procédé permet d'évacuer les bulles d'air présentes à l'intérieur de ces organes et interrompre les effets chimiques de KOH et de H₂O₂. Une fois la solution ayant atteint la température ambiante, les échantillons sont prêts à être étudiés par observation sous une loupe binoculaire. Pour leur conservation, les génitalia sont gardés dans une solution d'éthanol à 70%, faute de disponibilité de glycérol. Les vues ventrales et latérales sont retenues car elles permettent d'apprécier facilement la disposition des génitalia internes de l'espèce étudiée.

2.4.4.4. – Exploitation des résultats par des indices écologiques et des méthodes statistiques

Les résultats de la présente étude sont exploités par des indices écologiques de composition et de structure ainsi que par des méthodes statistiques.

2.4.4.4.1. – Traitement des résultats par les indices écologiques de composition

Les indices écologiques de composition utilisés sont la richesse spécifique (S), la richesse moyenne (Sm), l'abondance relative (A.R. %), la fréquence d'occurrence (F.O. %) et la constance (C).

A- Richesses spécifique ou totale

La richesse totale est l'un des paramètres d'importance fondamentale qui caractérise un peuplement. C'est en fait la mesure la plus habituellement employée dans l'étude de la biodiversité (RAMADE, 2003). Elle correspond au nombre total des espèces que comporte le peuplement pris en considération dans n'importe quel écosystème (BLONDEL, 1979). Dans le présent travail, la richesse totale est le nombre des espèces d'Invertébrés présents d'une part dans les pots Barber et d'autre part au niveau du nid de la fourmi (*Cataglyphis viatica*)

B - Richesse moyennes (Sm)

La richesse moyenne (Sm) apparaît très utile dans l'examen de la structure du peuplement présent dans une aire fixée arbitrairement (RAMADE, 2003). Elle représente la moyenne du nombre d'espèces contactées dans chaque relevé.

Elle est calculée comme suit :

$$S_m = \frac{\sum S}{N}$$

$\sum S$ est la somme des richesses totales de tous les relevés.

N est le nombre de relevés.

Ici dans la présente étude, le nombre de relevés est en fait celui des sorties autant pour les échantillonnages avec les pots Barber que pour le nid de *Cataglyphis viatica*.

C - Fréquences centésimales ou abondances relatives (A.R. %)

L'abondance relative est le pourcentage de l'effectif d'une espèce-cible (n_i) par rapport au total des individus (N) toutes espèces confondues (DAJOZ, 1971).

$$A. R. \% = \frac{n_i}{N} \times 100$$

n_i est le nombre des individus de l'espèce prise en considération
 N est le nombre total des individus.

D - Fréquence d'occurrence (F.O. %) et constance (C)

La fréquence d'occurrence est le rapport exprimé en pourcentage du nombre de relevés où l'espèce est présente au nombre total de relevés effectués (DAJOZ, 1982).

$$F. O. \% = \frac{P}{N} \times 100$$

F.O. % est la fréquence d'occurrence.
 P est le nombre de relevés contenant l'espèce étudiée.
 N est le nombre total de relevés.

Il est à préciser que la constance est l'interprétation de la fréquence d'occurrence. Elle s'exprime en fonction du niveau du pourcentage par un qualificatif tel que rare ou accidentelle, accessoire, régulière ou omniprésente.

Le nombre de classes de constance (N.C.) est déterminé à l'aide de l'équation de Scott (2009) (cité par BMIROUX, 2017):

$$N. C. = \frac{(F. O. \max - F. O. \min)}{(3,5 * \sigma * (N)^{-\frac{1}{3}})}$$

N.C. est le nombre de classes de constance.
 N est le nombre d'espèces.

F.O. max et F.O. min sont pour la première la plus grande et la seconde la plus petite valeur de la fréquence d'occurrence obtenue, ce qui fait de F.O. max – F.O. min l'étendue de la série statistique des fréquences d'occurrence.

σ est l'écart-type de la série des valeurs des fréquences d'occurrence.

Cette équation prend en compte la taille de l'échantillon à analyser ainsi que les paramètres de dispersion de ses valeurs. Elle est donc sensée être plus précise que les autres équations telle que l'équation de Sturges (1926) qui ne prend en considération que la taille de l'échantillon

analysé et qui ne peut pas être utilisée lorsque la distribution des valeurs de la série statistique est asymétrique.

L'intervalle de chaque classe de constance (I.C.) est obtenu par l'équation suivante (MASTAKI, 2023):

$$I. C. = \frac{(F. O. \% \text{ max} - F. O. \% \text{ min})}{N. C. - 1}$$

I.C. est l'intervalle d'une classe appelé aussi amplitude de classe

N.C. est le nombre de classes.

F.O. max et F.O. min sont respectivement la plus grande et la plus petite valeur de la fréquence d'occurrence.

Selon MASTAKI (2023) les bornes (les limites) des classes sont obtenues en additionnant successivement l'intervalle de classe en commençant par la plus petite valeur enregistrée de la fréquence d'occurrence. Il est possible d'arrondir le nombre de classe à (N. C.) et l'intervalle de classe à la valeur entière la plus proche.

2.4.4.4.2. - Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure

Pour l'exploitation des résultats obtenus il est employé des indices écologiques de structure telles que la diversité de Shannon (H'), la diversité maximale H'max et l'équitabilité (E).

A - Indice de diversité de Shannon

L'indice de SHANNON (SHANNON and WIENER, 1963) est l'indice de diversité le plus couramment utilisé. Appelé aussi indice de Shannon-Weaver ou Shannon-Wiener ou encore Shannon ou simplement entropie, il est défini par l'équation suivante :

$$H' = - \sum_{i=1}^S q_i \cdot \log^2 q_i$$

Où

$$q_i = n_i / N$$

H' est l'indice de diversité (unité bits).

qi est la fréquence relative de la fréquence relative de la i^{ème} espèce.

ni est le nombre total des individus de l'espèce i.

N est le nombre total des individus toutes espèces confondues.

S est le nombre d'espèces.

Selon DAJOZ (1975) et BLONDEL (1979), l'indice de Shannon rend compte des modalités de partage du volume occupé par chaque espèce dans un espace écologique donné. Cet indice permet d'évaluer la diversité et le niveau de complexité d'un peuplement dans un biotope.

Les valeurs qui sont prises par l'indice de diversité dépendent d'une part de la richesse totale S et d'autre part de la répartition des effectifs par rapport aux différentes espèces.

B - Equitabilité

L'équitabilité est désignée aussi indice d'équirépartition. C'est en fait le rapport de la diversité effective (H') à la diversité maximale théorique (RAMADE, 2003). Elle est représentée par l'équation suivante.

$$E = \frac{H' \text{ observé}}{H \text{ max}}$$

H' est la diversité observée.

$H \text{ max}$ est la diversité maximale calculée par rapport à la richesse totale (S).

$$H \text{ max} = \log_2 S$$

L'équitabilité fluctue entre les valeurs limites 0 et 1. Elle se rapproche de 0 lorsque la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce. Cela signifie que les effectifs des espèces en présence sont en déséquilibre entre eux. Ce fait s'explique par la dominance d'une espèce ou plusieurs autres par rapport au reste du peuplement. Lorsque la valeur de l'équitabilité va vers 1, cela peut être expliqué par le fait que chacune des espèces étudiées est représentée par une même abondance. Ainsi il y a une équidistribution du nombre des individus entre les différentes espèces du peuplement (BLONDEL 1979; RAMADE 2003).

C - Indice de similarité de Sorensen (MAGURAN, 1988)

Dans le but de chercher le degré d'association ou de similarité entre les trois stations d'étude, il est fait appel à l'indice de Sorensen donné par l'équation suivante :

$$C_s = \frac{2j}{a + b} * 100$$

C_s est l'indice de Sorensen.

a. : Nombre d'espèces présentes dans la station A

b. : Nombre d'espèces présentes dans la station B

j. : Nombre d'espèces communes aux stations A et B

Cet indice varie de 0 à 100. S'il est égal à 0, les deux stations sont différentes et qu'elles ne possèdent pas d'espèces en commun. Plus l'indice de Sorensen tend vers 100, plus le degré de similarité s'élève entre les deux stations prises en considération.

2.4.4.4.3. - Exploitation des résultats par des méthodes statistiques

Dans cette partie les résultats obtenus sont exploités par deux méthodes statistiques, soit l'analyse factorielle des correspondances (A.f.c.) et l'analyse de la variance.

A- Analyse factorielle des correspondances (A.f.c.)

Cette analyse est utilisée pour décrire le degré de correspondance entre deux ou plusieurs ensembles de caractères (DERVIN, 1992). Elle présente les résultats des tableaux de convergences sous forme graphique (DELAGARDE, 1983). Cependant, les résultats d'une A.f.c. apparaissent notamment sous la forme d'une suite d'histogrammes dans lesquels figurent les données présentes dans les lignes ainsi que celles indiquées dans les colonnes d'un tableau. Les projections des taxons et des individus figurent en même temps sur le même graphique. Le test du Khi 2 (χ^2) est utilisé afin d'estimer les degrés de proximité entre les points. Dans la présentation graphique, plus les espèces (les variables) sont proches l'une de l'autre, plus elles se ressemblent. Inversement, si elles sont éloignées, cela veut dire qu'elles sont plus distinguées. Néanmoins, un autre caractère qui fait la distinction entre les espèces est leur positionnement par rapport au centre du graphique. Plus elles se trouvent près du centre moins elles sont discriminantes et vice versa (VILAIN, 1999).

B- Utilisation de l'analyse de la variance

D'après DAGNELIE (1975) l'analyse de la variance est la moyenne arithmétique des carrés des écarts par rapport à la moyenne. Elle est employée afin de comparer les moyennes des populations supposées normales et de même variance, à partir d'échantillons aléatoires, simples et indépendants les uns des autres. Elle permet de mettre en évidence la présence ou non d'une différence significative (DAGNELIE, 1975).

Chapitre III - Résultats

Chapitre III - Résultats

Après l'étude du milieu, les résultats des deux techniques utilisées pour l'inventaire des Invertébrés sont présentés. Ils sont suivis par l'étude de la bioécologie d'une espèce de grillon endémique en Algérie (*Sciobia bouvieri*), qui a été échantillonnée sous les haies d'*Opuntia*, dans les trois stations d'étude par les biais des pots Barber

3.1. - Etude du milieu

L'étude du milieu comporte des analyses physico-chimiques du sol et une étude floristique.

3.1.1. - Analyses physico-chimiques du sol

Les résultats physico-chimiques des sols des trois stations prises en considération sont rassemblés dans le tableau 11.

Tableau 11 - Propriétés physico-chimiques des sols dans trois stations

Stations	Ain El Azzra (S1)	El Mâsra (S2)	El Barda (S3)
Sable %	2,48	7,19	19,72
Limons %	76,98	63,26	69,22
Argile %	20,53	29,55	11,06
Texture	Limoneux fins-argileux	Limoneux argileux fins	Limoneux fins
pH	8,41	8,38	8,25
Qualification du sol par rapport au pH	Basique	Basique	Basique
CE (Conductivité électrique) (mS/cm)	0,22	0,13	0,14
Carbonate de calcium (CaCO ₃ %) total	32,73	36,81	5,45
Qualification du sol par rapport à CaCO ₃	Fortement calcaire	Fortement calcaire	Faiblement calcaire
Carbone organique %	1,845	0,984	1,968
Teneur en matière organique (MO%)	3,173	1,692	3,38
Qualification du sol par rapport à la teneur en MO%	Faiblement humifère	Pauvre en humus	Faiblement humifère
Phosphore (P) assimilable (ppm)	4,72	9,24	1,05
Qualification par rapport à la concentration de (P) assimilable	Très faible	Faible	Très faible

Le sol prélevé de la deuxième station ‘‘S2’’ possède une texture essentiellement limoneuse, alors que les sols des deux autres stations, soit ‘‘S1’’ et ‘‘S3’’ ont des textures argileuses. Les trois stations ont une structure généralement granuleuse plus ou moins compacte. Dans les trois cas les sols ont des faibles teneurs en matières organique. Ils sont basiques et leurs pH varient entre 8,25 et 8,41.

3.1.2. - Etude floristique du milieu

L’étude de la flore caractéristique dans les trois stations est réalisée à travers des transects végétaux.

3.1.2.1. - Transect végétal de la station d’Ain El Azzra (S1)

Les espèces végétales recensées dans la première station, sont regroupées dans le tableau 7 (en annexe) et représentées sous forme d’un transect végétal (Fig. 21)

Le taux de recouvrement végétal total de cette station est de 22 %. Les plants d’*Opuntia ficus-indica* occupent une superficie 86,8 m² du transect, soit 17,5 % du taux de recouvrement. La formation arbustive comporte aussi des oliviers nouvellement plantés avec des arbustes de moins de 2 ans d’âge. Cette espèce couvre 1,8 % du transect. La strate herbacée est composée principalement par des espèces de la famille des Poaceae telles que *Hordeum murinum*, *Cynodon dactylon*, *Avena sativa* et *Bromus* sp. Comme autres de la strate herbacée il y a *Borago officinalis* et *Sinapis arvensis*.

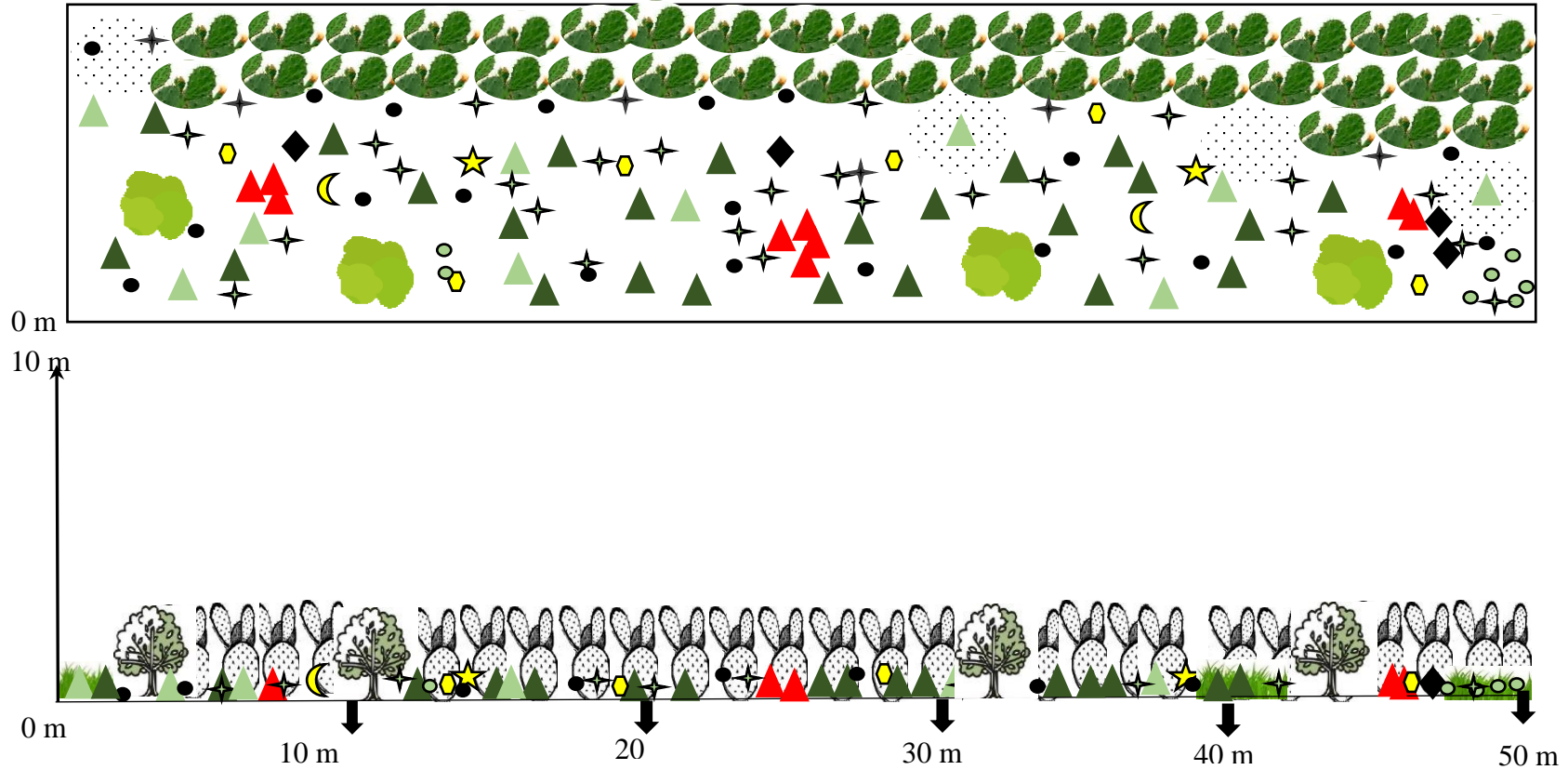

















Figure 21 - Transect végétal de la station d'Ain El Azzra

<i>Opuntia ficus indica</i> 	<i>Olea europaea</i> 	<i>Oxalis pes-caprae</i> 	<i>Sinapis arvensis</i> 	<i>Hedysarum sp.</i> 	<i>Papaver rhoeas</i> 	<i>Gladiolis segetum</i> 	<i>Hordeum murinum</i> 
<i>Erodium moschatum</i> 	<i>Malva sylvestris</i> 	<i>Cynodon dactylon</i> 	<i>Avena sativa</i> 	<i>Bromus sp.</i> 	<i>Scolymus sp.</i> 	<i>Borago officinalis</i> 	

3.1.2.2. - Transect végétal de la station d'El Mâsra (S2)

La totalité de la flore recensée est mentionnée dans le tableau 8 (en annexe), et représentée sous la forme d'un transect végétal (Fig. 22). Le taux du recouvrement global de la station est de 58,1 %. D'après le transect végétal, il est à remarquer que la strate arborescente correspond à un pourcentage de recouvrement de 29,2 %. Elle est formée d'oliviers et d'amandiers qui s'étendent ensemble sur une superficie de 146 m². La strate arbustive est formée d'une rangée d'*Opuntia ficus-indica*. L'occupation du sol par le figuier de Barbarie est de 56 m², soit une couverture végétale de 11,2%. La formation herbacée est composée d'espèces de différentes familles telles que celles des Brassicaceae, des Oxalidaceae, des Asteraceae, des Papaveraceae, des Iridaceae, des Poaceae, des Fabaceae, des Geraniaceae, des Malvaceae et des Resedaceae. L'espèce herbacée dominante est *Cynodon dactylon* avec un taux de recouvrement de 11,5 %.

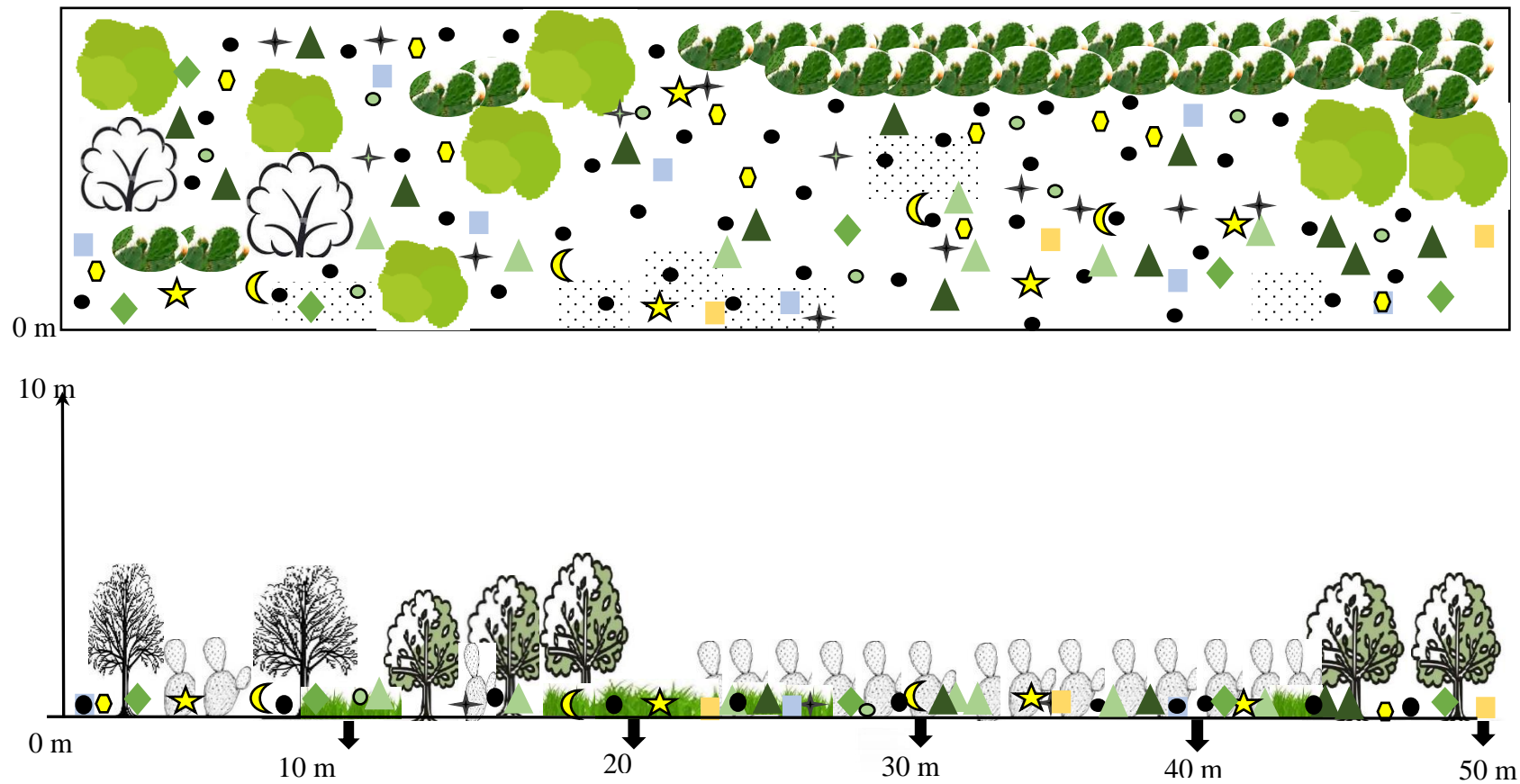


Figure 22 - Transect végétal de la station d'El Mâsra

<i>Opuntia ficus indica</i>	<i>Olea europaea</i>	<i>Prunus dulcis</i>	<i>Sinapis arvensis</i>	<i>Oxalis pes-caprae</i>	<i>Sonchus oleraceus</i>	<i>Papaver rhoeas</i>	<i>Glladiolis segetum</i>
<i>Hordeum murinum</i>	<i>Reichardia picroides</i>	<i>Medicago orbicularis</i>	<i>Erodium moschatum</i>	<i>Malva sylvestris</i>	<i>Cynodon dactylon</i>	<i>Reseda sp.</i>	<i>Scolymus sp.</i>

3.1.2.3. - Transect végétal de la station d'El Barda (S3)

La composition floristique et le taux de recouvrement des espèces végétales dans cette station sont indiqués dans le tableau 9 (en annexe) et représentés sous la forme d'un transect végétal (Fig. 23). Le taux de recouvrement global de la station est de 24,7%. Le couvert végétal est composé de trois strates. Le pourcentage de recouvrement de la formation arborescente est de 13,2%. La strate arbustive couvre 10,5% de la superficie du transect. *Opuntia ficus-indica* occupe une aire de 48 m². La strate herbacée se compose de quatre espèces de plantes spontanées. Ce sont *Leontodon hispidus*, *Melica ciliata*, *Ampelodesmos mauritanicus* et *Cynodon dactylon*.

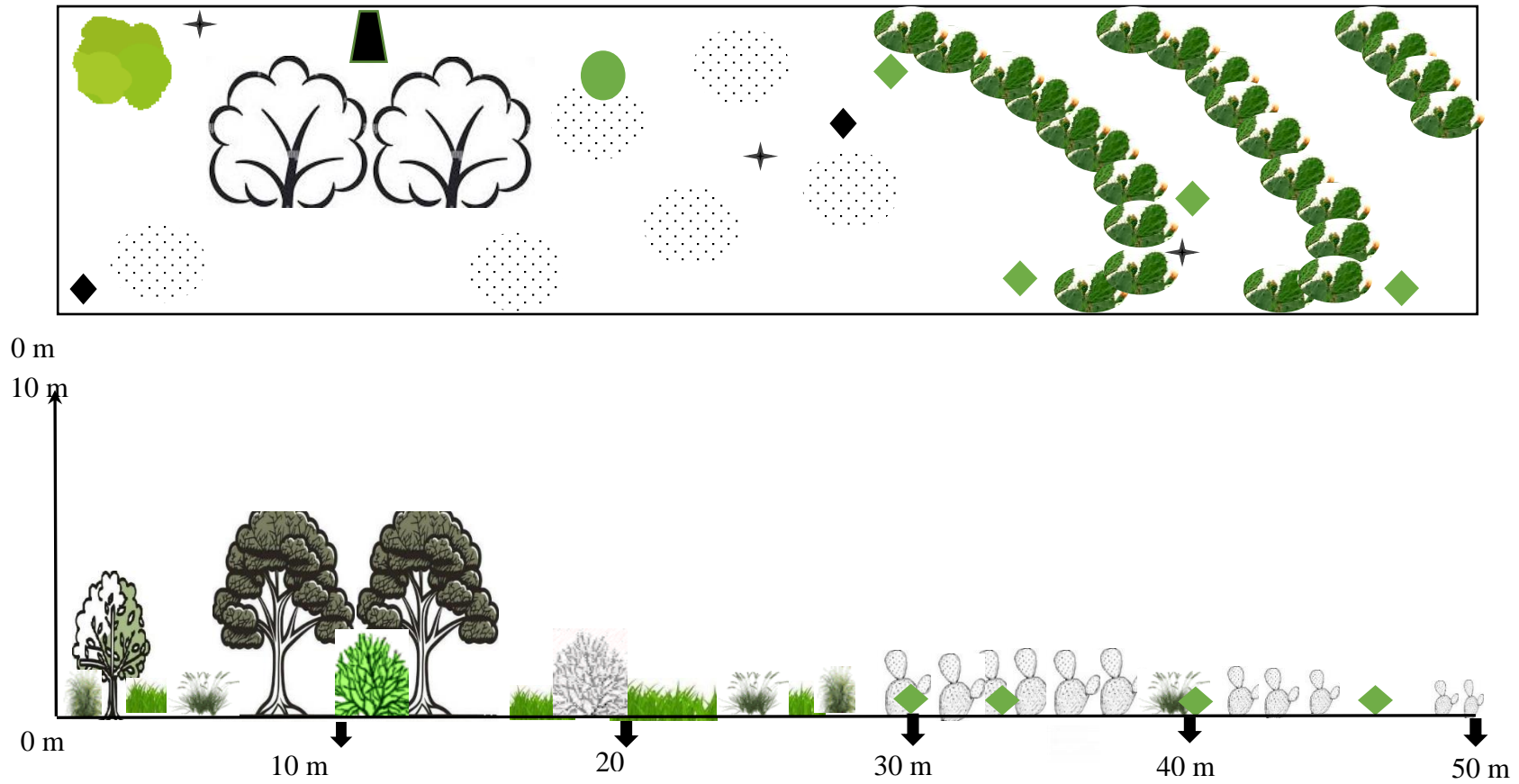


Figure 23 - Transect végétal de la station d'El Barda

<i>Opuntia ficus-indica</i>	<i>Olea europaea</i>	<i>Eucalyptus sp.</i>	<i>Quercus ilex</i>	<i>Pistacia lentiscus</i>
<i>Leontodon hispidus</i>	<i>Melica ciliata</i>	<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>	<i>Cynodon dactylon</i>	

3.2. – Faune échantillonnée au pied des haies d'*Opuntia* dans les pièges enterrés

Les résultats obtenus lors des échantillonnages de la faune piégée dans des pots Barber sont présentés. Il est d'abord question des espèces qui composent le peuplement des Invertébrés associés aux cactus des trois stations d'étude ensemble. Ensuite, les résultats de chaque station sont détaillés séparément.

3.2.1. – Inventaire total des trois stations

C'est dans le tableau 12 (en annexe) que l'ensemble des espèces prises dans les pots Barber sont rassemblées. Un effectif total de 2009 individus de différentes espèces d'Invertébrés est échantillonné dans les trois stations d'étude à l'aide des pièges enterrés. Ces espèces se répartissent entre 88 familles, 24 ordres, 7 classes et 2 embranchements dont le premier est celui des Mollusca. Celui-ci est représenté par 9 individus appartenant tous à la même classe, celle des Gastropodes. Le second embranchement est celui des Arthropoda qui rassemble 2.000 individus répartis entre 6 classes, celles des Arachnida, des Malacostraca, des Chilopoda, des Diplopoda, des Entognatha et des Insecta (Tab. 12).

Il est à remarquer que la classe des Insecta intervient au premier rang en nombre d'individus échantillonnés. Elle compte 1.529 spécimens soit 3/4 de l'effectif total. A l'intérieur de celle-ci 13 ordres et 60 familles sont identifiés. L'ordre le mieux mentionné est celui des Hymenoptera avec 1.230 individus, suivi par les Diptera avec 102 individus, puis par les Coleoptera avec 85 spécimens, les Hemiptera avec 63 représentants et les Orthoptera avec 17 éléments. Les autres ordres tels que ceux des Blattodea, des Zygentoma, des Archeognatha, des Lepidoptera, des Dermaptera, des Siphonaptera, des Psocoptera et des Thysanoptera sont peu comptés ($1 \leq N_i \leq 9$).

L'ordre des Hymenoptera se compose de 10 familles dont celle des Formicidae est la plus représentée en effectifs avec 1211 individus. Cependant, les 9 autres familles sont peu notées ($1 \leq N_i \leq 7$).

La classe des Entognatha contient 275 individus qui dépendent tous du même ordre, celui des Collembola et qui se répartissent entre trois familles, celles des Neanuridae, des Sminthuridae et des Entomobryidae. La famille des Entomobryidae domine nettement avec 255 individus.

La classe des Arachnida est représentée par 160 individus. Dans celle-ci le super-ordre des Acari est exprimé par un effectif total de 32 individus. L'ordre des Araneae compte 94 individus. Il regroupe 14 taxons réparties entre 12 familles, celles des Dysderidae, des Gnaphosidae, des Salticidae, des Zodariidae, des Amaurobiidae, des Clubionidae, des Linyphiidae, des Lycosidae, des Scytodidae, des Sicariidae, des Thomisidae et une dernière famille indéterminée. L'ordre des Opiliones est représenté par 27 individus répartis entre 2 espèces de la famille de Phalangiidae. De même dans l'ordre des Pseudoscorpions 2 espèces sont identifiées appartenant à la même famille de Neobisiidae, correspondant à 6 individus. Au sein de la classe des Arachnida l'ordre des Scorpionides. Il est le moins représenté par une seule espèce *Buthus occitanus* avec 1 seul individu.

Les classes Chilopoda, Diplopoda et Malacostraca comptent chacune 12 individus

3.2.2. – Exploitation de la faune piégée dans les trois stations ensemble

Les effectifs des espèces piégées dans les pots enterrés sont exploités par des indices écologiques de composition et de structure.

3.2.2.1. - Analyse des résultats par les indices écologiques de composition

Avant d'étudier les abondances relatives, les fréquences d'occurrence et la constance des espèces, les résultats sont traités d'abord par les richesses totales et moyennes.

A - Richesses totales et richesse moyenne

Au cours de toutes les sorties effectuées dans les trois stations retenues, la richesse totale des espèces d'Invertébrés piégées à proximité des haies d'*Opuntia ficus-indica* par le biais des pots Barber est de 146. Parmi les espèces récoltées, 33 sont présentes dans les trois stations prises en considération, 36 espèces sont retrouvées dans deux stations à la fois et 77 dans une seule station (Tab. 12).

L'évolution de la richesse mensuelle des populations d'Invertébrés est indiquée dans la figure 24. La valeur de la richesse moyenne (S_m) aux pieds des *Opuntia ficus-indica* est égale à 34 espèces. Elle est calculée à partir du rapport de la somme du nombre d'espèces recensées dans chaque prélèvement dans les trois stations prises en considération, au nombre total 12 des sorties effectuées.

Les richesses moyennes obtenues par station sont presque égales. Elles sont commentées séparément lors de l'exploration des résultats par station.

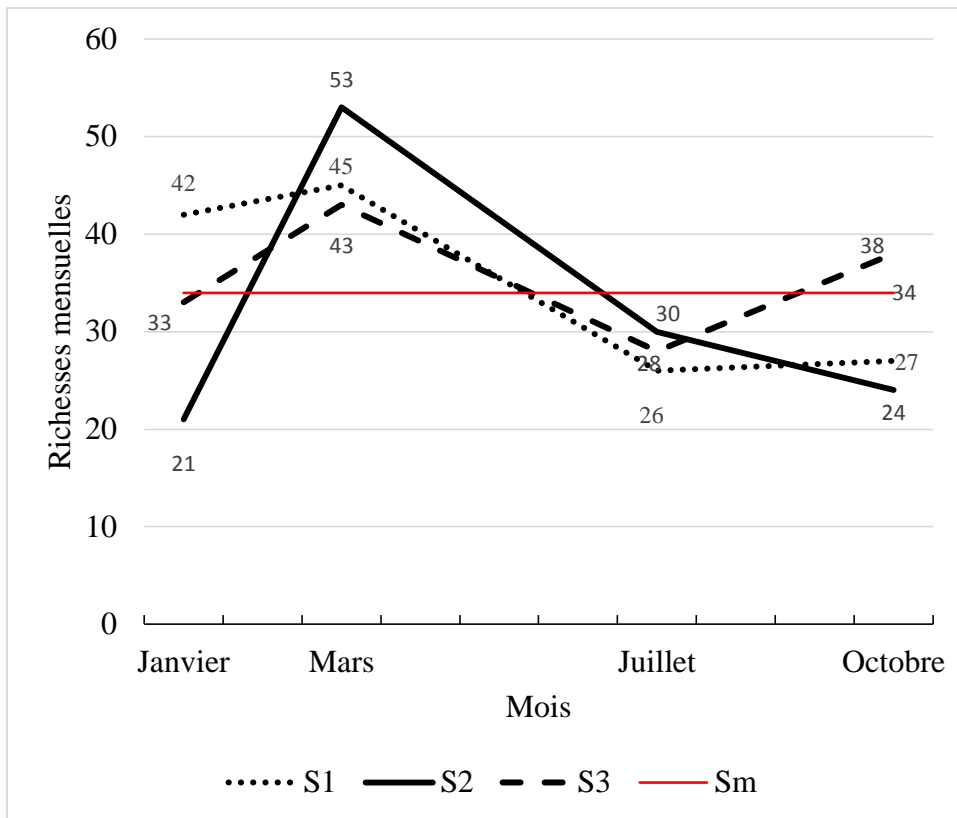


Figure 24 - Variations de la richesse totale station par station durant la période d'échantillonnage

La deuxième station (El Mâsra) présente le pic de richesse le plus élevé en mars et le plus bas en janvier (Fig. 24). En mars le plus grand nombre d'espèces échantillonnées est de 53. C'est d'ailleurs durant le mois de mars que les deux autres stations atteignent aussi leurs plus grandes richesses. Cependant, l'effectif le plus faible en espèces capturées dans les pièges enterrés est de 21, noté dans la seconde station. Il correspond au mois de janvier, le mois le plus froid (Tab. 2). Par contre, dans la première et la troisième station, les plus petits nombres d'espèces sont mentionnés en juillet, période chaude et sèche (Tab. 2, Tab. 3), avec des valeurs égales à 26 et 28 espèces.

B - Abondances relatives

Par rapport aux classes d'Invertébrés, les fréquences centésimales sont calculées d'une part en fonction des espèces et d'autre part par rapport aux individus. Puis, suivant les ordres taxonomiques l'exploration des résultats de la même manière est faite (Fig. 25, 26).

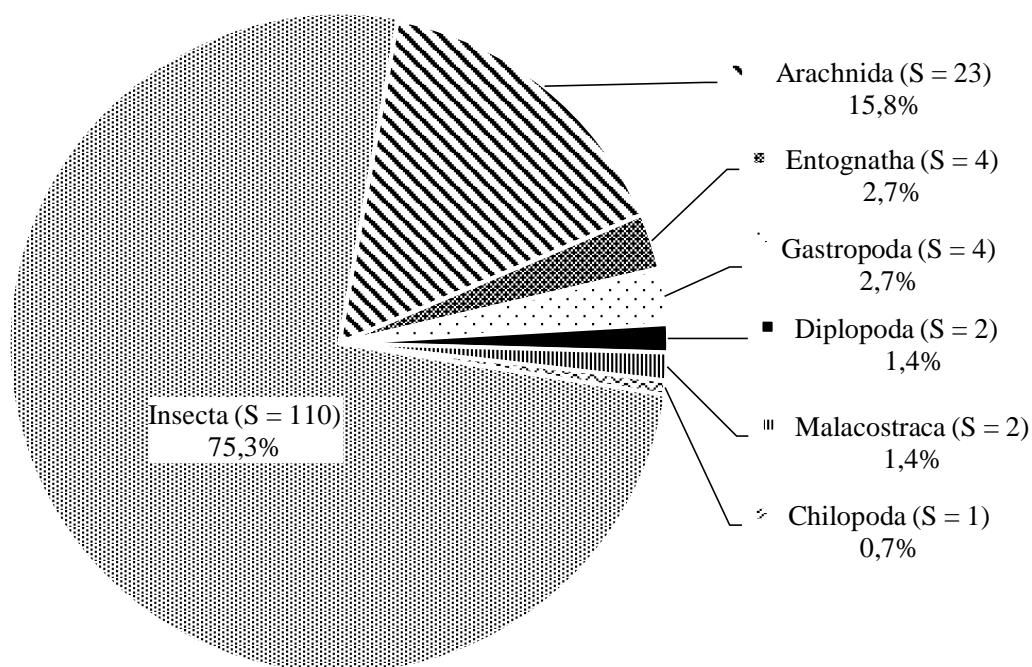


Figure 25 - Nombres (S) et pourcentages des espèces capturées dans les pots Barber dans l'ensemble des trois stations

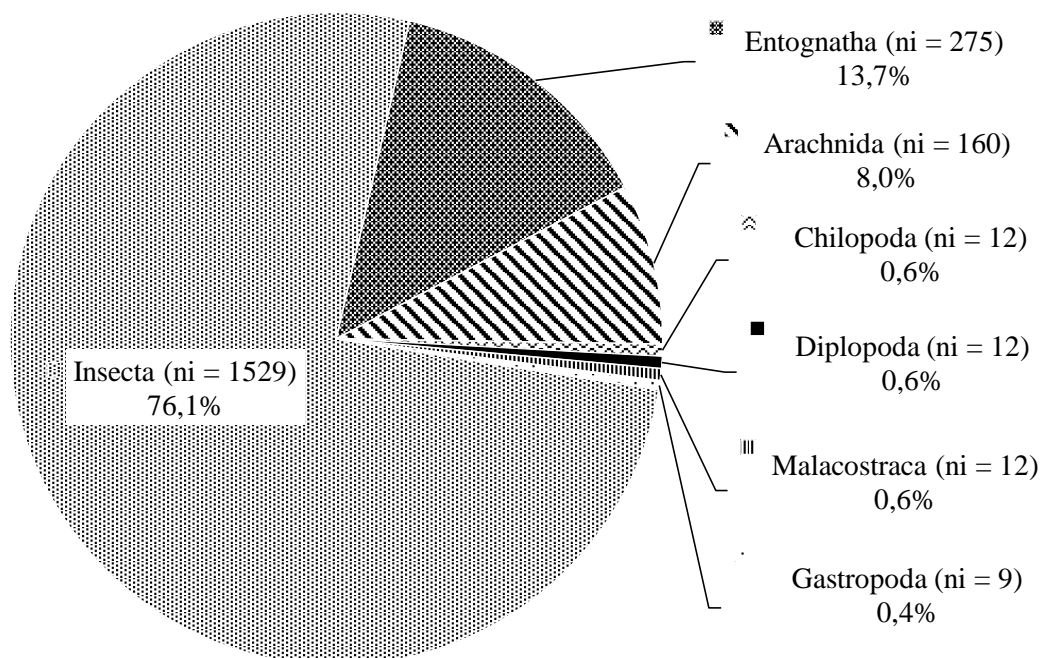


Figure 26 - Nombres et pourcentages des individus (ni) recensés dans les pots Barber dans les trois stations ensemble

Dans le présent travail, l'embranchement des Arthropodes est représenté par rapport à la quasi-totalité des espèces par 142 taxons, soit 97,3 % des espèces et 99,5% des individus. Par contre

les quatre autres espèces sont classées dans le second embranchement, celui des Mollusques. Parmi les sept classes identifiées, il apparaît clair que celle des Insecta occupe le premier rang avec 111 espèces (75,5 %). La classe des Arachnida intervient en deuxième position avec 23 espèces (15,6 %), suivie par les classes des Entognatha (2,7 %) et des Gastropoda (2,7 %) avec 4 espèces chacune. Les Diplopoda et les Malacostraca sont présentes avec 2 espèces chacune et les Chilopoda avec 1 seule espèce (0,7%) (Fig. 25).

Pour ce qui est des taux d'individus appartenant aux diverses classes, il est à noter que la plus haute valeur de l'abondance relative (A.R. %) concerne la classe des Insecta (A.R. % = 76,1%). La classe Entognatha (A.R.% = 13,7 %) suit en deuxième position, avant les Arachnida (A.R. % = 8%). Chacune des classes des Diplopoda, des Malacostraca et des Chilopoda participe avec une abondance relative égale à 0,6 %. Cependant celle des Gastropoda participe faiblement (A.R. % = 0,4 %) (Fig. 26).

Les abondances relatives des espèces regroupées en fonction des ordres sont indiquées dans la figure 27 et notées dans le tableau 13 (en annexe).

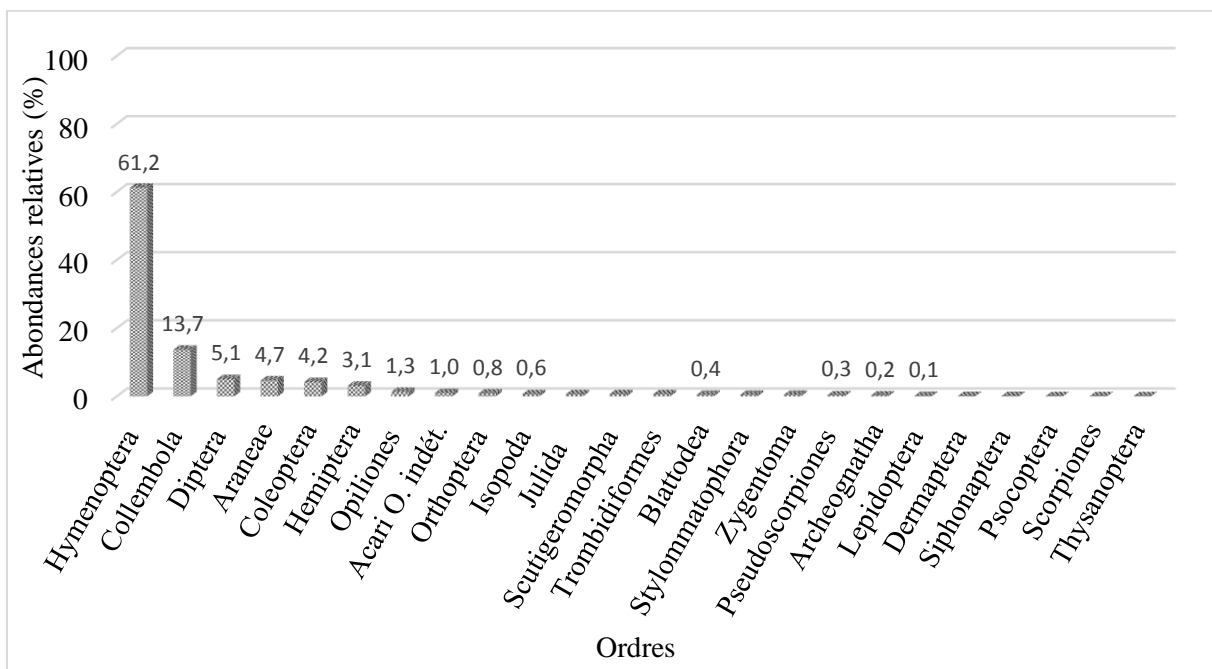


Figure 27 - En fonction des ordres, abondances relatives des Invertébrés capturés par la technique des pots Barber

Par rapport aux nombres d'individus, l'ordre des Hymenoptera est classé en première position (A.R. % = 61,2 %), suivi par ceux des Collembola (A.R. % = 13,7 %), des Diptera (A.R. % = 5,1 %), des Araneae (A.R. % = 5,7 %), des Coleoptera (A.R. % = 4,2 %) et des Hemiptera

(A.R. % =3,1%) (Fig. 27). Les autres ordres comptent entre 1 et 27 individus chacun ($1,34 \% \leq$ A.R. % $\leq 0,05 \%$).

En nombre d'espèces, l'ordre des Coleoptera est le mieux représenté (Tab. 13). Il compte 37 espèces; suivi par ceux des Hymenoptera avec 23 espèces, des Diptera (19 espèces), des Araneae (14 espèces), des Hemiptera (12 espèces) et des Orthoptera (5 espèces). Les autres ordres comportent entre 1 et 4 espèces chacun (Tab. 13).

Pour les trois stations ensemble, le classement en fonction des familles, des espèces échantillonnées dans les pots Barber, est présenté dans le tableau 14 (en annexe) en tenant compte des abondances relatives et des nombres d'espèces. 88 familles sont identifiées (Tab. 14 en annexe). La famille des Formicidae est la mieux représentée en nombre d'espèces et d'individus. Elle compte 14 espèces soit 1.211 individus. La famille des Staphylinidae est classée en deuxième position avec 10 espèces, suivies par la famille des Carabidae avec 9 espèces et les Chrysomelidae et les Cicadellidae avec 5 espèces chacune. La famille des Ectobiidae est notée avec 4 espèces et les familles des Curculionidae et des Gryllidae avec 3 espèces chacune. Les familles restantes ne participent qu'avec une à deux espèces chacune. Ainsi 3/4 des familles présentes sont peu présentes ($0,05 \% \leq$ A.R. % $\leq 0,45 \%$) (Tab. 14). 20 familles seulement possèdent des abondances relatives supérieures à 0,5 %. Elles sont représentées dans la figure 28.

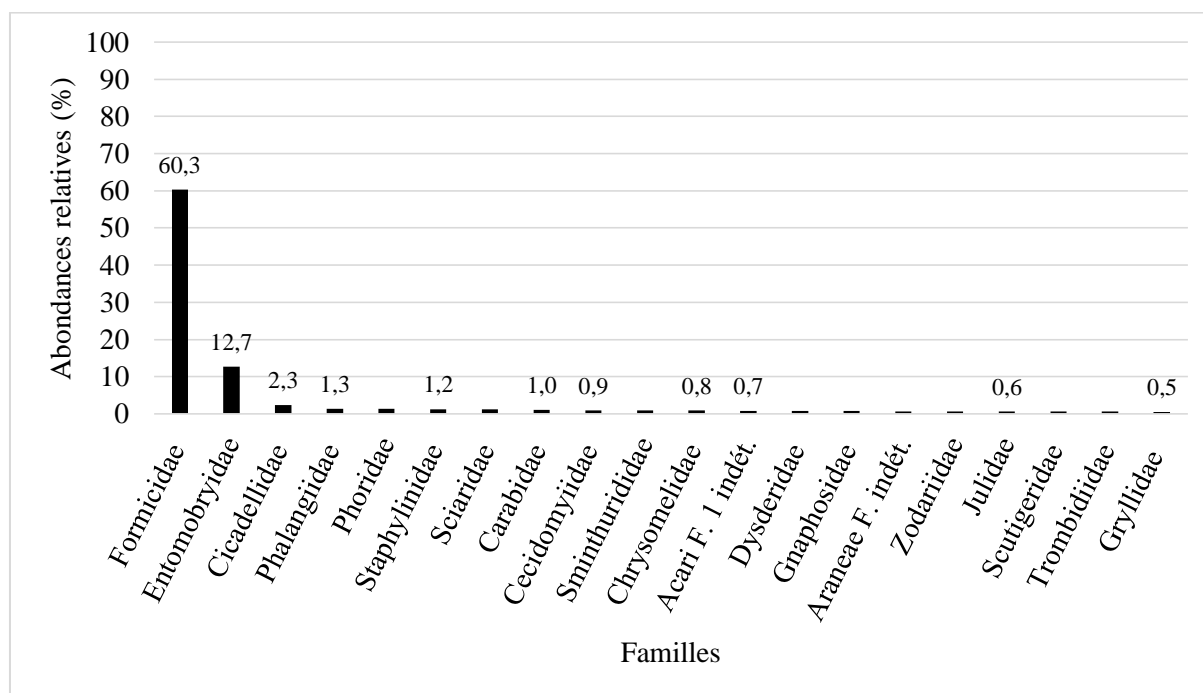


Figure 28 - Abondances relatives des familles les plus représentées dans l'inventaire des Invertébrés réalisé à l'aide des pots Barber dans les trois stations

La famille des Formicidae se trouve en tête du classement par rapport à l'abondance relative (A.R. % = 60,28 %) (Fig. 28), suivi par la famille Entomobryidae (A.R.% = 12,69 %), soit 255 individus appartenant à deux espèces seulement. Les familles des Cicadellidae, des Phalangiidae, des Phoridae, des Staphylinidae, des Sciaridae et des Carabidae ($1\% \leq \text{A.R.}\% \leq 2,34\%$), soit des nombres d'individus qui varient entre 20 et 47. Les familles restantes ne participent qu'avec des valeurs d'abondance relative minimales ($0,05\% \leq \text{A.R.}\% \leq 0,9\%$), soit moins de 20 individus pour chacune d'elles.

Les valeurs des abondances relatives des espèces piégées dans les pots Barber dans les trois stations sont indiquées dans le tableau 12 mis en annexe.

L'espèce qui apparaît la plus fréquente est *Monomorium salomonis*, (A.R. % = 16,1 %). Elle est suivie par la fourmi *Pheidole pallidula* (A.R. % = 12,3 %). La troisième position est occupée par une espèce indéterminée de la famille des Entomobryidae (A.R. % = 10,7 %), suivie par plusieurs espèces de la famille des Formicidae comme *Messor barbarus* (A.R.% = 9,4 %), *Camponotus barbaricus* (A.R. % = 9,2 %), *Aphaenogaster depilis* (A.R. % = 4,2 %) et, *Camponotus* sp. (A.R. % = 3,7 %). *Entomobryia* sp. (A.R. %= 2,0 %), *Tetramorium biskrense* (A.R. % =1,7 %) et *Monomorium andrei* (A.R. % = 1,6 %) participent faiblement. Il est à rappeler que les fourmis interviennent fortement parce que ce sont des espèces qui vivent en colonies populeuses. Deux espèces de l'ordre des Diptera, l'une appartenant à la famille des Phoridae et l'autre à la famille des Sciaridae (*Bradysia* sp.) sont peu présentes. Toutes les autres espèces (Phalangiidae, Cicadellidae et autres) sont caractérisées par des fréquences centésimales très basses ($0,05\% \leq \text{A.R.}\% \leq 1,3\%$).

C - Fréquences d'occurrence et constances des espèces piégées dans les pots Barber dans les trois stations

L'indice de Scott est calculé à partir des valeurs des fréquences d'occurrence des espèces échantillonnées dans des pots Barber (Tab. 15).

Tableau 15 - Paramètres des fréquences d'occurrence, nombre et intervalle de classe des constances des espèces échantillonnées dans des pots Barber

Fréquence d'occurrence maximale (F.O.% max)	48,96 %
Fréquence d'occurrence minimale (F.O.% min)	1,04 %
Ecart-type	7,28
Nombre d'espèces (S)	146
$S^{(-1/3)}$	0,19
Nombre de classes (N.C.)	9,91
Amplitude de classe	5,32

Le calcul de l'indice de Scott a permis d'identifier 10 classes de constance avec un intervalle de 5,3 entre deux classes successives (Tab. 15).

Les qualificatifs et les bornes des dix classes caractéristiques de la constance des espèces capturées par le biais des pots Barber sont mentionnés dans le tableau 16.

Tableau 16 - Bornes des classes de constance identifiées pour l'ensemble des espèces piégées dans les pots Barber

Qualifications	Intervalles de F.O.%
Espèces très rares	$1,04 \% \leq \text{F.O.} \% < 6,37 \%$
Espèces rares	$6,37 \% \leq \text{F.O.} \% < 11,69 \%$
espèces accidentelles	$11,69 \% \leq \text{F.O.} \% < 17,01 \%$
espèces accessoires	$17,01 \% \leq \text{F.O.} \% < 22,34 \%$
espèces régulières	$22,34 \% \leq \text{F.O.} \% < 27,66 \%$
Espèces très régulières	$27,66 \% \leq \text{F.O.} \% < 32,99 \%$
Espèces faiblement constantes	$32,99 \% \leq \text{F.O.} \% < 38,31 \%$
Espèces constantes	$38,31 \% \leq \text{F.O.} \% < 43,63 \%$
Espèces fortement constantes	$43,63 \% \leq \text{F.O.} \% < 48,96 \%$
Espèces omniprésentes	$\text{F.O.} \% \geq 48,96 \%$

Un arrangement des espèces par classe de constance est réalisé selon les valeurs de leurs fréquences d'occurrences (Tab. 17 en annexe). Il est à remarquer que l'abondance des espèces n'est pas forcément liée à la présence régulière de ces dernières dans le milieu étudié. Durant toute la période d'échantillonnage, une seule espèce indéterminée de la famille des Entomobryidae est omniprésente dans les biotopes où les pièges sont installés. Pour les espèces de la famille des Formicidae, trois parmi elles sont considérées comme faiblement constantes; ce sont *Monomorium salomonis*, *Aphaenogaster depilis* et *Pheidole pallidula*. La catégorie des espèces régulièrement présentes, ne comprend que deux espèces, *Entomobryia* sp. et *Messor barbarus*. Le même nombre d'espèces caractérise la catégorie des espèces accessoires, avec Phalangiiidae sp.1 et Phoridae sp. Les espèces accidentelles sont au nombre de 5 soit Cicadellidae sp. 1. *Bradysia* sp., *Camponotus barbaricus*, Gnaphosidae sp. et Acari sp. Cependant plus de 90 % des espèces échantillonnées sont considérées comme rares ou très rares avec 16 espèces pour le premières classe de constance et 117 espèces pour la deuxième, laquelle contient des espèces de différents ordres dont des Orthoptera avec *Pezotettix giornae*, *Sciobia bouvieri*, *Gryllomorpha* sp., *Gryllus* sp. et *Calliptamus barbarus* et des Coleoptera avec 37 espèces. Parmi les 10 classes de constance, 3 sont vides (classes des espèces très régulières, constantes et fortement constantes).

3.2.2.2. - Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure

Les indices écologiques de structure qui sont appliqués aux Invertébrés capturés dans des pots Barber sont l'indice de diversité de Shannon et l'équitabilité (Tab. 18).

Tableau 18 - Diversité de Shannon (H'), diversité maximale (H'max) et équitabilité (E) des espèces capturées

S : Richesse totale	146
H' : Indice de diversité de Shannon exprimé en bits	4,82
H' (max) : Indice de diversité maximale	7,19
E : Equitabilité	0,67

La valeur de l'équitabilité calculée pour les trois stations ensemble tend vers 1, ce qui indique que les effectifs des espèces en présence ont une tendance à être en équilibre entre eux.

A- Indice de similarité de Sorensen

L'indice de Sorensen est calculé d'une part entre les trois stations ensemble, puis entre les stations deux à deux (Tab. 19).

Tableau 19 - Valeurs de l'indice de similarité de Sorensen (Cs %) calculé entre les stations prises en considération

Stations	(S1 - S2)	(S2 - S3)	(S1 - S3)	(S1-S2-S3)
Cs %	57	55,3	51,2	26,6

Le degré d'association entre les trois stations est égal à 26,6 %. Parmi les 146 espèces inventoriées, 33 sont communes, elles sont inventoriées dans les trois stations. En comparant la similarité des stations deux à deux, il est à remarquer que la première station (S1) et la deuxième (S2) présentent le plus haut degré de ressemblance : elles possèdent 45 espèces en commun (j) sur 158. Néanmoins la deuxième et la troisième station ont plus d'espèces en commun (j = 47) mais par rapport à un nombre plus grand égal à 170. La similitude entre elles est inférieure à celle calculée entre les deux premières stations. L'association entre la première et la troisième station est légèrement plus petite. Ensemble, elles possèdent 43 espèces en commun.

3.2.3. – Inventaire des Invertébrés dans la station (S1) d'Ain El Azzra

Les résultats de l'inventaire des Invertébrés effectués dans la station d'Ain El Azzra sont présentés dans le tableau 12 en annexe.

Au total, 897 individus de différentes espèces d'Invertébrés sont piégés dans des pots Barber dans cette station située à 284 m d'altitude. Cet effectif est reparti sur 2 embranchements, 7 classes, 21 ordres et 52 familles.

Plus des 4/5 de l'effectif total appartiennent à la classe des Insecta (746 individus), suivie par celle des Entognatha représentée par 71 individus et par celle des Arachnida avec 53 individus. Les classes des Chilopoda, des Malacostraca, des Diplopoda et des Gastropoda ne participent qu'avec de faibles effectifs ($5 \leq N_i \leq 10$).

3.2.4. – Exploitation de la faune piégée dans la station d'Ain El Azzra

Les espèces piégées dans les pots enterrés placés dans la station d'Ain El Azzra sont exploitées par des indices écologiques de composition et de structure.

3.2.4.1. - Analyse des résultats par les indices écologiques de composition

Une exploration des richesses totales et moyennes en espèces est effectuée. Elle est suivie par l'étude des abondances relatives, des fréquences d'occurrence et de la constance des espèces.

A - Richesses totales et richesse moyenne.

Dans la station d'Ain El Azzra les variations de la richesse totale des Invertébrés piégés dans des pots Barber durant la période d'échantillonnage sont indiquées dans le tableau 20.

Tableau 20 - Richesse moyenne des Invertébrés et variations dans le temps de la richesse totale dans la station d'Ain El Azzra

	Mars	juillet	Octobre	Janvier
Richesses totales	45	26	27	42
Richesse moyenne	35			

Durant toute la période de l'échantillonnage, la richesse totale est de 78 espèces. La richesse totale varie d'un mois à un autre (Tab. 20). La valeur la plus élevée est notée pendant le mois de mars qui représente le début de la saison printanière, avec 45 espèces. Elle est suivie par celle enregistrée en janvier qui correspond au début de l'hiver avec 42 espèces. Ce nombre très important d'espèces capturées en hiver peut être expliqué par différents paramètres. Parmi ces raisons, l'altitude la plus basse de la station échantillonnée, et l'orientation des haies d'*Opuntia* sont à citer. Elles influent sur le microclimat d'Ain El Azzra. Pendant les mois de juillet et d'octobre, les nombres d'espèces échantillonnées sont beaucoup moins importants respectivement avec 26 et 27 espèces.

Ces deux valeurs représentent les deux saisons estivale et automnale. L'écart entre les différentes valeurs de la richesse mensuelle dans la même station est probablement dû aux variations climatiques entre les saisons. Ces fluctuations de température et de pluviométrie interviennent de façon directe sur la présence et sur le cycle biologique des espèces végétales et animales.

B - Abondance relative

Les fréquences centésimales sont calculées par rapport aux espèces capturées dans la station Ain El Azzra en les regroupant par ordre et par famille.

En fonction des classes d'Invertébrés, les résultats de l'échantillonnage des Invertébrés dans la station d'Ain El Azzra sont traités en tenant compte d'abord des espèces, puis des individus. (Fig. 29, 30).

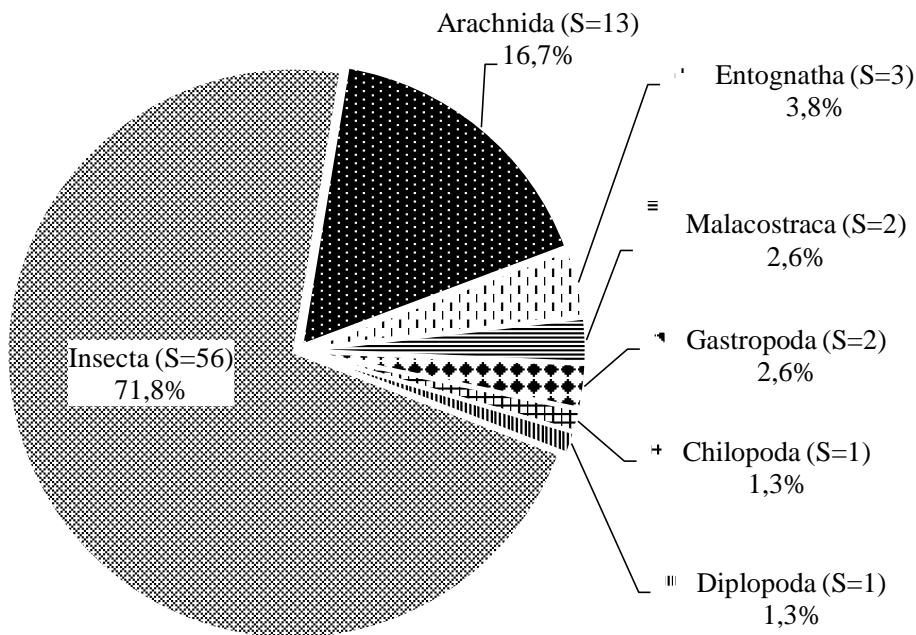


Figure 29 - Pourcentages des classes des Invertébrés en fonction des nombre d'espèces (S) recensées dans la station d'Ain El Azzra

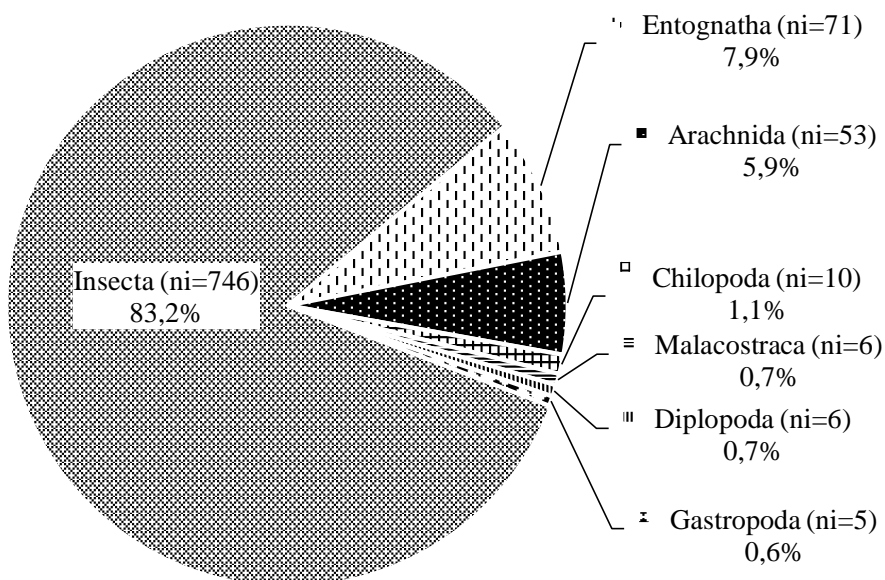


Figure 30 - Pourcentages des classes des Invertébrés en fonction des nombre d'individus (ni) des espèces recensées dans la station d'Ain El Azzra

En nombre d'espèces échantillonnées, la classe des Insecta occupe la première place avec 56 taxas. Elle représente 71,8 % de l'ensemble des Invertébrés piégés (Fig. 29). La classe des Arachnida vient en deuxième position avec 13 espèces (16,7 %). Celle des Entognatha occupe la troisième position avec 3 espèces soit 3,8 %. Les classes des Gastropoda, des Diplopoda, des Malacostraca et des Chilopoda ne participent qu'avec très peu d'espèces (nombre de taxa ≤ 2). En termes d'individus, la classe des Insecta occupe aussi la première place, correspondant aux 4/5 de l'effectif total, soit 746 individus. La classe des Entognatha intervient en deuxième position avec 71 individus soit 7,9 %. Elle est suivie par les Arachnida avec 53 individus (5,9 %). Les autres classes ne sont représentées avec de faibles effectifs comptant moins de 10 individus chacune (Fig. 30).

B.1. - Abondances relatives en fonction des ordres

Les effectifs et les fréquences des Invertébrés sont classés ordre par ordre et regroupés dans le tableau 21.

Il est à remarquer l'importance de l'ordre des Hymenoptera qui domine avec une abondance relative de 73,1 % (Tab. 21). Bien entendu les Hymenoptera sont les plus nombreux parce qu'ils contiennent plusieurs espèces qui vivent en sociétés populeuses. Cet ordre est suivi par celui des Collembola (A.R. % = 7,9 %). Quant aux autres ordres, ceux des Araneae, des Diptera, des Coleoptera, des Hemiptera, des Scutigermorpha et des Orthoptera, ils participent plus modestement ($1 \% \leq \text{A.R. \%} < 3,8 \%$).

Tableau 21 - Effectifs et fréquences des Invertébrés piégés dans des pots Barber dans la station d'Ain El Azzra et classés ordre par ordre

Ordres	Effectifs (ni)	A.R. %
Hymenoptera	656	73,13
Collembola	71	7,92
Araneae	34	3,79
Diptera	26	2,90
Coleoptera	24	2,68
Hemiptera	16	1,78
Trombidiformes	2	0,22
Acari O. indé.	8	0,89
Scutigermorpha	10	1,11
Orthoptera	9	1,00
Opiliones	7	0,78
Zygentoma	6	0,67
Isopoda	6	0,67
Julida	6	0,67
Stylommatophora	5	0,56
Blatodea	3	0,33
Lepidoptera	2	0,22
Pseudoscorpiones	2	0,22
Siphonaptera	2	0,22
Dermaptera	1	0,11
Archeognatha	1	0,11

B. 2. - Abondances relatives des Invertébrés en fonction des familles

Les abondances relatives des familles d’Invertébrés sont indiquées dans le tableau 22.

Tableau 22 - Effectifs et abondances relatives (A.R. %) des familles d’Invertébrés capturés dans les pots Barber mis dans la station d’Ain El Azzra

Familles	Effectifs	A.R. %	Familles	Effectifs	A.R. %
Formicidae	646	72,02	Ferussaciidae	3	0,33
Entomobryidae	63	7,02	Pentatomidae	3	0,33
Scutigeridae	10	1,11	Cercopidae	2	0,22
Dysderidae	9	1	Geomitridae	2	0,22
Carabidae	9	1	Lygaeidae	2	0,22
Acari F. indét.	8	0,89	Neobisiidae	2	0,22
Cecidomyiidae	8	0,89	Acrididae	2	0,22
Cicadellidae	8	0,89	Porcellionidae	2	0,22
Phoridae	8	0,89	Pulicidae	2	0,22
Sminthuridae	8	0,89	Salticidae	2	0,22
Sciaridae	7	0,78	Trombidiidae	2	0,22
Staphylinidae	7	0,78	Anisolabididae	1	0,11
Gryllidae	7	0,78	Anthicidae	1	0,11
Phalangiidae	7	0,78	Bethylidae	1	0,11
Chalcididae	6	0,67	Bostrychidae	1	0,11
Lepismatidae	6	0,67	Chironomidae	1	0,11
Julidae	6	0,67	Dryinidae	1	0,11
Chrysomelidae	5	0,56	Ichneumonidae	1	0,11
Thomisidae	5	0,56	Lepidoptera F. indét.	1	0,11
Armadillidiidae	4	0,45	Machilidae	1	0,11
Gnaphosidae	4	0,45	Muscidae	1	0,11
Linyphiidae	4	0,45	Mutillidae	1	0,11
Zodariidae	4	0,45	Nematocera F. indét.	1	0,11
Amaurobiidae	3	0,33	Pieridae	1	0,11
Araneae F. indét.	3	0,33	Scarabaeidae	1	0,11
Ectobiidae	3	0,33	Cydnidae	1	0,11

Parmi les 78 espèces d'Invertébrés échantillonnées, il est remarquable que la famille des Formicidae domine nettement avec un taux élevé (A.R. % = 72,0 %; ni = 646 individus). Elle est suivie de loin par la famille des Entomobryidae avec une abondance relative de 7,0 % soit 63 individus. Deux familles seulement celles des Scutigéridae et des Dysderidae ont des taux d'abondances relatives égales à 1 ou 1,1 %, alors que le reste des familles ne sont représentées que par de très faibles taux qui n'atteignent pas 0,9 % (Tab. 22).

B. 3. - Classement des abondances relatives des espèces piégées dans la station d'Ain El Azzra

Le classement des abondances relatives des espèces piégées dans la station d'Ain El Azzra est reporté dans le tableau 23 en annexe.

Il est remarquable que la famille des Formicidae est représentée principalement dans cette station par *Monomorium salomonis* (A.R. % = 16,4 %; 147 individus) (Tab. 23). Cette espèce de fourmi est suivie de près par d'autres espèces de Formicidae telles que *Camponotus barbaricus* (A.R. % = 15,2 %; 136 individus), *Messor barbarus* (A.R. % = 13,5 %; 121 individus), *Pheidole pallidula* (A.R. % = 9,6 %; 86 individus) ainsi qu'une espèce indéterminée du genre *Camponotus* (A.R. % = 8,0 % ; 72 individus). *Pheidole pallidula* n'est pas très abondante par rapport aux autres espèces citées. C'est parce que les fourmis sont des espèces sociales vivant en grands effectifs qu'elles se présentent ici avec les plus fortes abondances.

C- Fréquences d'occurrences et constances

Les valeurs des différents paramètres qui ont permis le calcul du nombre de classes de constance et par suite l'intervalle entre deux classes consécutives sont mises en relief (Tab. 24).

Tableau 24 - Fréquences d'occurrence minimale et maximale, nombre et intervalle de classe de constance dans la station d'Ain El Azzra

Fréquence d'occurrence maximale (F.O.% max)	43,75
Fréquence d'occurrence minimale (F.O.% min)	3,13
Ecart-type	8,00
Nombres d'espèces (N)	78
Nombre de classes (N.C.)	6,20
Amplitude de classe (intervalle)	6,55

Les valeurs des fréquences d'occurrence des espèces échantillonnées dans la première station ont permis d'identifier six classes de constance, avec une amplitude de classe de 6,55 (Tab. 24).

Les qualificatifs qui désignent les six classes de constance des espèces présentes dans la station d'Ain El Azzra sont rare, accidentelle, accessoire, régulière, constante et omniprésente. Les intervalles de chaque classe sont reportés dans le tableau 25.

Tableau 25 - Bornes des classes de la constance (C) identifiées dans la station d'Ain El Azzra

Constances	Intervalle des classes
Espèces rares	$3,13 \% \leq \text{F.O.} \% < 9,68 \%$
Espèces accidentelles	$9,68 \% \leq \text{F.O.} \% < 16,24 \%$
Espèces accessoires	$16,24 \% \leq \text{F.O.} \% < 22,79 \%$
Espèces régulières	$22,79 \% \leq \text{F.O.} \% < 29,34 \%$
Espèces constantes	$29,34 \% \leq \text{F.O.} \% < 35,89 \%$
Espèces omniprésentes	$\text{F.O.} \% \geq 35,89 \%$

Il est à rappeler que les valeurs de la fréquence d'occurrence et de la constance sont présentées dans le tableau 23 (en annexe). Les fourmis représentent la majeure partie des insectes capturées. Elles reviennent dans tous les prélèvements effectués, au moins par deux espèces différentes. *Pheidole pallidula* bien qu'elle ne soit pas très abondante par rapport aux autres espèces de fourmis, elle est considérée comme la seule espèce omniprésente dans cette station. Presque les 4/5 des espèces inventoriées dans cette station sont des éléments rares. La classe de constance rare contient 58 espèces représentées surtout par des Coléoptères et des Orthoptères. Dans la classe des espèces accidentelles, 9 taxons sont identifiés dont 5 Araneae indéterminées des familles des Dysderidae, Gnaphosidae, Linyphiidae, Thomisidae et Zodariidae. Cette catégorie contient aussi deux espèces du genre *Camponotus* ainsi que Cicadellidae sp.1 indét. et *Cylindroiulus* sp. La classe des espèces régulières est représentée dans cette station par cinq taxons soit 6,4 % des espèces échantillonnées (*Acari* sp., Chalcidinae sp., Phoridae sp., *Temnothorax* sp. et *Tetramorium biskrense*).

3.2.4.2. - Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure

Les valeurs des indices de diversité de Shannon, de diversité maximale et d'équitabilité appliqués aux espèces capturées dans cette première station sont mentionnées dans le tableau 26.

Tableau 26 - Diversité de Shannon (H'), la diversité maximale (H' max) et l'équitabilité (E) appliquées aux espèces capturées dans la station de Ain El Azzra

S : Richesse totale	78
H' : Indice de diversité de Shannon exprimé en bits	4,30
H' (max) : Indice de diversité maximale	6,29
E : Equitabilité	0,68

La valeur de l'indice de diversité de Shannon calculé étant égal à 4,3 bits indique que la diversité des espèces présentes à Ain El Azzra est forte. Quant à l'équitabilité calculée dans cette station, elle tend vers 1. Cela indique que les effectifs des espèces ont une certaine tendance à être en équilibre entre eux.

3.2.5. – Inventaire des Invertébrés dans la station (S2) d'El Mâsra

Dans la station d'El Mâsra, sous les haies d'*Opuntia ficus-indica* 459 individus d'Invertébrés sont décomptés (Tab. 12 en annexe). Ils se répartissent entre deux grands embranchements, 8 classes, 19 ordres et 49 familles.

3.2.6. – Exploitation de la faune piégée dans la station d'El Mâsra

L'exploitation des Invertébrés piégés dans les pots Barber dans la station d'El Mâsra (S2) est faite grâce à des indices écologiques de composition et de structure.

3.2.6.1. - Analyse des résultats par les indices écologiques de composition

Le calcul des richesses totales et moyenne est effectuée. Elle est suivie par l'étude des abondances relatives, des fréquences d'occurrence et de la constance des espèces.

A- Richesses totales et richesse moyenne.

Dans la station d'El Mâsra les variations de la richesse totale des populations d'Arthropode et des mollusques piégés dans des pots Barber durant la période d'échantillonnage sont indiquées dans le tableau 27.

Tableau 27 - Dans la station d'El Mâsra, richesses totales des Invertébrés relevées durant quelques mois-repères et richesse moyenne

	Mars	Juillet	Octobre	Janvier
Richesses totales	53	30	24	21
Richesse moyenne	32			

Au total 80 espèces sont piégées dans les pots enterrés dans la station d'El Mâsra. Il est à remarquer que la richesse totale change d'un mois à l'autre. Sa valeur maximale est enregistrée durant la dernière décade du mois de mars qui correspond au début de la saison printanière avec 53 espèces (Tab. 27). Cette valeur est presque deux fois plus élevée que celles notées durant les autres mois. Cela peut être expliqué par l'activité importante des insectes au début du printemps après les mois de froid et les jours courts de l'hiver, par la plus grande densité du couvert végétale et par la meilleure disponibilité des aliments. Justement la plus faible valeur de la richesse est enregistrée en hiver pendant le mois de janvier avec 21 espèces.

B - Abondance relative

Dans la station d'El Mâsra, les valeurs des abondances relatives des espèces piégées sont prises en considération en les regroupant par classe (Fig. 31, 32), puis par ordre et par famille.

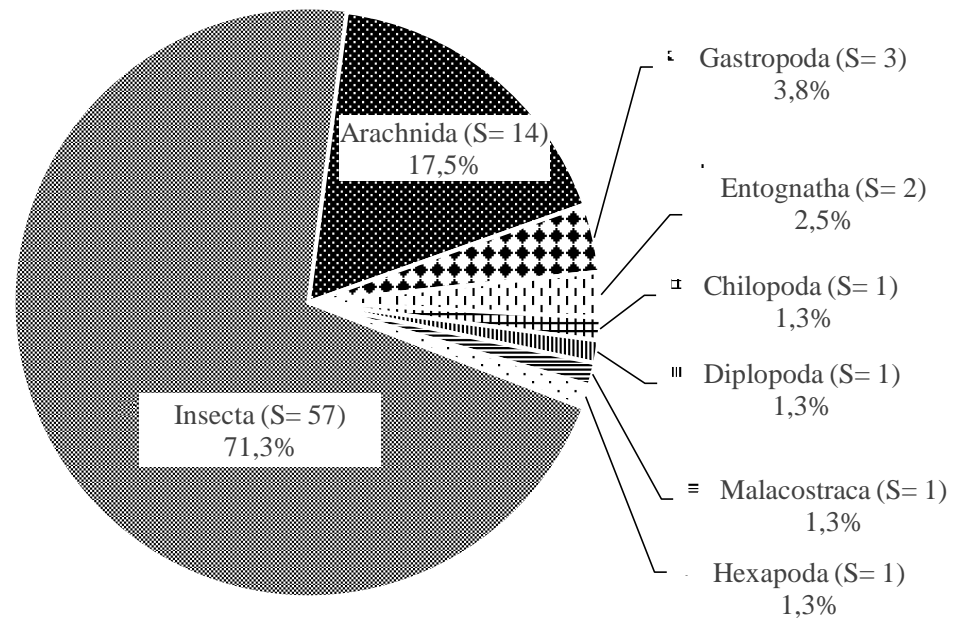


Figure 31 - Importance des différentes classes par rapport aux nombres d'espèces recensées dans la station d'El Mâsra

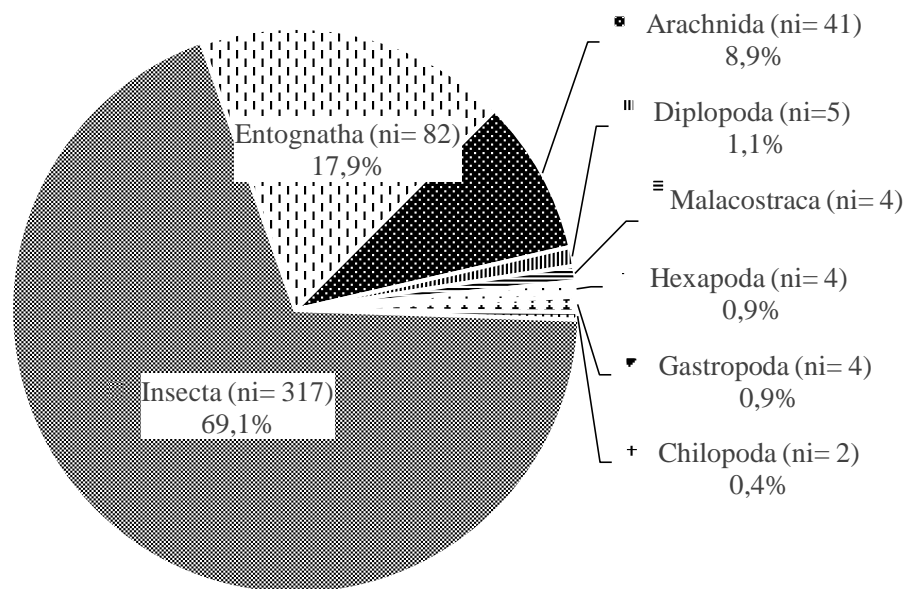


Figure 32 - Importance des différentes classes par rapport aux nombres d'individus (ni) échantillonnés dans la station d'El Mâsra

Près des 70 % de l'ensemble autant des individus que des espèces font partie de la classe des Insecta (Fig. 31; Fig. 32). La classe des Entognatha occupe la deuxième place par rapport à l'effectif total des individus alors qu'elle ne contient que le 1/6^{ème} du nombre de l'ensemble toutes classes confondues. La classe des Arachnida vient au second rang par rapport au nombre des espèces capturées, avec une proportion voisine de 1/5^{ème}.

B. 1. - Abondances relatives en fonction des ordres

Les effectifs et les fréquences des Invertébrés sont classés ordre par ordre et regroupés dans le tableau 28.

Au total 19 ordres d'Arthropodes et de Mollusques sont piégés dans cette station (Tab. 28). L'ordre des Hymenoptera occupe le premier rang avec presque la moitié des individus (A.R. % = 44 %). Il est suivi par celui des Collembola (A.R. % = 18,7 %), et par ceux des Diptera, des Coleoptera, des Hemiptera, et des Opiliones. Ce qui est remarquable dans ce site, c'est la faible valeur d'abondance relative de l'ordre des Araneae (A.R.% = 2,6 %). L'ordre des Lepidoptera se classe en dernier rang avec le nombre d'individus le plus faible. Ce fait est peut être dû à la technique d'échantillonnage qui favorise la capture des espèces à locomotion terrestre plutôt que celles à locomotion aérienne.

Tableau 28 - Effectifs et abondances relatives (A.R. %) des ordres d'Invertébrés capturés dans des pots Barber mis dans la station d'El Mâsra

Ordres	Effectifs (ni)	A.R. %
Hymenoptera	202	44,01
Collembola	86	18,74
Diptera	52	11,33
Coleoptera	29	6,32
Hemiptera	21	4,58
Opiliones	12	2,61
Araneae	10	2,18
Trombidiformes	8	1,74
Acari O. indét.	8	1,74
Julida	5	1,09
Orthoptera	4	0,87
Stylommatophora	4	0,87
Isopoda	4	0,87
Archeognatha	4	0,87
Pseudoscorpiones	3	0,65
Blatodea	2	0,44
Zygentoma	2	0,44
Scutigromorpha	2	0,44
Lepidoptera	1	0,22

B. 2. - Abondances relatives en fonction des familles

Les abondances relatives des familles d'Invertébrés sont indiquées dans le tableau 29.

Tableau 29 - Effectifs d'individus (ni) et abondances relatives (A.R. %) des familles capturés dans des pots Barber mis en place dans la station d'El Mâsra

Familles	ni	A.R. %	Familles	ni	A.R. %
Formicidae	196	42,70	Agromyzidae	2	0,44
Entomobryidae	82	17,86	Thomisidae	2	0,44
Cicadellidae	21	4,58	Braconidae	2	0,44
Phoridae	13	2,83	Curculionidae	2	0,44
Phalangiidae	12	2,61	Lepismatidae	2	0,44
Sciaridae	12	2,61	Ectobiidae	2	0,44
Staphylinidae	12	2,61	Scutigerae	2	0,44
Cecidomyiidae	9	1,96	Geomitridae	2	0,44
Trombidiidae	8	1,74	Helicidae	2	0,44
Carabidae	7	1,52	Clubionidae	1	0,22
Opomyzidae	6	1,31	Dysderidae	1	0,22
Acari F. 1 indét.	5	1,09	Linyphiidae	1	0,22
Julidae	5	1,09	Scytodidae	1	0,22
Porcellionidae	4	0,87	Bethylidae	1	0,22
Chrysomelidae	4	0,87	Chalcidoidea F. indét.	1	0,22
Machilidae	4	0,87	Ephydriidae	1	0,22
Sminthuridae	4	0,87	Halictidae	1	0,22
Acari F. 2 indét.	3	0,65	Mutillidae	1	0,22
Neobisiidae	3	0,65	Nematocera F. indét.	1	0,22
Calliphoridae	3	0,65	Acrididae	1	0,22
Chironomidae	3	0,65	Scarabaeidae	1	0,22
Cryptophagidae	3	0,65	Scathophagidae	1	0,22
Gryllidae	3	0,65	Hybotidae	1	0,22
Araneae F. indét.	2	0,44	Tineidae	1	0,22
Gnaphosidae	2	0,44			

La famille la plus représentée dans la station d'El Mâsra est celle des Formicidae qui vivent en sociétés populeuses (A.R. % = 42,7 %; 196 individus). Elle est suivie par celle des Entomobryidae (A.R. % = 17,9 %) dont les individus hygrophiles sont davantage attirés par l'eau contenue dans les pots-pièges (Tab. 29). Les autres familles présentes dans cette station sont peu notées.

B. 3. - Classement des abondances relatives des espèces piégées dans la station d'El Mâsra

Le classement des abondances relatives des espèces piégées dans la station d'El Mâsra est reporté dans le tableau 30 en annexe.

Il faut souligner que les fortes abondances relatives concernent des espèces sociales. Ce sont des fourmis notamment *Monomorium salomonis*, *Messor barbarus*, *Pheidole pallidula*, *Tetramorium biskrense* et *Camponotus barbaricus* *Xanthomelas* (Tab. 30). Les espèces de l'ordre des Diptères dans cette station sont au nombre de 12. Leurs abondances relatives ne dépassent pas 2,8 % chacune. Leur présence peut être expliquée par l'attraction qu'exercent sur eux le pourrissement des raquettes et les fruits du figuier de Barbarie tombés au sol.

C - Fréquences d'occurrence et constances

Le calcul de l'équation de Scott est effectué à partir des valeurs des fréquences d'occurrence des espèces échantillonnées dans la station d'El Mâsra (Tab. 31).

Tableau 31 - Fréquences d'occurrence, nombre d'espèces et intervalle de classe de constance dans la station d'El Mâsra

Fréquence d'occurrence maximale (F.O.% max)	59,38 %
Fréquence d'occurrence minimale (F.O.% min)	3,13 %
Ecart-type	8,75
Nombre d'espèces (S)	80
Nombre de classes (N.C.)	7,91
Intervalle de classe (I.C)	8,04 %

Le calcul met en relief la présence de 8 classes de constance avec un intervalle de classe de 8,04 % (Tab. 31, 32).

Les limites de chaque classe de constance sont précisées dans le tableau 32.

Tableau 32 - Limites des classes de la constance (C) identifiées dans la station d'El Mâsra

Constances (C)	Intervalles de classe
Espèces très rares	3,13 % ≤ F.O. % < 11,16 %
Espèces rares	11,16 % ≤ F.O. % < 19,20 %
espèces accidentelles	19,20 % ≤ F.O. % < 27,23 %
espèces accessoires	27,23 % ≤ F.O. % < 35,27 %
espèces régulières	35,27 % ≤ F.O. % < 43,30 %
espèces constantes	43,30 % ≤ F.O. % < 51,34 %
espèces fortement constantes	51,34 % ≤ F.O. % < 59,38 %
espèces omniprésentes	F.O. % ≥ 59,38 %

Les valeurs des fréquences d'occurrence ainsi que la constance des espèces d'Invertébrés échantillonnées dans la station d'El Mâsra sont signalées dans le tableau 30.

Parmi les 12 espèces de la famille des Formicidae présentent dans cette station, au moins 7 sont considérées comme étant des éléments très rares. Leurs nombres d'observations par pots enterrés ne dépassent pas 3 fois. Néanmoins, *Monomorium salomonis* est classée parmi les espèces accessoires et *Aphaenogaster depilis* au sein des accidentelles. Deux espèces indéterminées de la famille des Entomobryidae dont l'une du genre *Entomobryia* interviennent en tête du classement par rapport à leurs fréquences d'occurrence. La première est la seule espèce omniprésente dans cette station alors que la deuxième (*Entomobryia* sp.) est accessoire.

Les deux catégories des espèces rares et très rares rassemblent la majorité des Arthropodes échantillonnés dans cette station. Avec un taux de 90 %, elles regroupent toutes les espèces appartenant aux ordres des Araneae, des Coleoptera, des Orthoptera et des Pseudoscorpiones.

Les espèces de l'ordre des diptères sont dispersées dans quatre catégories différentes. La première est celle des espèces accessoires avec *Bradysia* sp. La seconde soit une Phoridae est accidentelle, la troisième rare avec *Cecidomyia* sp. et une autre espèce indéterminée de la famille des Opomyzidae. Par contre, les 8 dernières espèces sont rares.

3.2.6.2. - Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure

Les indices écologiques de structure choisis pour traiter les Invertébrés capturés dans les pots Barber dans la station d'El Mâsra sont l'indice de diversité de Shannon, l'indice de diversité maximale et l'équitabilité.

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon, l'indice de diversité maximale et l'équitabilité des Invertébrés piégés dans les pots enterrés mis à El Mâsra sont regroupées dans le tableau 33.

Tableau 33 - Diversité de Shannon (H'), Diversité maximale (H'max) et équitabilité (E) des espèces capturées à El Mâsra

S : Richesse totale	80 espèces
H' : Indice de diversité de Shannon	4,96 bits
H' (max) : Indice de diversité maximale	6,32 bits
E : équitabilité	0,78

La diversité d'après l'indice H' calculé est forte avec 4,96 bits (Tab. 33). Quant à l'équitabilité étant égale à 0,78 tend vers 1, ce qui indique que les effectifs des Invertébrés échantillonnés dans la station d'El Mâsra ont une forte tendance à être en équilibre entre eux.

3.2.7. – Inventaire des Invertébrés dans la station (S3) d'El Barda

Les effectifs des espèces échantillonnées sous les haies d'*Opuntia ficus-indica*, dans les pots Barber, mis dans la troisième station (S3) d'El Barda sont présentés dans le tableau 12 (en annexe).

Au total 653 individus sont échantillonnés dans cette station. Ils appartiennent tous à un seul embranchement, celui des Arthropodes (Tab. 12). Cet effectif est réparti entre 4 sous-embranchements, 5 classes, 19 ordres et 57 familles. La majorité de cet effectif soit 3/4 est représenté par des insectes (466 individus).

3.2.8. – Exploitation de la faune piégée dans la station d'El Barda

L'exploitation des résultats de l'échantillonnage des Invertébrés piégés dans les pots Barber dans la station d'El Barda (S3) est faite grâce à des indices écologiques de composition et de structure.

3.2.8.1. - Analyse des résultats par les indices écologiques de composition

Une étude des valeurs des richesses totales et moyenne est effectuée. Elle est suivie par l'étude des abondances relatives, des fréquences d'occurrence et de la constance des espèces.

A- Richesses totales et richesse moyenne.

Dans la station d'El Barda qui présente la plus haute altitude parmi les 3 stations prises en considération, les variations de la richesse totale ainsi que la richesse moyenne des populations d'Arthropodes piégées dans des pots Barber durant la période d'échantillonnage sont indiquées dans le tableau 34.

Tableau 34 - Richesse moyenne et richesses totales des Invertébrés observés au cours de 4 mois de l'année 2019 à El Barda

	Mars	Juillet	Octobre	Janvier
Richesses totales	43	28	38	33
Richesse moyenne	35,5			

La station d'El Barda présente la plus grande valeur de la richesse totale (90 espèces) par rapport aux deux autres stations prises pour étude. Il est à constater la forte richesse pendant le mois correspondant au début du printemps, avec 43 espèces (Tab. 34). Cependant, la valeur de la richesse totale la plus faible a été notée durant l'été, avec 28 espèces.

B - Abondances relatives

Les fréquences centésimales sont calculées par rapport aux espèces capturées dans la station d'El Barda en les regroupant par classe, par ordre et par famille.

L'importance des différentes classes par rapport aux nombres d'espèces et d'individus recensés dans la station d'El Barda est présentée dans les figures 33 et 34.

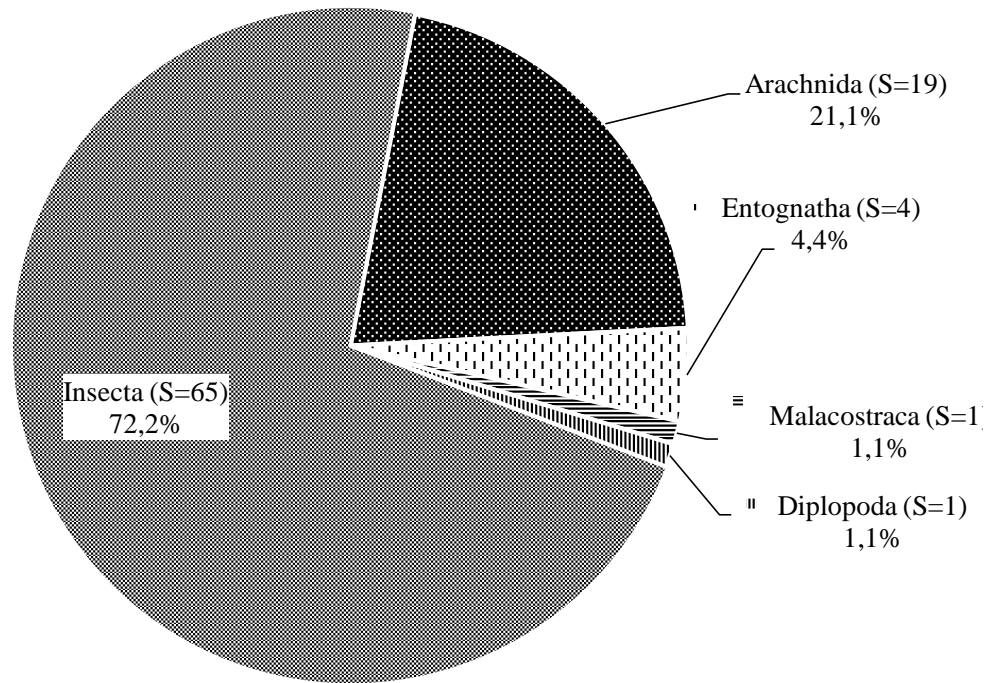


Figure 33 - Répartition des espèces (S) recensés dans la station d'El Barda entre les classes

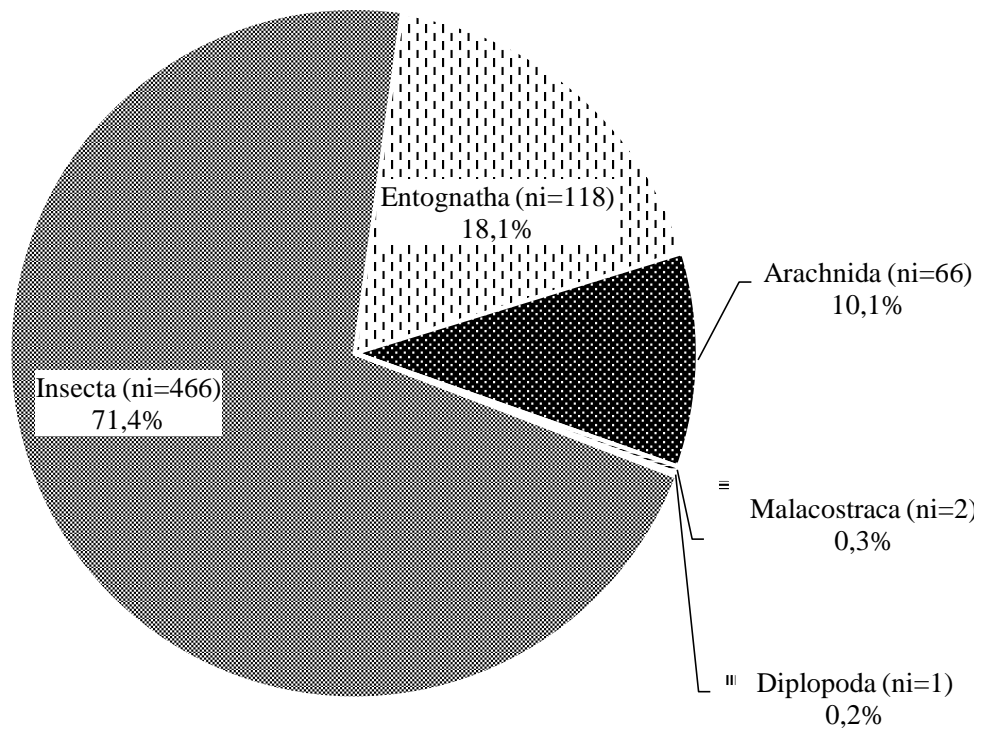


Figure 34 - Répartition entre les classes des individus d'Arthropodes échantillonnés dans la station d'El Barda

La station d'El Barda renferme un plus grand nombre d'espèces que les deux autres biotopes. Il est à remarquer que la classe des Insecta occupe la première place en nombre d'espèces et d'individus, avec 65 espèces sur un total de 90 soit 466 individus sur 653. La classe des Arachnida est classée en deuxième position en nombre d'espèces avec 18,1 %. Elle est suivie par les autres classes dont le pourcentage total dépasse à peine 6,6 % (Fig. 33).

En nombre d'individus, à la classe des Insecta, celle des Entognatha succède à la deuxième place (A.R. % = 18,1 %; 118 individus), ainsi que celle des Arachnida (A.R. % = 10,1 %; 66 individus). Les deux classes restantes avec les Malacostraca et les Diplopoda participent faiblement (Σ A.R. % < 0,5 %) (Fig. 34).

B. 1. - Abondances relatives en fonction des ordres

Les effectifs et les valeurs des abondances relatives des espèces échantillonnées dans la station d'El Barda sont classés en fonction des ordres (Tab. 35).

Au total 19 ordres d'Arthropodes sont présents dans cette station (Tab. 35). Une forte abondance de l'ordre des Hymenoptera à cause des espèces sociales, est constatée avec plus que la moitié de l'effectif total des individus (A.R. % = 57,0 %). L'ordre des Collembola vient en deuxième position (A.R. % = 18,1 %). Cette valeur est très proche de celle enregistrée dans la deuxième station (El Mâsra). Le troisième rang est investi par l'ordre des Araneae (A.R. % = 7,7 %) tandis que ceux des Diptera, des Coleoptera et des Hemiptera, ont eu des valeurs d'abondances relatives très proches et relativement faibles ($3,5 \% < \text{A.R. \%} < 5 \%$). Le reste des ordres totalisent ensemble 31 individus, soit une abondance relative totale de 4,7 %.

Ce qui caractérise cette station c'est l'absence des Stylommatophora et la présence d'autres espèces appartenant aux ordres des Scorpiones, des Psocoptera et des Thysanoptera. Ces espèces présentent de faibles valeurs d'abondances relatives de l'ordre de 0,1 % chacun (1 individu).

Tableau 35 - Classement des ordres par rapport aux effectifs (ni) et aux abondances relatives (A.R. %) des espèces capturées dans des pots Barber dans la station de d'El Barda

Ordres	(ni)	(A.R. %)
Hymenoptera	372	56,97
Collembola	118	18,07
Araneae	50	7,66
Coleoptera	32	4,90
Hemiptera	26	3,98
Diptera	24	3,68
Opiliones	8	1,23
Acari O. indét.	4	0,61
Blattodea	4	0,61
Orthoptera	4	0,61
Trombidiformes	2	0,31
Isopoda	2	0,31
Pseudoscorpiones	1	0,15
Scorpiones	1	0,15
Dermaptera	1	0,15
Psocoptera	1	0,15
Thysanoptera	1	0,15
Zygentoma	1	0,15
Julida	1	0,15

B. 2. - Abondances relatives en fonction des familles

La répartition des effectifs et des valeurs des abondances relatives en fonction des familles des Arthropodes échantillonnées dans la station d'El Barda est présentée dans le tableau 36.

Tableau 36 - Disposition des familles d'Arthropodes en fonction des Effectifs (ni) et des abondances relatives (A.R. %) des espèces capturées dans des pots Barber dans la station d'El Barda

Familles	ni	A.R. %	Familles	ni	A.R. %
Formicidae	369	56,51	Porcellionidae	2	0,31
Entomobryidae	110	16,85	Neanuridae	2	0,31
Cicadellidae	18	2,76	Anthicidae	2	0,31
Zodariidae	10	1,53	Agromyzidae	2	0,31
Gnaphosidae	9	1,38	Cercopidae	2	0,31
Araneae F. indét.	9	1,38	Neobisiidae	1	0,15
Phalangiidae	8	1,23	Buthidae	1	0,15
Chrysomelidae	8	1,23	Sicariidae	1	0,15
Salticidae	7	1,07	Elateridae	1	0,15
Sminthuridae	6	0,92	Coleoptera F. indét.	1	0,15
Staphylinidae	6	0,92	Forficulidae	1	0,15
Phoridae	6	0,92	Lonchopteridae	1	0,15
Carabidae	5	0,77	Empididae	1	0,15
Dysderidae	5	0,77	Chloropidae	1	0,15
Sciaridae	5	0,77	Sphaeroceridae	1	0,15
Ectobiidae	4	0,61	Cecidomyiidae	1	0,15
Chironomidae	4	0,61	Aphididae	1	0,15
Lygaeidae	4	0,61	Psyllidae	1	0,15
Amaurobiidae	3	0,46	Pompilidae	1	0,15
Curculionidae	3	0,46	Chalcididae	1	0,15
Tenebrionidae	3	0,46	Braconidae	1	0,15
Geotrupidae	3	0,46	Gryllidae	1	0,15
Acrididae	3	0,46	Psocoptera F. indét.	1	0,15
Trombidiidae	2	0,31	Thysanoptera F. indét.	1	0,15
Acari F. 1 indét.	2	0,31	Acari F. 2 indét.	1	0,15
Lycosidae	2	0,31	Acari F. 3 indét.	1	0,15
Thomisidae	2	0,31	Lepismatidae	1	0,15
Scytodidae	2	0,31	Julidae	1	0,15
Tipulidae	2	0,31			

Il est à remarquer que la famille la plus représentée, est celle des Formicidae (A.R. % = 56,5 %; 369 individus), à laquelle fait suite celle des Entomobryidae (A.R. % = 16,8 %) et celle des Cicadellidae (A.R. % = 2,8 %; 18 individus) (Tab 36). Chacune des autres familles notamment celles des Zodariidae, des Gnaphosidae, des Phalangiidae, des Chrysomelidae et des Salticidae est notée dans la station d'El Barda avec une abondance relativement faible ($0,75 \% \leq \text{A.R. \%} \leq 1,5 \%$; $5 \leq \text{effectif} \leq 10$).

B. 1. - Classement des abondances relatives des espèces piégées dans la station d'El Barda

Les valeurs des abondances relatives des espèces d'Arthropodes échantillonnées dans la station d'El Barda sont présentées dans le tableau 37 (en annexe).

La forte abondance des deux espèces de fourmis *Pheidole pallidula* et *Monomorium salomonis* est remarquée dans la station d'El Barda (Tab. 37). Il est aussi remarquable que la majorité des espèces d'arthropodes piégées sont caractérisées par de faibles valeurs d'abondances relatives ($\text{A.R. \%} \leq 1,5 \%$). Par contre une grande richesse des espèces est constatée (90). Cela peut être un indicateur de la complexité des interactions qui unissent les espèces, telles que la compétition et la prédation.

C - Fréquences d'occurrence et constances

Les valeurs des fréquences d'occurrence des espèces échantillonnées dans la station d'El Barda et utilisées dans le calcul de l'équation de Scott sont indiquées dans le tableau 38.

Tableau 38 - Paramètres de fréquence d'occurrence, nombre et intervalle de classe de constance dans la station d'El Barda

Fréquence d'occurrence maximale (F.O.% max)	59,38
Fréquence d'occurrence minimale (F.O.% min)	3,13
Ecart-type	11,44
Nombre d'espèces (S)	90
Nombre de classes (N.C.)	6,30
Amplitude de classe	11,25

A partir de l'équation de Scott, 6 classes de constance sont identifiées pour les arthropodes échantillonnés dans la station d'El Barda, avec un intervalle de classe de 11,25 % (Tab. 38).

Les types de constance qui désignent les six classes sont rares, accidentelles, accessoires, régulières, constantes et omniprésentes. Les limites de chaque classe sont reportées dans le tableau 39.

Tableau 39 - Limites des classes de constance (C) identifiées dans la station d'El Barda

Constance	Intervalle de classe
Espèces rares	$3,13 \% \leq \text{F.O.} \% < 14,38 \%$
Espèces accidentelles	$14,38 \% \leq \text{F.O.} \% < 25,63 \%$
Espèces accessoires	$25,63 \% \leq \text{F.O.} \% < 36,88 \%$
Espèces régulières	$36,88 \% \leq \text{F.O.} \% < 48,13 \%$
Espèces constantes	$48,13 \% \leq \text{F.O.} \% < 59,38 \%$
Espèces omniprésentes	$\text{F.O.} \% \geq 59,38 \%$

Les valeurs des fréquences d'occurrence des espèces ainsi que leurs constances sont présentées dans le tableau 37. Ces résultats font ressortir la forte abondance de *Pheidole pallidula* et de *Monomorium salomonis*. La première, bien qu'elle possède une plus grande valeur d'abondance relative, elle apparaît moins constante que *Monomorium salomonis*. Une seule espèce Entomobryidae sp. est qualifiée d'omniprésente dans cette station. Cela indique qu'elle est largement distribuée dans le micro-écosystème créé par les pieds d'*Opuntia ficus-indica*. La catégorie des espèces constantes contient en plus de *Pheidole pallidula* citée auparavant, une espèce du genre *Entomobryia* sp. Aucune espèce n'est accessoire dans cette station. Avec un taux supérieur de 80 % du nombre d'espèces, la catégorie des espèces rares regroupe la majorité des arthropodes dans cette station.

3.2.8.2. - Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure

Les valeurs des indices écologiques de structure, soit la diversité de Shannon, l'indice de diversité maximale et l'équitabilité des espèces capturées dans la station El Barda sont installées dans le tableau 40.

Tableau 40 - Diversité de Shannon, diversité maximale et équirépartition des espèces capturées

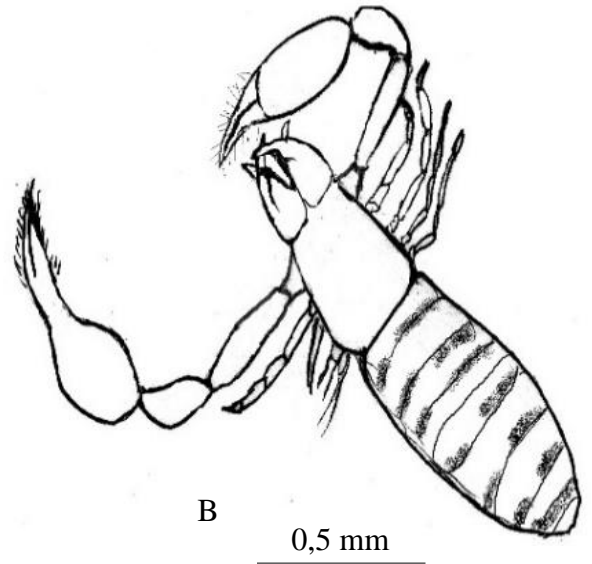
S : Richesse totale.	90 espèces
H' : Indice de diversité de Shannon	4,31 bits
H' (max) : Indice de diversité maximale.	6,49 bits
E : Equitabilité.	0,66

L'indice de diversité de Shannon est calculé en prenant en considération les effectifs et les abondances relatives des espèces piégées. Sa valeur acquise dans cette station est forte (Tab. 40), ce qui peut indiquer que les Arthropodes de ce milieu sont diversifiés. Quant au niveau de l'équitabilité, il tend légèrement vers 1, impliquant une faible tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces d'Arthropodes présents.

Quelques espèces d'Arthropoda échantillonnées par les pots Barber, près des haies des figuiers de Barbarie dans la région de Bouira sont présentées (Fig. 35 à 49).



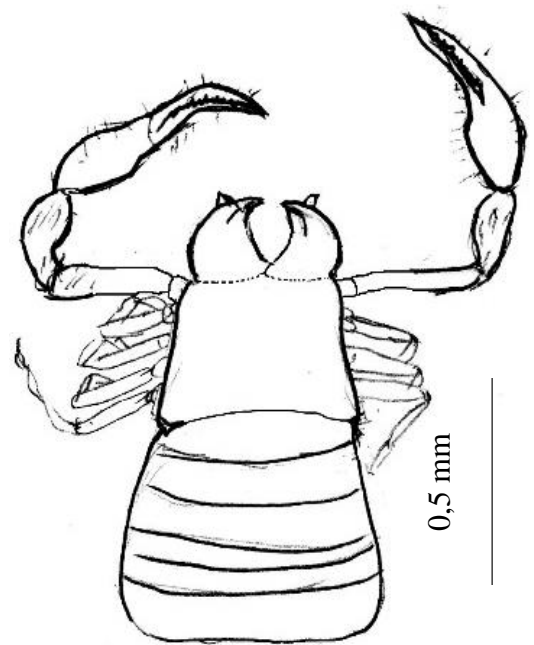
A



B



C



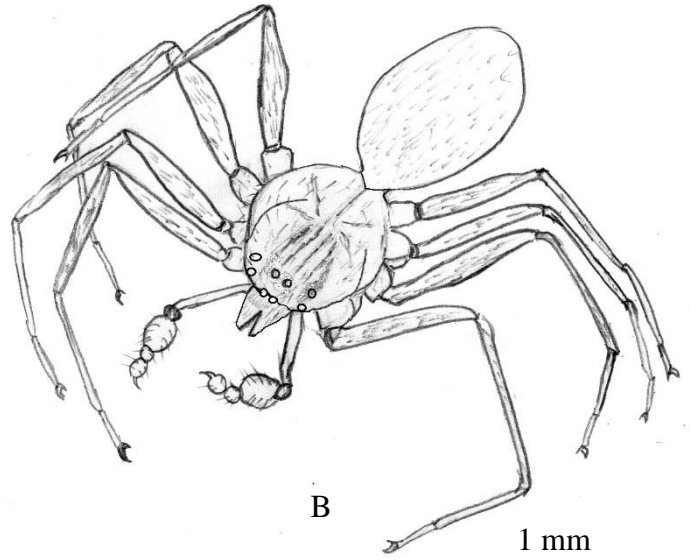
D

Figure 35 - Espèces de l'ordre des Pseudoscorpiones échantillonnées près des haies de figuier de Barbarie **A, B** : *Roncus lubricus*, **C, D** : *Neobisium* sp. (photo. et schémas originaux)



A

1 mm



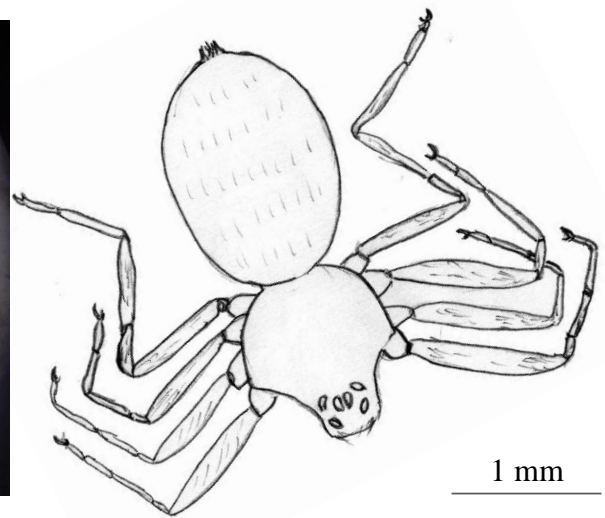
B

1 mm



C

1 mm



D

1 mm

Figure 36 - Quelques espèces de l'ordre des Araneae échantillonnées près des haies de figuier de Barbarie **A, B**: Thomisidae sp., **C, D**: Sicariidae sp. (photo. et schémas originaux)

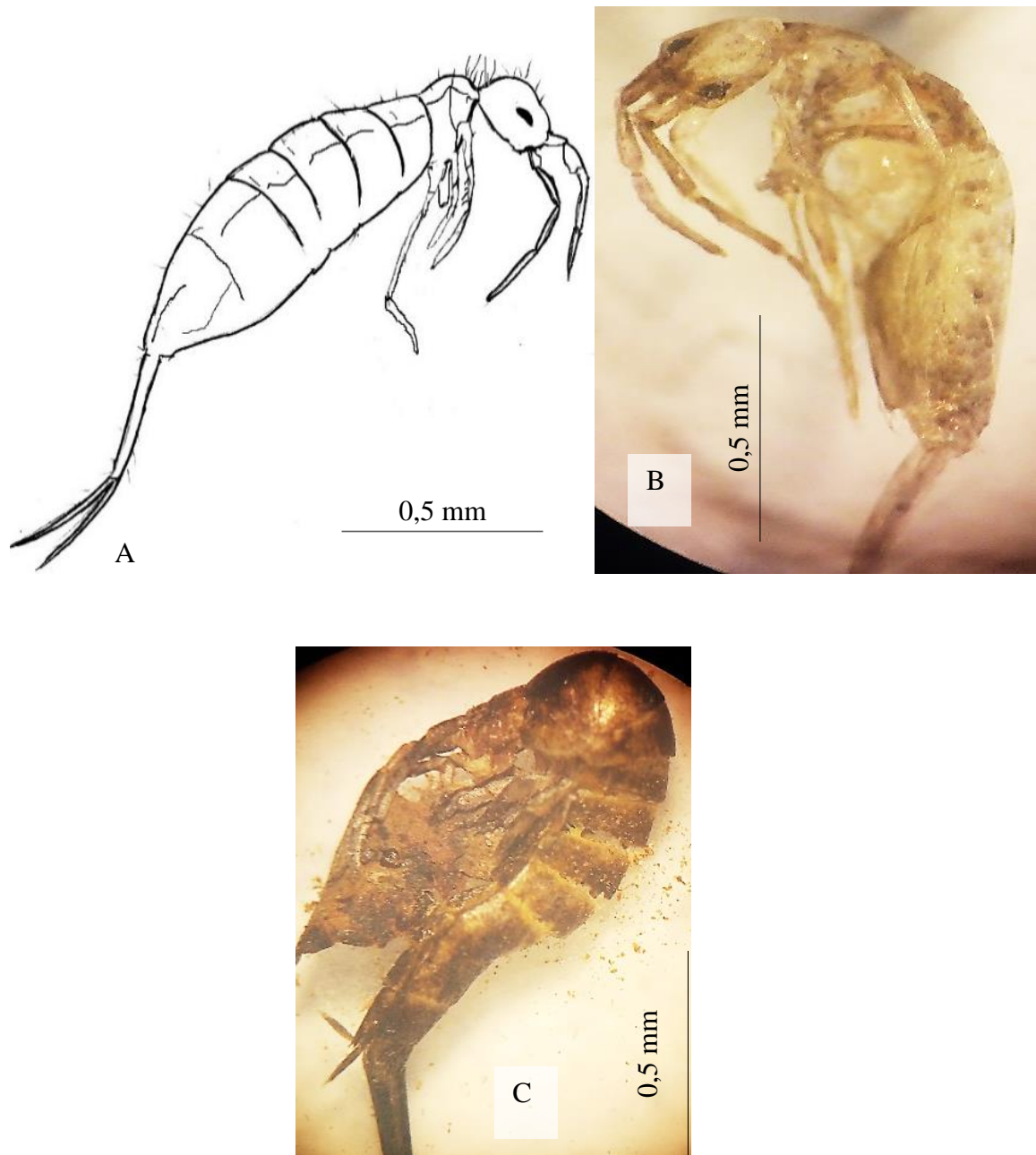


Figure 37 - Quelques espèces de l'ordre des Collembola échantillonnées près des haies de figuier de Barbarie **A, B** : *Entomobryia* sp., **C** : Entomobryidae sp., (photo. et schéma originaux)

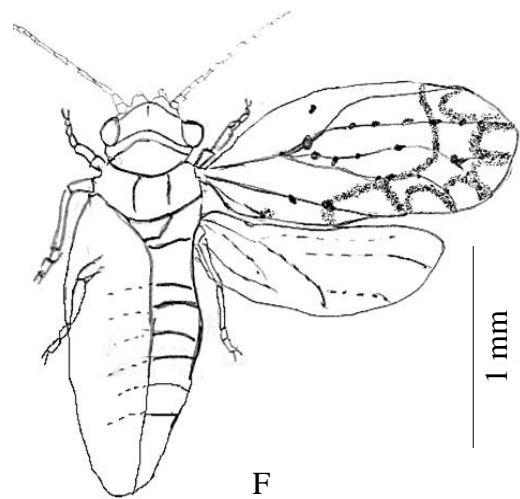
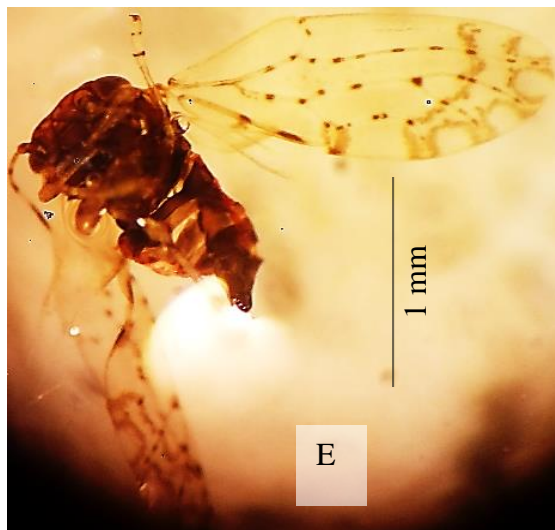
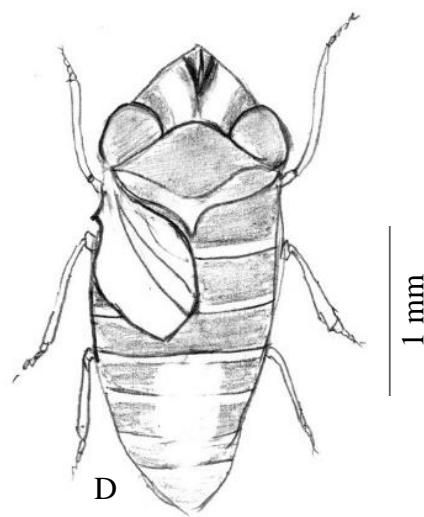
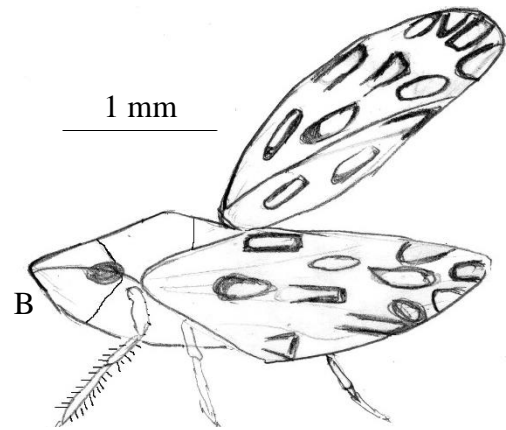
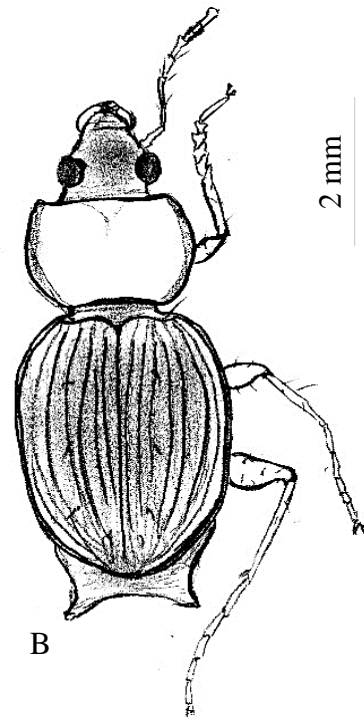


Figure 38 - Quelques espèces de l'ordre des Hemiptera échantillonnées près des haies de figuier de Barbarie **A, B** : Jassidae sp. 1, **C, D** : Jassidae sp. 2, **E, F** : *Psylla* sp. (vue ventrale) (photo. et schémas originaux)



A

2 mm



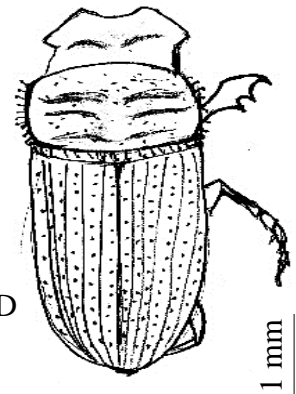
B

2 mm



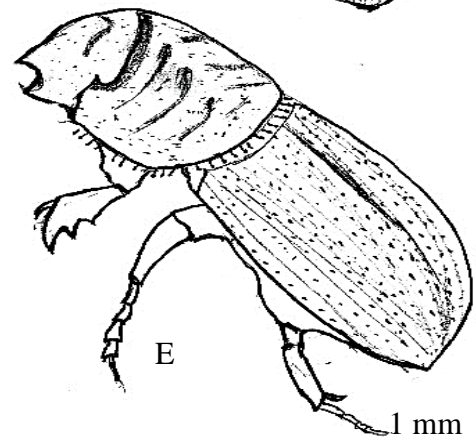
C

1 mm



D

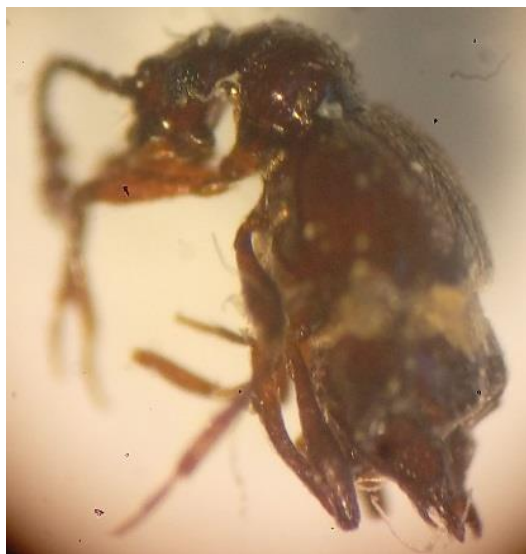
1 mm



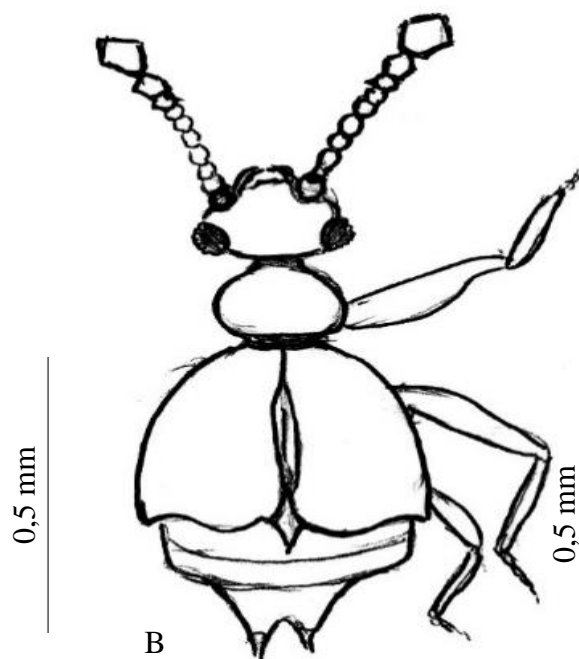
E

1 mm

Figure 39 - Quelques espèces de l'ordre des Coleoptera échantillonnées près des haies de figuier de Barbarie **A, B** : *Calathus solieri*, **C, D, E** : *Rhyssemus* sp. (photo. et schémas Originaux)



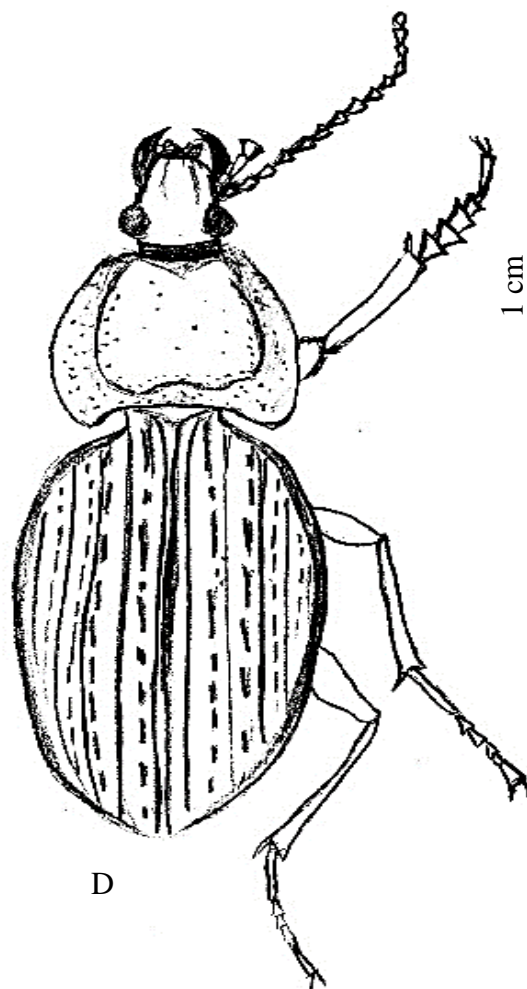
A



B



C

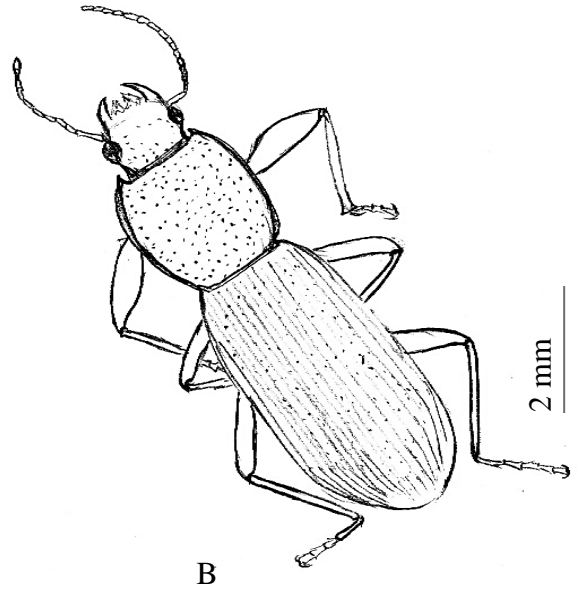


D

Figure 40 - Quelques espèces de l'ordre des Coleoptera échantillonnées près des haies de figuier de Barbarie **A, B** : *Euplectus* sp., **C, D** : *Carabus morbillosus* (photo. et schémas originaux)



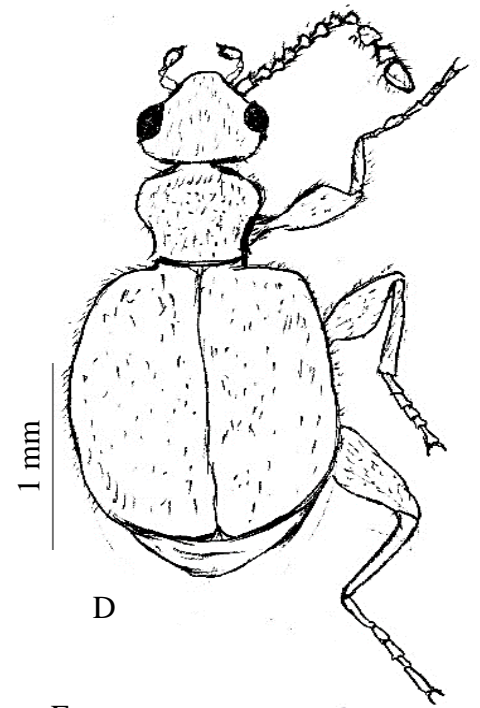
A



B



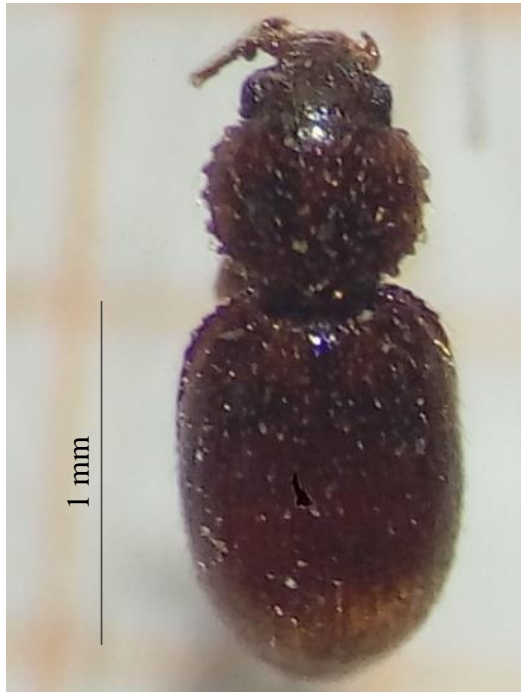
C



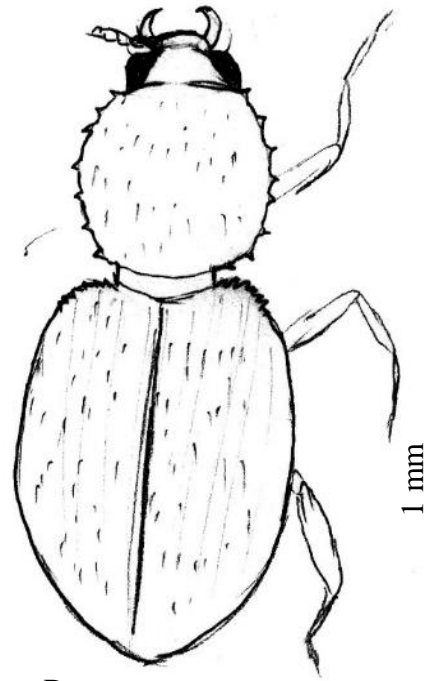
D

F

Figure 41 - Quelques espèces de l'ordre des Coleoptera échantillonnées près des haies de figuier de Barbarie **A, B**: *Ditomus* sp., **C, D** : *Anthicus floralis* (photo. et schémas originaux)



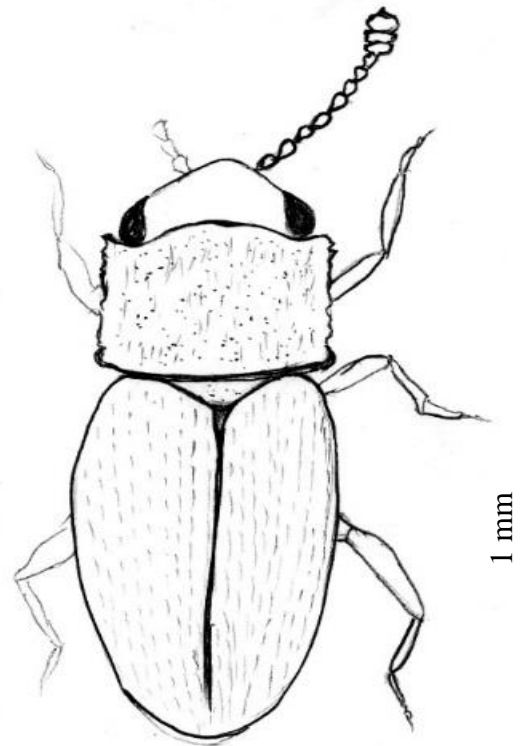
A



B



C

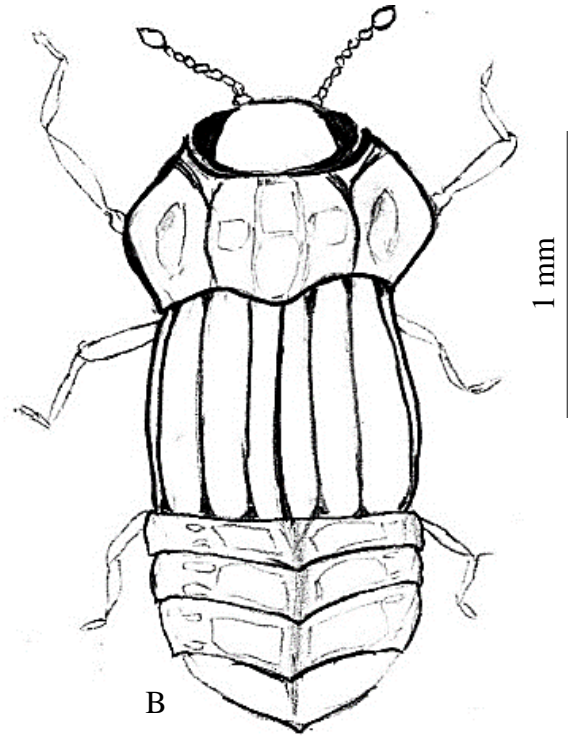


D

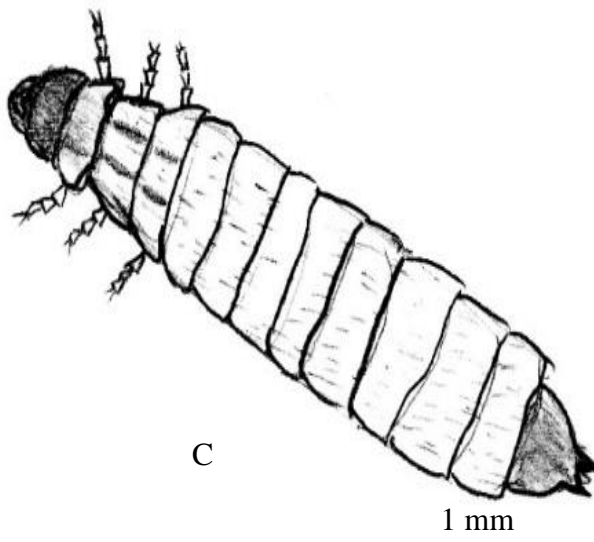
Figure 42 - Quelques espèces de l'ordre des Coleoptera échantillonnées près des haies de figuier de Barbarie **A, B**: Carabidae sp., **C, D** : Cryptophagidae (photo. et schémas originaux)



A



B



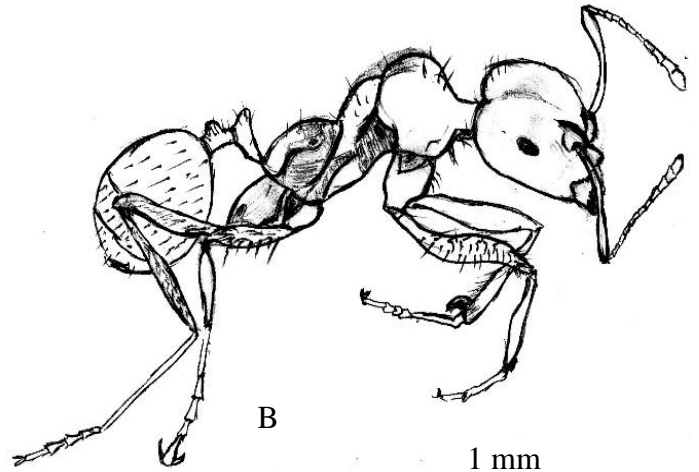
C

Figure 43 - Quelques espèces de l'ordre des Coleoptera échantillonnées près des haies de figuier de Barbarie **A, B**: *Micropeplus fulvus*, **C** : Larve de Coleoptera (photo. et schémas originaux)



A

1 mm



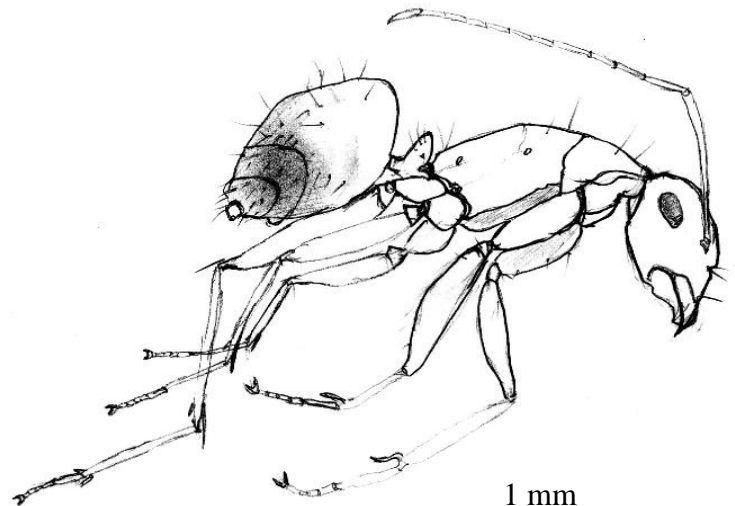
B

1 mm



C

1 mm



D

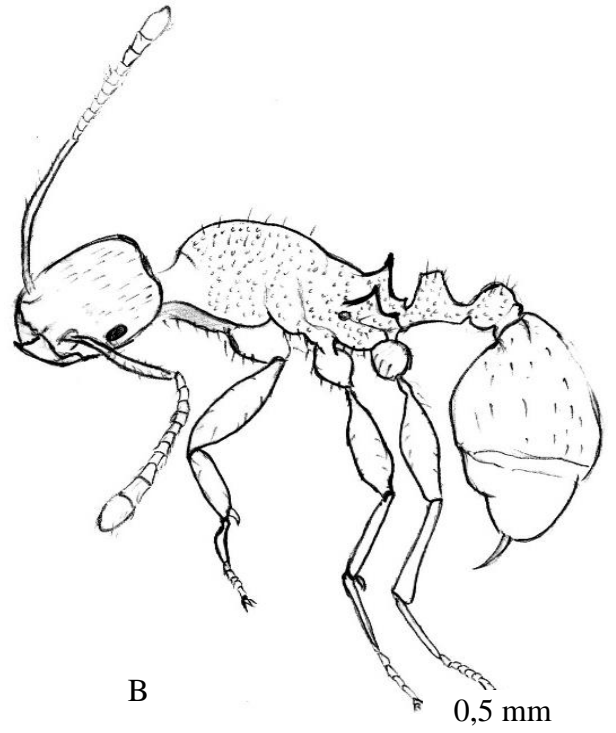
1 mm

Figure 44 - Quelques espèces de l'ordre des Hymenoptera échantillonnées près des haies de figuier de Barbarie **A, B** : *Messor barbarus*, **C, D** : *Camponotus* sp. (photo. et schémas originaux)



A

0,5mm



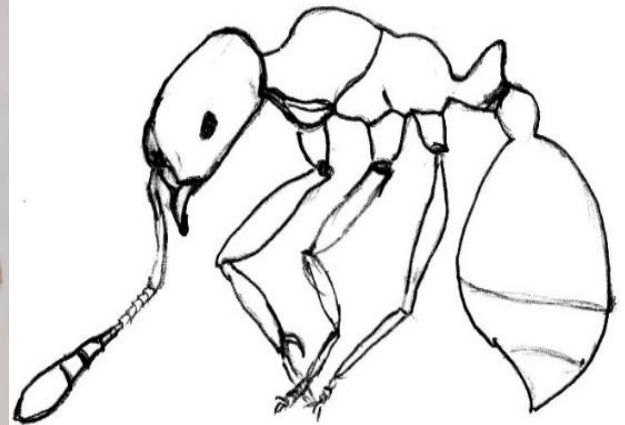
B

0,5 mm



C

0,5mm



D

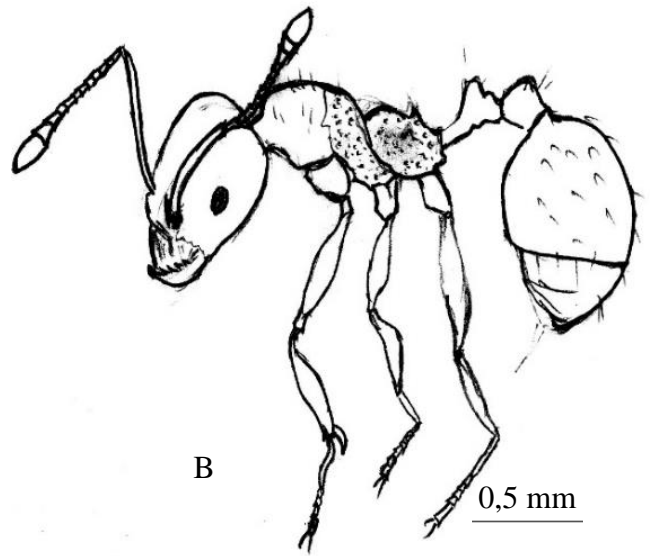
0,5mm

Figure 45 - Quelques espèces de l'ordre des Hymenoptera échantillonnées près des haies de figuier de Barbarie **A, B** : *Temnothorax* sp., **E, F**: *Monomorium andrei* (photo. et schémas originaux)



0,5mm

A

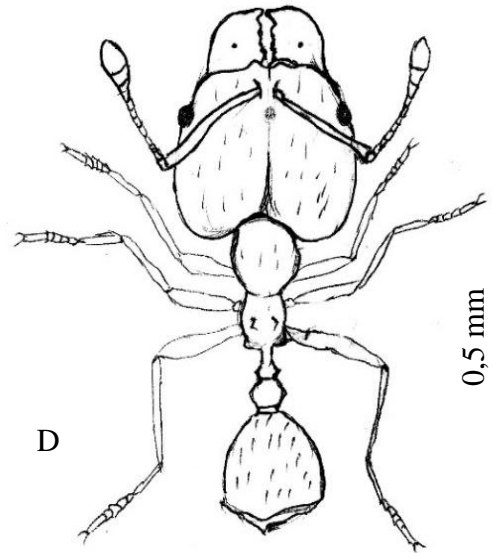


B

0,5 mm

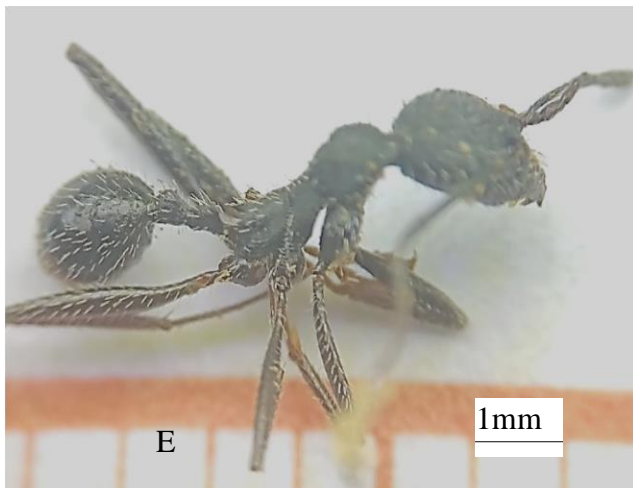


C



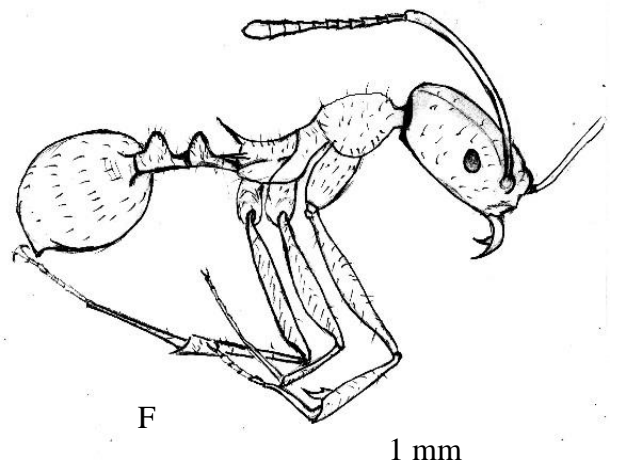
D

0,5 mm



E

1mm



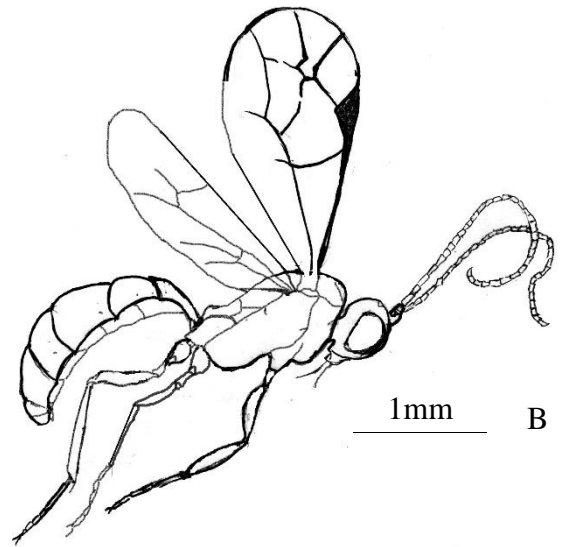
F

1 mm

Figure 46 - Quelques espèces de l'ordre des Hymenoptera échantillonnées près des haies de figuier de Barbarie **A, B** : *Pheidole pallidula* (Ouvrière), **C, D** : *Pheidole pallidula* (soldat), **E, F** : *Aphaenogaster depilis* (photo. et schémas originaux)



A

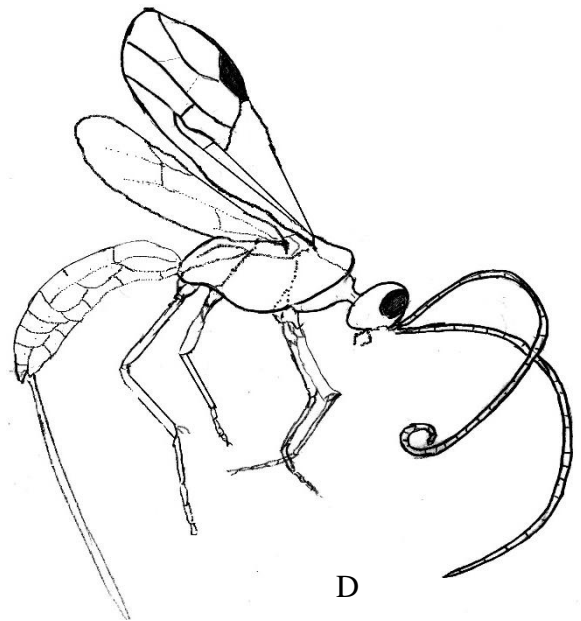


B



C

1mm



D

1mm

Figure 47 - Quelques espèces de l'ordre des Hymenoptera échantillonnées près des haies de figuier de Barbarie **A, B** : Ichneumonidae sp., **C, D**: Braconidae sp. (photo. et schémas originaux)

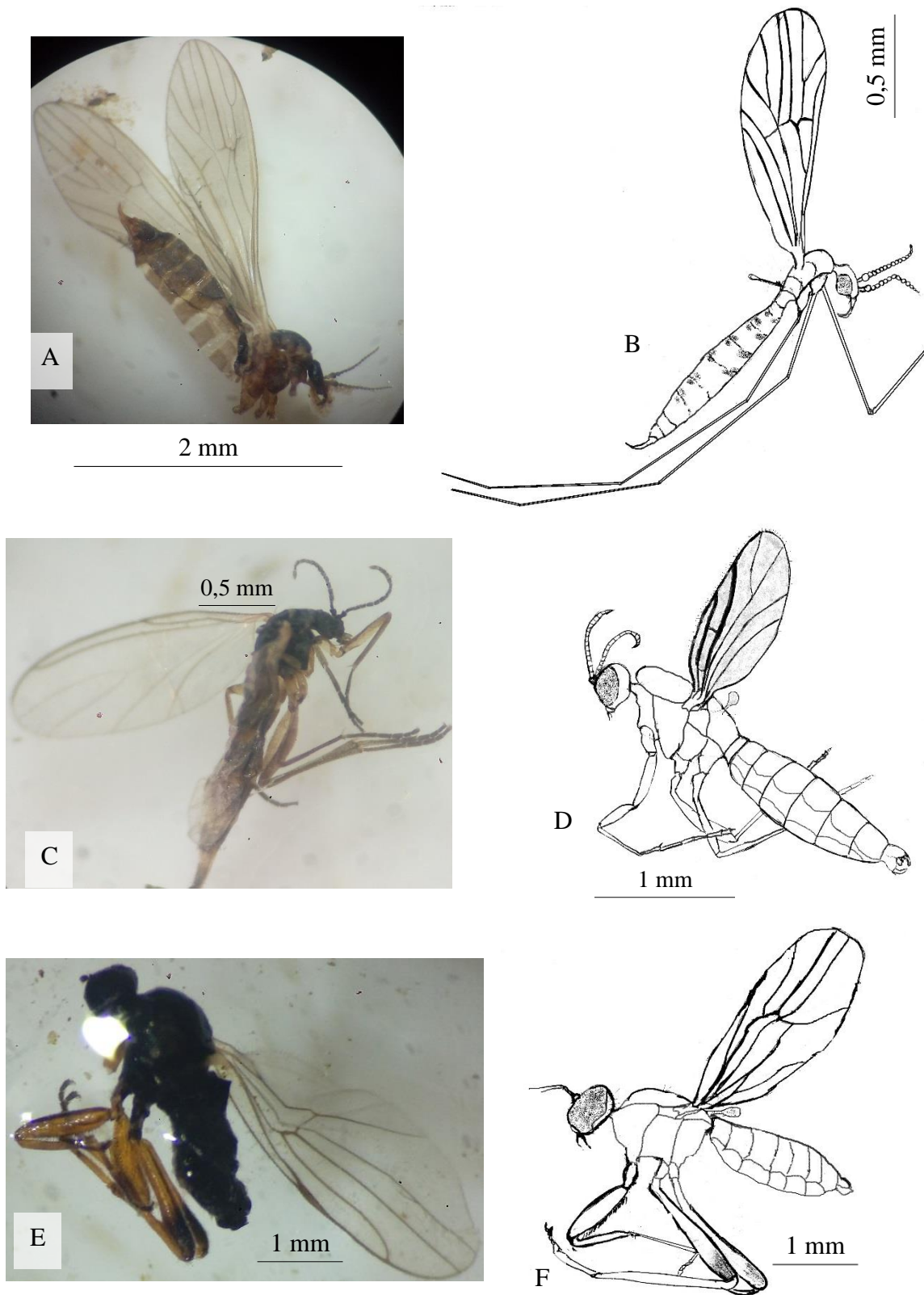


Figure 48 - Quelques espèces de l'ordre des Diptera échantillonnées près des haies de figuier de Barbarie **A, B:** Tipulidae sp., **C, D:** *Bradysia* sp., **E, F:** *Tachydromia* sp. (photo. et schémas originaux)

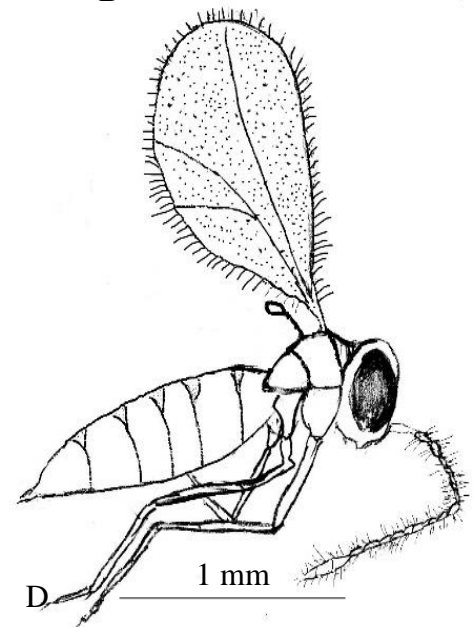
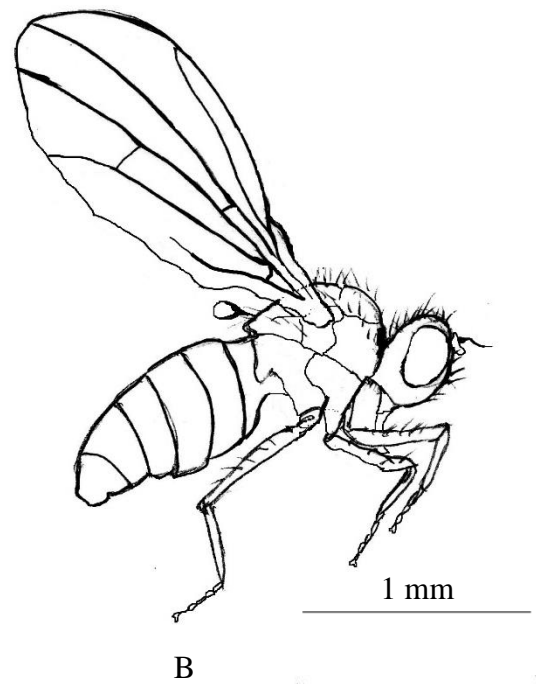
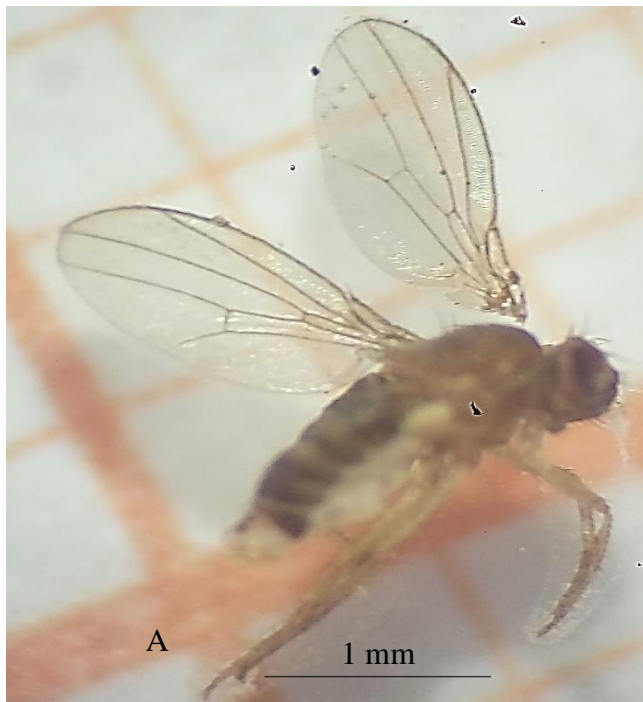


Figure 49 - Quelques espèces de l'ordre des Diptera échantillonnées près des haies de figuier de Barbarie **A, B**: Scathophagidae sp., **C, D**: *Contarinia* sp. (photo. et schémas originaux)

3.3. - Etude de la zoocénose des haies d'*Opuntia* à travers le régime alimentaire de *Cataglyphis viatica* dans la station d'El Mâsra (Bouira)

Une fois faite la liste des espèces- proies composant le régime alimentaire de *Cataglyphis viatica* vivant près de la haie d'*Opuntia ficus- indica*, l'exploitation des résultats par des indices écologiques de composition et de structure est entreprise.

3.3.1. Inventaire des espèces- proies présentes dans le régime alimentaire de *Cataglyphis viatica* près d'une haie du figuier de Barbarie à El Mâsra

Les espèces- proies ingérées par la fourmi prédatrice *Cataglyphis viatica* sont présentées dans le tableau 41 (en annexe).

L'analyse des contenus du nid de *Cataglyphis viatica* qui se trouve près de la haie du figuier de Barbarie révèle une grande richesse en espèces. Au total 82 espèces d'Invertébrés sont ingérées. Elles correspondent à un effectif total de 1.415 individus (Tab. 41).

La quasi- totalité des composantes du régime trophique de cette fourmi prédatrice sont des espèces d'Arthropode notamment des Coleoptera, des Lepidoptera, des Hemiptera et des Hymenoptera. Une grande préférence est notée pour les espèces de fourmis. Ces espèces- proies varient beaucoup en termes de taille, de comportement et de régime alimentaire. Cela peut être un indicateur d'une richesse importante du milieu de la haie du figuier de Barbarie.

3.3.2. - Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition

Les indices écologiques de composition retenus pour traiter résultats sur le régime alimentaire de *Cataglyphis viatica* sont les richesses totales, l'abondance relative, la fréquence d'occurrence et la constance.

A. Richesses totales

Près de la haie d'*Opuntia ficus-indica*, les valeurs des richesses totales en espèces- proies des 4 prélèvements mensuels réalisés à partir du nid de *Cataglyphis viatica* sont présentées dans le tableau 42.

Tableau 42 - Richesse moyenne et variations de la richesse totale des espèces- proies présentes dans le régime trophique de *Cataglyphis viatica*

Mois	Mars	Avril	Mai	Juin
Richesses totales	11	40	30	25
Richesse moyenne	26,5			

La richesse totale obtenue au cours de toute la période de prélèvements est égale à 82 espèces. Mais la richesse moyenne mensuelle des quatre prélèvements effectués à partir du même nid est de 26,5 espèces (Tab. 42). De grandes différences de la richesse totale sont constatées entre les mois. Cette différence peut être expliquée par les changements climatiques qui influencent simultanément le comportement alimentaire de *Cataglyphis viatica* et l'éthologie des espèces proies présentes dans le milieu d'étude. La plus petite valeur est enregistrée durant le premier prélèvement réalisé durant la fin du mois de mars avec 11 espèces. Ce mois correspond au début du printemps, moment qui correspond au début du retour progressif des insectes vers une vie active après l'hiver. En avril, il est observé une augmentation notable de cette richesse, avec 40 espèces.

B - Abondances relatives

Près de la haie du figuier de Barbarie, les valeurs des abondances relatives des espèces-proies présentes dans le régime alimentaire de *Cataglyphis viatica* sont prises en considération en les regroupant par classe, puis par ordre et par famille.

B. 1. - Abondances relatives en fonction des classes

C'est dans le tableau 43 que les classes des Invertébrés consommés par *Cataglyphis viatica* sont présentées.

Tableau 43 - Abondances relatives (A.R. %) des classes, et nombres d'espèces (S) et d'individus (Ni) par classe d'Invertébrés présents dans le régime trophique de *Cataglyphis viatica* près de la haie de figuiers de Barbarie dans la station d'El Mâsra

Classes	S	Ni	A.R. %
Insecta	76	1409	99,6
Malacostraca	2	2	0,14
Gastropoda	2	2	0,14
Chilopoda	1	1	0,07
Diplopoda	1	1	0,07
Totaux	82	1415	100

Les espèces de la classe des Insecta forment la quasi-totalité des proies consommées par *Cataglyphis viatica*, avec plus 92,7 % du nombre total des espèces (76 taxons) (Tab. 43). Les autres classes, celles des Malacostraca, des Gastropoda, des Chilopoda et des Diplopoda, sont très peu notées dans le régime alimentaire de cette fourmi. Cette faiblesse est peut être due d'une part à une préférence de *Cataglyphis viatica* pour les Insecte et d'autre part à une très basse abondance de ces groupes d'Invertébrés dans le milieu étudié. Il est aussi remarqué qu'aucune espèce de la classe des Arachnida n'a été retrouvée parmi les proies de *Cataglyphis viatica*.

B. 2. - Abondances relatives en fonction des ordres

Les valeurs des fréquences centésimales des espèces-proies collectées à l'entrée du nid de *Cataglyphis viatica* sont classées en fonction des ordres (Tab. 44).

Tableau 44 - Fréquences centésimales des Ordres des Invertébrés présents dans le régime trophique de *Cataglyphis viatica* dans la station d'El Mâsra

Ordres	S	Ni	A.R. %
Hymenoptera	20	1320	93,29
Coleoptera	23	43	3,04
Hemiptera	20	27	1,91
Diptera	9	11	0,78
Orthoptera	3	7	0,49
Isopoda	2	2	0,14
Stylommatophora	2	2	0,14
Blatodea	1	1	0,07
Julida	1	1	0,07
Lithobiomorpha	1	1	0,07
Totaux	82	1415	100%

S: Nombres d'espèces; **Ni** : Nombres des individus; **A.R. %** : Abondances relatives

Au total 10 ordres d'Invertébrés sont représentés dans le régime trophique de *Cataglyphis viatica*. Une nette dominance des Hymenoptera est constatée (A.R. % = 93,3 %) (Tab. 44). Cet ordre est suivi de loin par celui des Coleoptera (A.R. %= 3,0 %) et par celui des Hemiptera (A.R. % = 1,9 %). Il est à remarquer que les Hymenoptera sont plus fréquents que les Coleoptera. Mais ces derniers sont bien plus riches en espèces. Les autres ordres sont peu présents et ne se retrouvent qu'en des proportions négligeables (Tab. 44).

B.3. - Abondances relatives en fonction des familles

Les abondances relatives des familles des espèces-proies présentes dans le régime alimentaire de *Cataglyphis viatica* sont présentées dans le tableau 45.

Tableau 45 - Abondances relatives des familles représentées dans le régime trophique de *Cataglyphis viatica* près de la haie du figuier de Barbarie à El Mâsra

Familles	S	Ni	A.R. %	Familles	S	Ni	A.R. %
Formicidae	12	1276	90,18	Cicadellidae	1	1	0,07
Apidae	1	37	2,61	Coreidae	1	1	0,07
Pentatomidae	9	16	1,13	Cydnidae	1	1	0,07
Curculionidae	6	14	0,99	Dermestidae	1	1	0,07
Acrididae	3	7	0,49	Ectobiidae	1	1	0,07
Tenebrionidae	2	7	0,49	Ferussaciidae	1	1	0,07
Carabidae	3	6	0,42	Fulgoridae	1	1	0,07
Buprestidae	3	5	0,35	Geomitridae	1	1	0,07
Scarabaeidae	4	4	0,28	Julidae	1	1	0,07
Syrphidae	3	4	0,28	Lithobiidae	1	1	0,07
Calliphoridae	3	3	0,21	Muscomorpha F. indét	1	1	0,07
Caraboidea F. indét	1	3	0,21	Nabidae	1	1	0,07
Cerambycidae	2	2	0,14	Pompilidae	1	1	0,07
Cicadidae	2	2	0,14	Porcellionidae	1	1	0,07
Halictidae	2	2	0,14	Pyrrhocoridae	1	1	0,07
Stratiomyidae	1	2	0,14	Reduviidae	1	1	0,07
Apoidea F. indét	1	1	0,07	Rhyparochromidae	1	1	0,07
Armadillidiidae	1	1	0,07	Tabanidae	1	1	0,07
Cercopidae	1	1	0,07	Vespidae	1	1	0,07
Chrysididae	1	1	0,07	Vespoidea F. indét	1	1	0,07
Chrysomelidae	1	1	0,07				

S: Nombres d'espèces; **Ni** : Nombres des individus; **A.R. %** : Abondances relatives

Une forte dominance de la famille Formicidae dans le régime alimentaire de *Cataglyphis viatica* est constatée (A.R. %= 90,2 %) (Tab. 45). Les familles des Apidae, des

Pentatomidae et des Curculionidae suivent faiblement ($1\% \leq \text{A.R.} \% \leq 2,6\%$). Les autres familles comme celles des Acrididae, des Tenebrionidae, et des Carabidae, ont des abondances relatives minimales.

B. 4. - Abondances relatives des espèces consommées par *Cataglyphis viatica* près de la haie du figuier de Barbarie à El Mâsra

Les valeurs des abondances relatives des espèces- proies récupérées à l'entrée du nid de *Cataglyphis viatica* sont indiquées dans le tableau 46 (en annexe).

Parmi l'ensemble des espèces-proies, plus de la moitié correspond à l'espèce *Messor barbarus* qui participe avec une abondance relative de 57,5 %. Deux autres fourmis sont fortement abondantes. Ce sont *Pheidole pallidula* (A. R. % = 13,1 %) et *Camponotus* sp. (A. R. % = 13 %). Ces trois espèces de fourmis composent 4/5^{ème} du régime alimentaire de *Cataglyphis viatica* dans cette station d'étude (Tab. 46 en annexe). *Cataglyphis viatica* (A.R. % = 2,7 %) et *Apis mellifera* (A.R. % = 2,6 %) interviennent avec des valeurs d'abondances relatives plus basses. Les autres espèces proies notamment *Camponotus barbaricus*, *Pezotettix giornae*, et *Cataglyphis* sp. présentent des valeurs de fréquences centésimales relativement négligeables.

C - Fréquences d'occurrence et constances des espèces

L'indice de Sturge est calculé à partir des valeurs des fréquences d'occurrence des espèces- proies. Il permet la détermination de 7 classes de constance, avec un intervalle de 10,71% entre deux classes consécutives (Tab. 47).

Tableau 47 - Classes et intervalles de constance des espèces présentes dans le régime alimentaire de *Cataglyphis viatica*

Constances	Intervalles de classe
Espèces très rares.	$25\% \leq \text{F.O.} \% \leq 34,28\%$
Espèces rares.	$34,28\% < \text{F.O.} \% \leq 43,76\%$
Espèces accidentelles	$43,76\% < \text{F.O.} \% \leq 53,14\%$
Espèces accessoires	$53,14\% < \text{F.O.} \% \leq 62,52\%$
Espèces régulières	$62,52\% < \text{F.O.} \% \leq 71,9\%$
Espèces constantes	$71,9\% < \text{F.O.} \% \leq 81,28\%$
Espèces fortement constantes	$81,28\% < \text{F.O.} \% \leq 90,67\%$
Espèces omniprésentes	$\text{F.O.} \% > 90,67\%$

La constance des espèces est divisée en 7 classes (Tab. 47). Chaque espèce doit être répertoriée dans l'une de ces classes selon la valeur de sa fréquence d'occurrence.

Le classement des espèces- proies de *Cataglyphis viatica* par rapport à leurs fréquences d'occurrence est fait dans le tableau 46 (en annexe).

Il est à remarquer que les espèces les plus abondantes ne sont pas nécessairement les plus constantes. Trois espèces sont considérées comme omniprésentes soit *Messor barbarus*, *Cataglyphis viatica* et *Apis mellifera*. Les deux dernières espèces citées, présentent des fréquences centésimales qui ne dépassent pas 3 %. Les espèces *Camponotus* sp., *Pezotettix giornae*, *Sciocoris* sp. et une espèce indéterminée de la famille des Tenebrionidae sont classées dans la catégorie des espèces constantes. La catégorie des espèces régulièrement présentes dans le régime alimentaire de *Cataglyphis viatica* regroupe sept espèces dont cinq parmi elles appartiennent à l'ordre des Coléoptères. Les deux autres espèces sont des Hémiptères. La classe des espèces très rares regroupe la majorité des Invertébrés dans le régime trophique dans cette station avec un taux de 83 %, soit un ensemble de 68 espèces (Tab. 46 en annexe).

3.3.3. - Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure

Les indices écologiques de structure appliqués aux espèces-proies de *Cataglyphis viatica* sont la diversité de Shannon (H'), la diversité maximale ($H' \text{ max}$) et l'équitabilité (E) (Tab. 48).

Tableau 48 - Valeurs de la Diversité de Shannon (H'), de la diversité maximale ($H' \text{ max}$) et de l'équitabilité (E) des espèces-proies

S : Richesse totale	82 espèces
H' : Indice de diversité de Shannon	2,46 bits
$H' \text{ (max)}$: Indice de diversité maximale	6,36 bits
E : Equitabilité	0,39

Malgré une richesse importante, la valeur de la diversité semble être moyenne (2,46 bits). Cela suggère une diversité modérée. La valeur de l'équitabilité tend vers 0 (Tab. 48), ce qui explique que la répartition des effectifs entre les différents espèces- proies présentes dans le régime alimentaire de *Cataglyphis viatica* dans cet habitat, n'est pas équilibrée. Il existe donc, une certaine dominance d'une ou de quelques espèces.

Quelques fragments des espèces- proies récupérés à l'entrée du nid de *Cataglyphis viatica* près de la haie du figuier Barbarie dans la station d'El Mâsra sont présentées (Fig. 50 à 54).

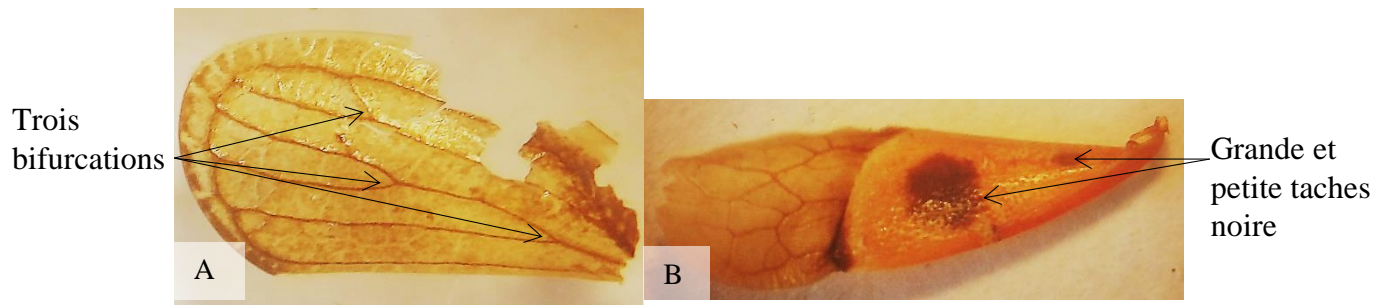


Figure 50 - Quelques fragments des espèces- proies de l'ordre des Hemiptera présentes dans le régime alimentaire de *Cataglyphis viatica* **A** : Cercopidae sp. indit. (aile 1 gauche), **B** : *Pyrrhocoris apterus* (aile droite intacte) (photo. originales)

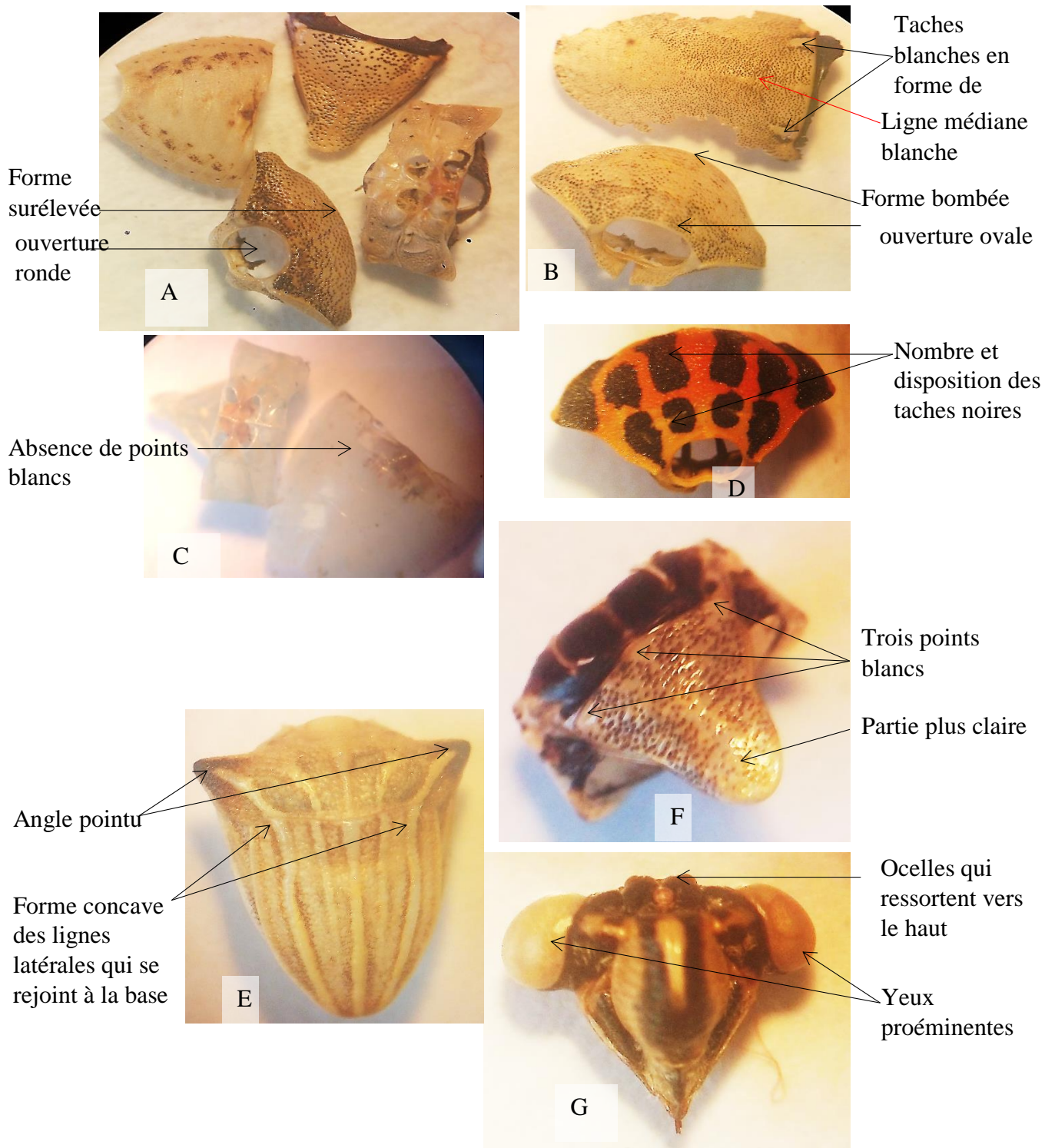


Figure 51 - Quelques fragments des espèces- proies de l'ordre des Hemiptera présentes dans le régime alimentaire de *Cataglyphis viatica* **A** : *Carpocoris nigricornis* (2 thorax + 1 tergite+ abdominal intacte + scutellum intacte), **B** : *Eurygaster maura* (2 thorax intactes + sternite abdominal fragmenté), **C** : *Palomena viridissima* (thorax intacte + sternite abdominal intacte), **D** : *Strachia* sp. (Thorax intacte), **E** : *Ancyrosoma leucogrammes* (thorax intacte+ scutellum intacte) **F** : *Sciocoris* sp. (Thorax + scutellum), **G** : *Cicada* sp. (Tête) (photo. originales)

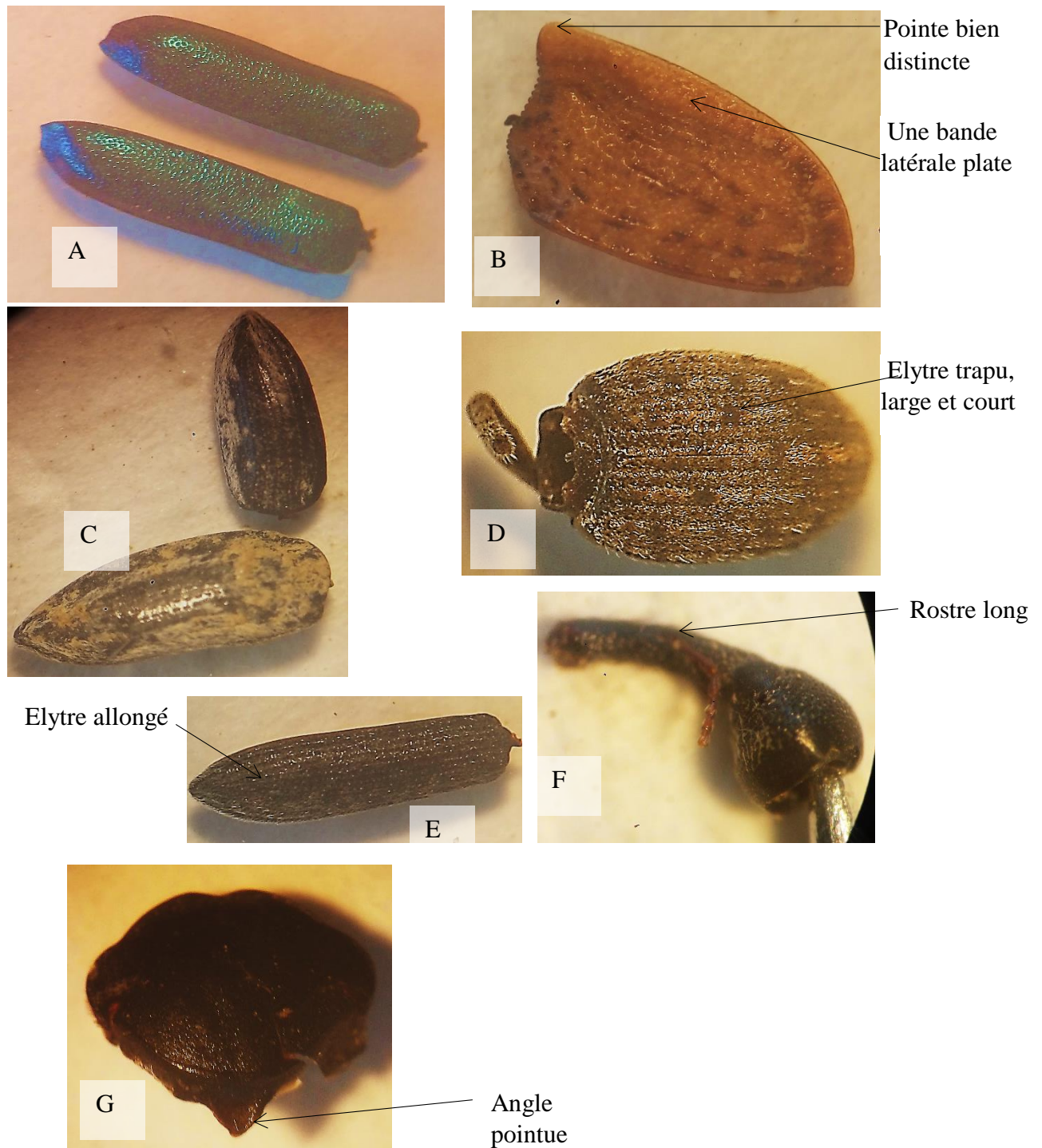


Figure 52 - Quelques fragments des espèces- proies de l'ordre des Coleoptera présentes dans le régime alimentaire de *Cataglyphis viatica* **A:** *Cartallum ebulinum* (élytres intactes droite et gauche), **B:** *Cassida ferruginea* (élytre droite), **C:** *Larinus* sp. (Élytre gauche x 2), **D:** *Donus (Hypera) circumvagus* (abdomen + élytres intactes), **E, F:** *lixus* sp. (élytre droite intacte + tête), **G :** *Gymnopleurus sturmii* (clypeus)(photo. originales)

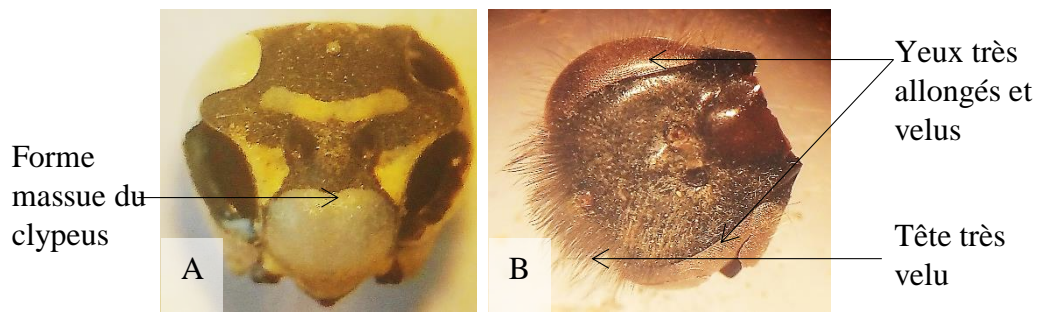


Figure 53 - Quelques fragments des espèces- proies de l'ordre des Hymenoptera présentes dans le régime alimentaire de *Cataglyphis viatica* **A** : *Polistes gallicus* (tête), **B** : *Apis mellifera* (tête) (photo. originales)

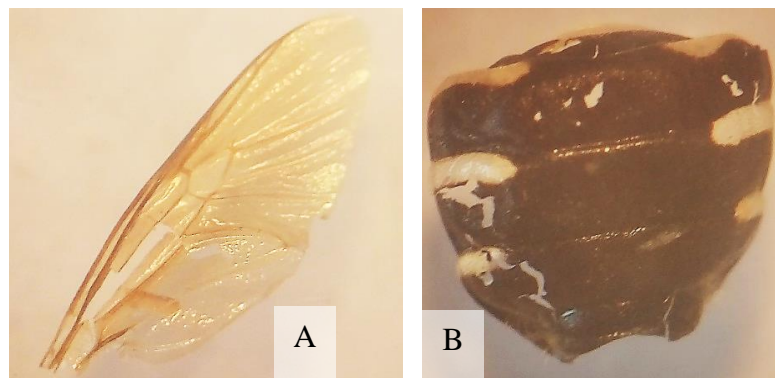


Figure 54 - Quelques fragments des espèces- proies de l'ordre des Diptera présentes dans le régime alimentaire de *Cataglyphis viatica* **A, B** : Stratiomyidae sp. indét. (Aile + sternite abdominal) (photo. originales)

3.3.4. – Breve remarque sur l'éventuelle nuisibilité de la faune à l'égard du cactus

Dans la présente étude, aucune espèce parmi celles qui sont piégées au cours de la période d'expérimentation dans la région de Bouira n'est nuisible sur le figuier de Barbarie. Cependant, il est constaté sur les raquettes et les fruits des *Opuntia* certain dégâts occasionnés par des ravageurs occasionnels comme la mouche méditerranéenne des fruits *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Tephritidae, Diptera) (Fig. 55), espèce polyphage et cosmopolite, La technique d'échantillonnage adoptée dans cette étude (technique des pots Barber), capture peu les insectes volants appartenant aux ordres des Lepidoptera et des Diptera. Cependant des blessures sont notées sur des raquettes, portes d'entrée pour des agents phytopathogènes comme les bactéries et les champignons (Fig. 55). Par contre

des coups de bec d'oiseaux probablement dus aux moineaux espagnols et hybrides, sont observés sur les fruits du cactus (Fig. 55).



Figure 55 - Symptômes des attaques d'insectes, des oiseaux et des agents phytopathogènes sur figuier de Barbarie dans la région de Bouira (photo. originales)

3.4. – Etude de la bioécologie d'une espèce associée aux cactus dans la région d'étude : cas de *Sciobia bouvieri* (Arthropoda, Gryllidae)

Quelques aspects de la bioécologie de *Sciobia bouvieri* sont présentés, d'abord la densité de cette espèce, puis le cycle biologique suivi par une étude des génitalia et la morphométrie des imagos.

3.4.1. – Détermination de la densité de *Sciobia bouvieri* en plein champ

Il est à rappeler que pour connaître la densité de *Sciobia bouvieri* il a été procédé au dénombrement des individus, larves et imagos dans une aire échantillon de 100 m². Cette opération est répétée une ou deux fois par mois, entre 2020 et 2021, dans la station d'El Mâsra.

Les variations des nombres des larves et des imagos dans les deux sexes de *Sciobia bouvieri* en plein champ sont présentées dans la figure 56.

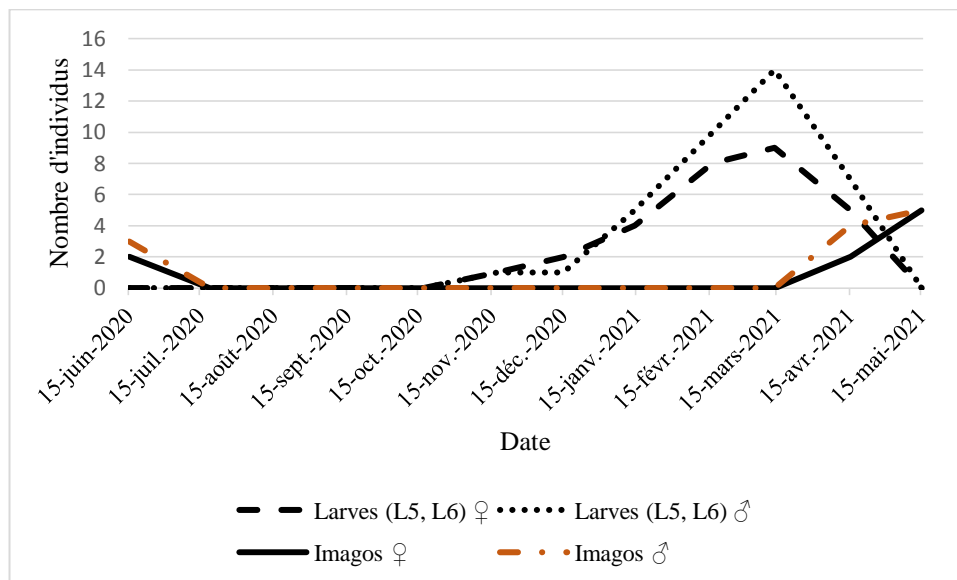


Figure 56 - Variations en fonction du temps de la densité des larves et des imagos de *Sciobia bouvieri* près de la haie de cactus à El Mâsra en 2020/2021

Il est à souligner que les larves ainsi que les imagos passent la plupart de leur temps à l'intérieur du terrier (Fig. 57). Ils n'en sortent que rarement, pour se nourrir ce qui peut expliquer leurs faibles taux d'observations. Une seule période d'apparitions des adultes est remarquée correspondant à une forte abondance entre la mi-avril et le début de juin soit environ 45 jours (Fig. 56). En conséquence, il s'agit d'une espèce univoltine soit une seule génération par an.



Figure 57 - Terriers creusés par *Sciobia bouvieri* **A** : Profondeur moyenne du terrier, **B** : Entrée du terrier (photo. originales)

A cause du mode de vie souterrain de l'espèce, les larves ainsi que les imagos sont rarement visibles à la surface du sol, Les individus de cette espèce quel que soit leur sexe creusent un terrier à une profondeur allant de 10 cm à 20 cm (Fig. 57). Il consiste en une galerie cylindrique de 3,5 cm de long et à ouverture circulaire de 1 cm de diamètre. À l'extrémité de ce refuge, se trouve une chambre un peu plus spacieuse où le grillon s'installe. Le terrier présente une ouverture de moins de 1 cm de diamètre, apparente à la surface du sol.

3.4.2. - Etude du cycle biologique de *Sciobia bouvieri* dans les conditions naturelles

Les durées de vie des imagos et de chaque stade larvaire de *Sciobia bouvieri* sont présentées dans la figure 58.

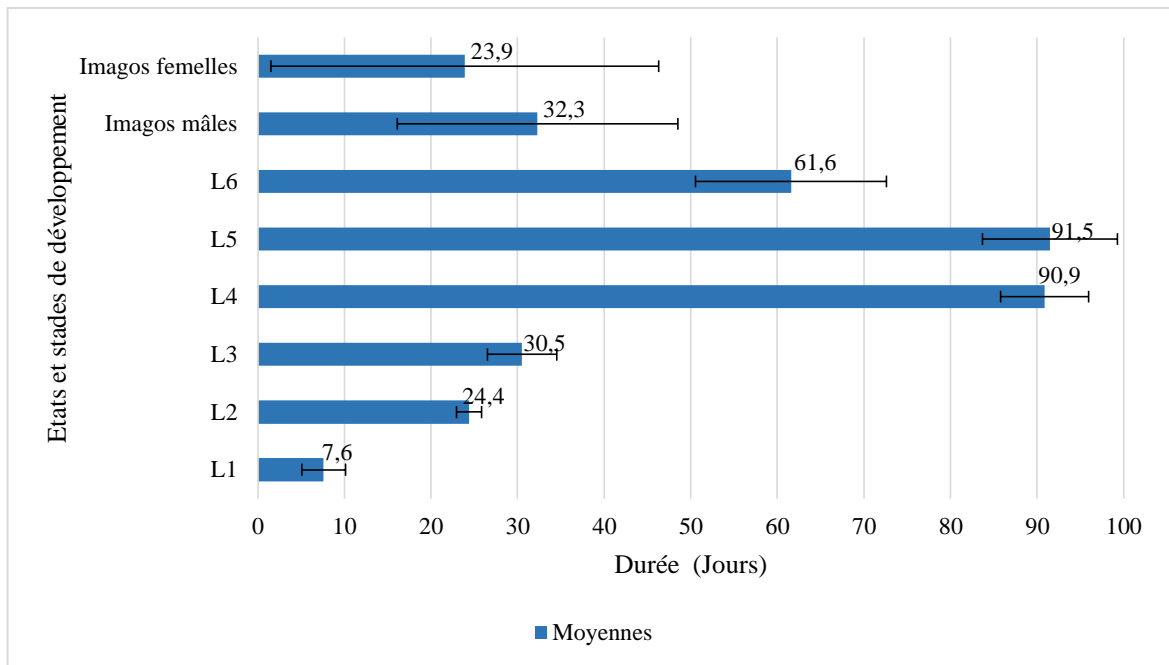


Figure 58 - Durées moyennes et écart- type des stades larvaires de *Sciobia bouvieri*

La durée totale moyenne du cycle de développement de la lignée mâle de *Sciobia bouvieri* est de 338,8 jours, alors que celle de la lignée femelle est de 330,4 jours (Fig. 58).

Différentes photographies des états et des stades de développement de *Sciobia (Arthroblemmus) bouvieri* sont présentées dans les figures 59 à 71.

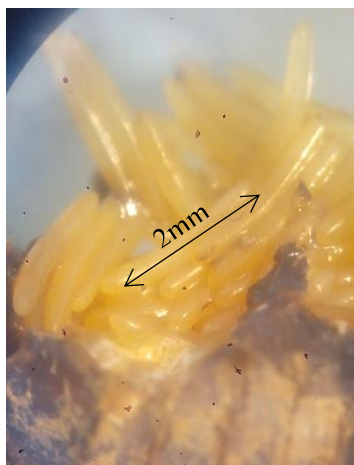


Figure 59 - Etat d'œuf de *Sciobia bouvieri* (photo. originale)

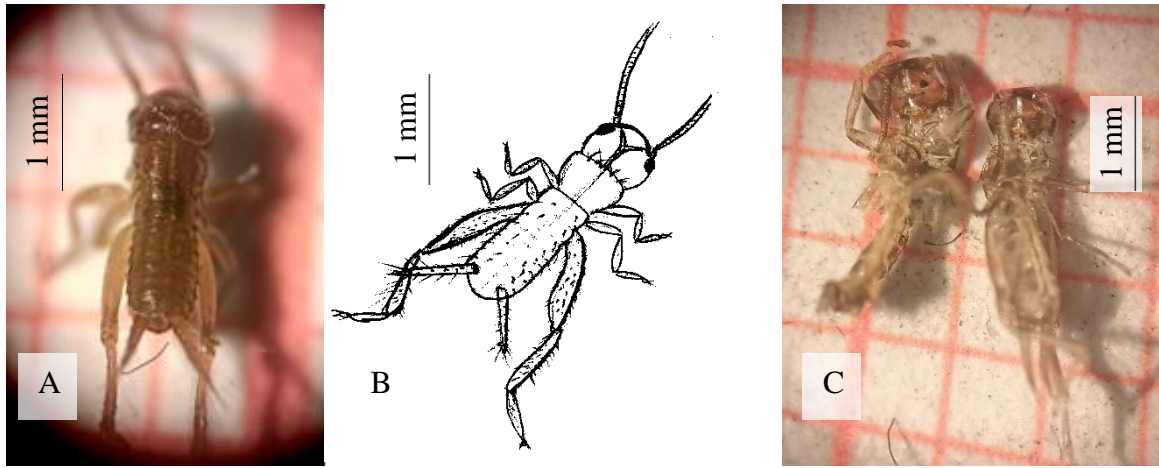


Figure 60 - Premier stade larvaire de *Sciobia bouvieri*, **A B** : Larve (L1), **C** : Exuvie issue de la 1^{ère} mue (photo. et schéma originaux)

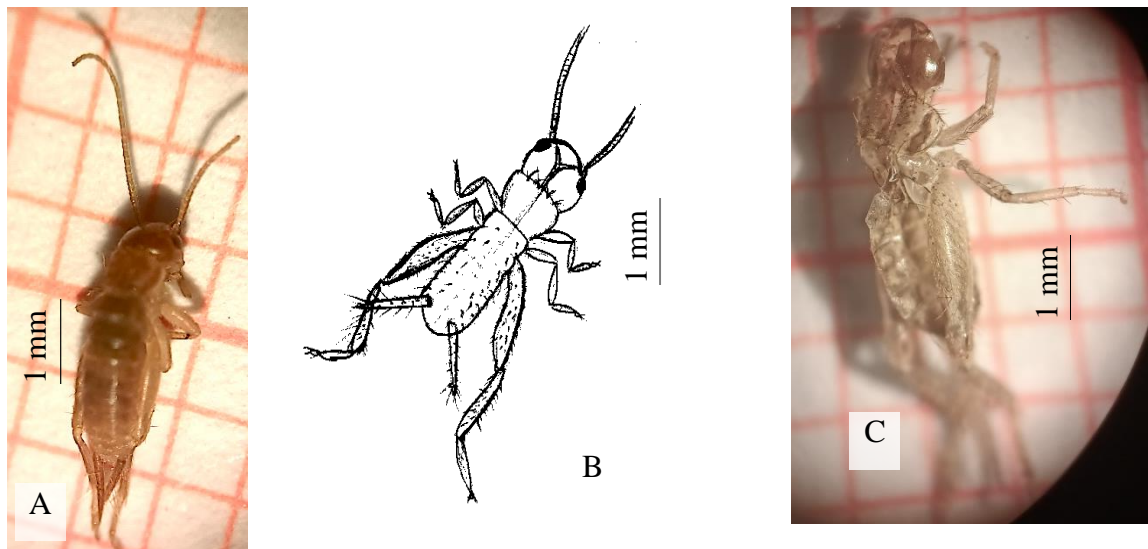


Figure 61 - Deuxième stade larvaire de *Sciobia bouvieri* **A, B** : Larve (L2), **C** : Exuvie de la 2^{ème} mue (photo. et schéma originaux)

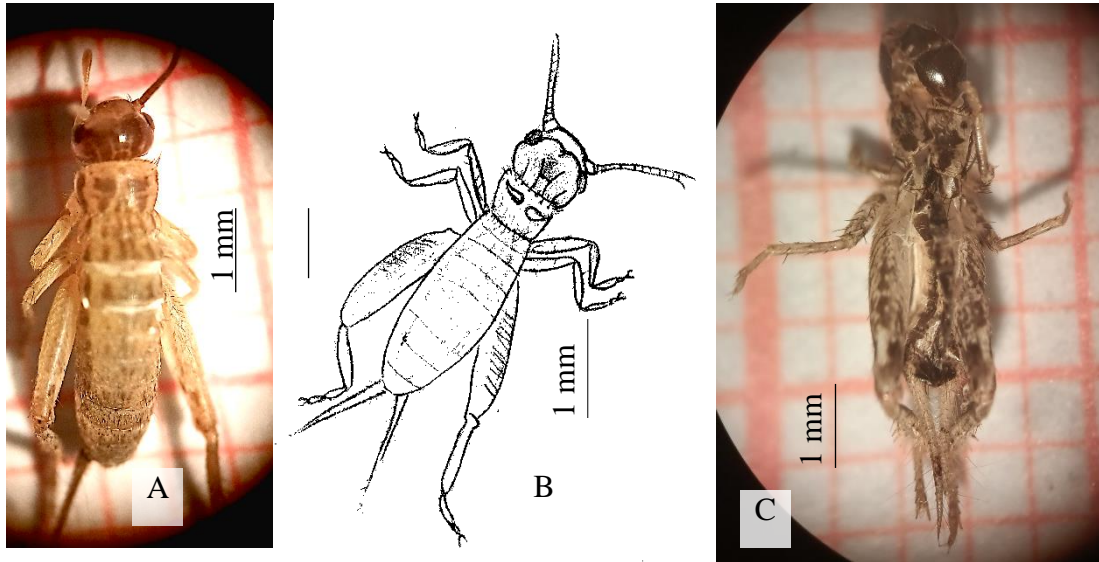


Figure 62 - Troisième stade larvaire de *Sciobia bouvieri* **A, B**: Larve (L3), **C** : Exuvie de la 3^{ème} mue (photo. et schéma originaux)

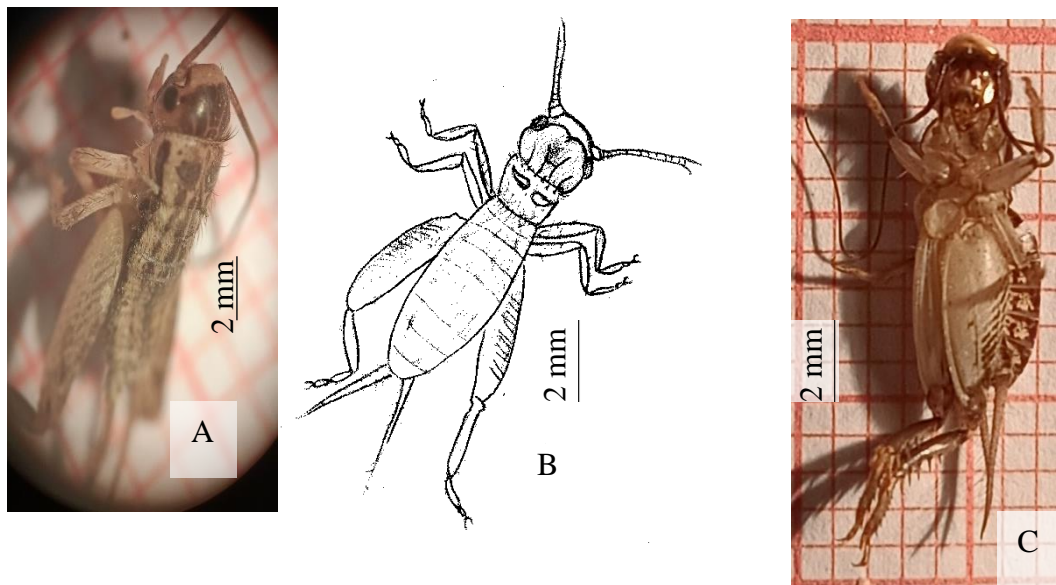


Figure 63 - Quatrième stade larvaire de *Sciobia bouvieri* **A, B** : larve (L4), **C**: Exuvie de la 4^{ème} mue (photo. et schéma originaux)

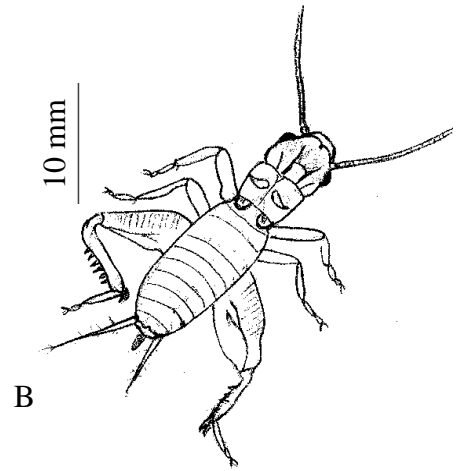


Figure 64 - Cinquième stade larvaire de *Sciobia bouvieri* ♀ (A, B) (photo. et schéma originaux)

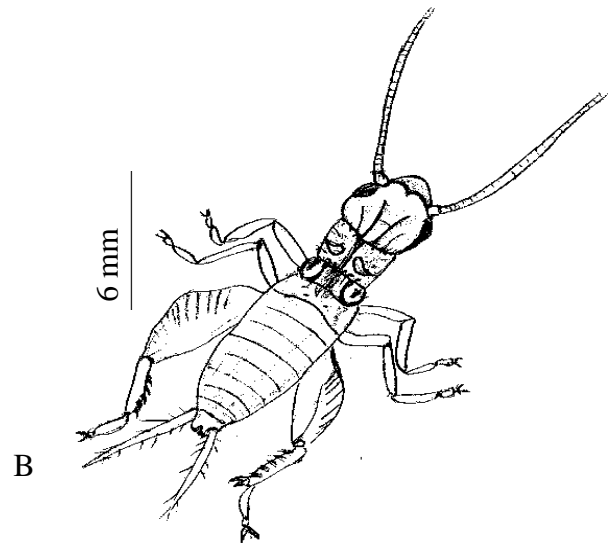
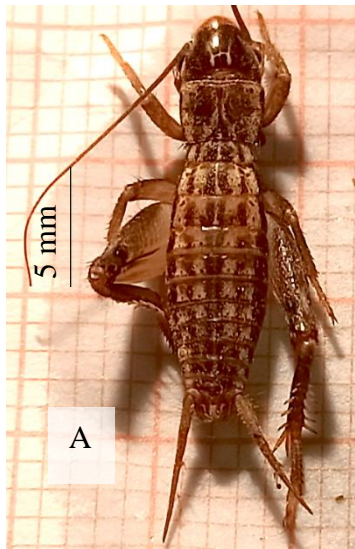


Figure 65 - Cinquième stade larvaire de *Sciobia bouvieri* ♂ A, B : larve (L5 ♂) vue générale, C : tête vue de face (photo. et schéma originaux)

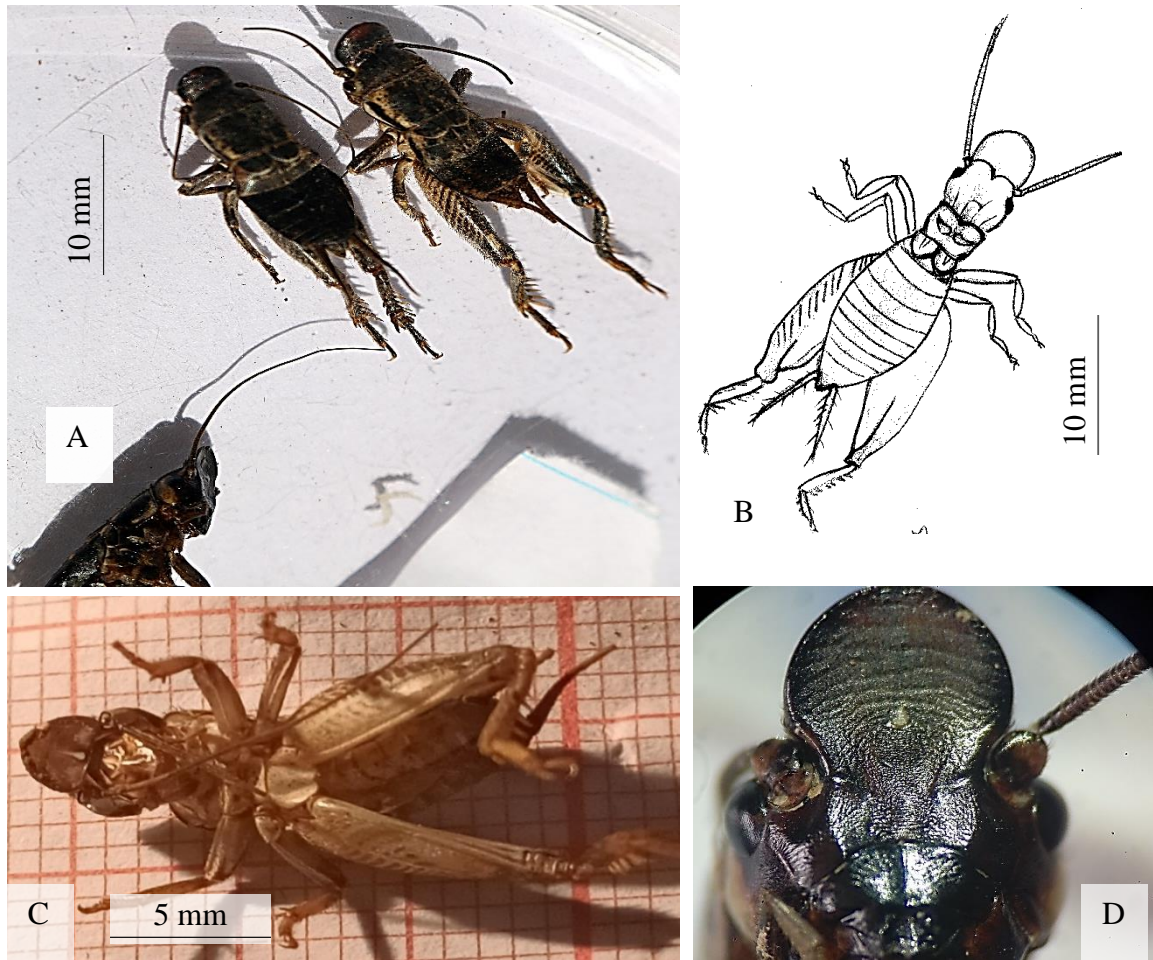


Figure 66 - Sixième stade larvaire ♂ de *Sciobia bouvieri* **A, B** : vue générale, **C** : exuvie de la 5^{ème} mue, **D** : vue de face de la tête (photo. et schéma originaux)

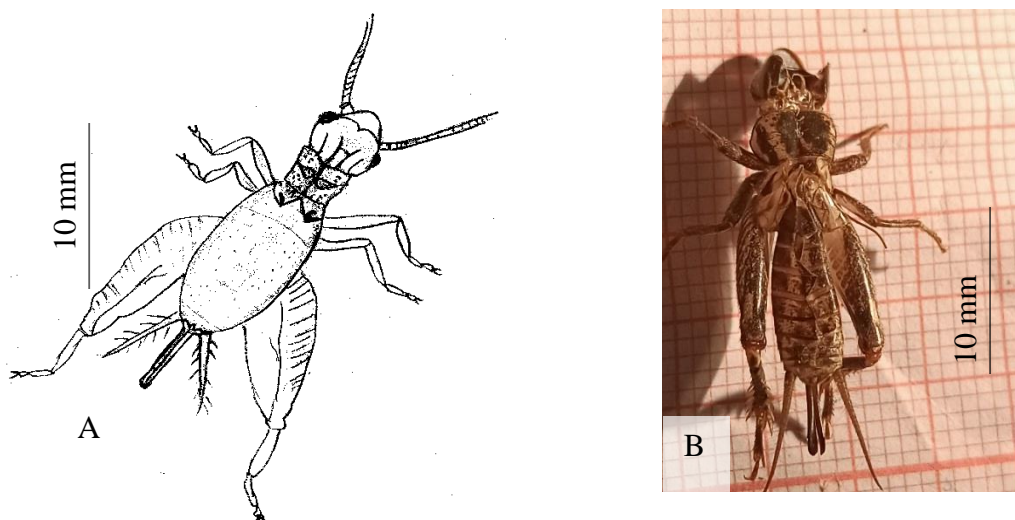


Figure 67 - Sixième stade larvaire ♀ de *Sciobia bouvieri* **A** : vue générale **B** : exuvie de la 5^{ème} mue ♀ (photo. et schéma originaux)

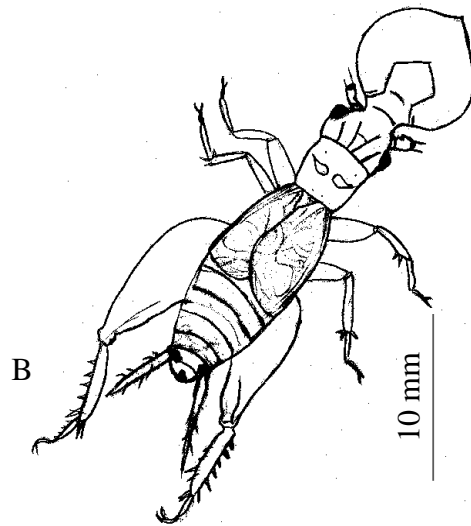


Figure 68 - A, B : Imago ♂ de *Sciobia bouvieri* (photo. et schéma originaux)

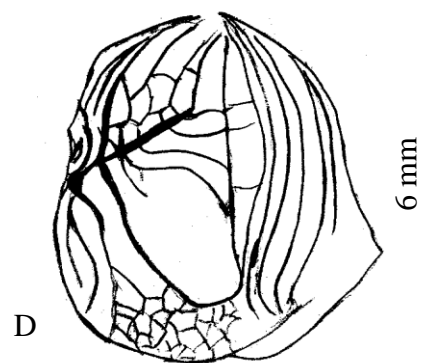
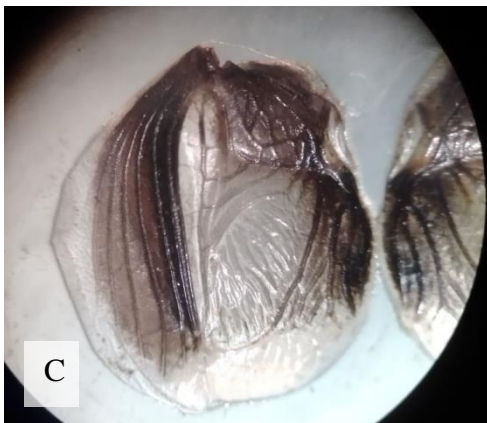
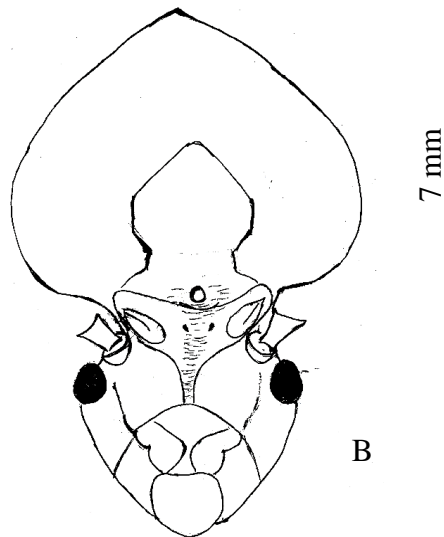


Figure 69 - Imago ♂ de *Sciobia bouvieri*, A : tête vue de haut, **B :** Tête vue de face, **C,**
D : Elytre (photo. et schémas originaux)

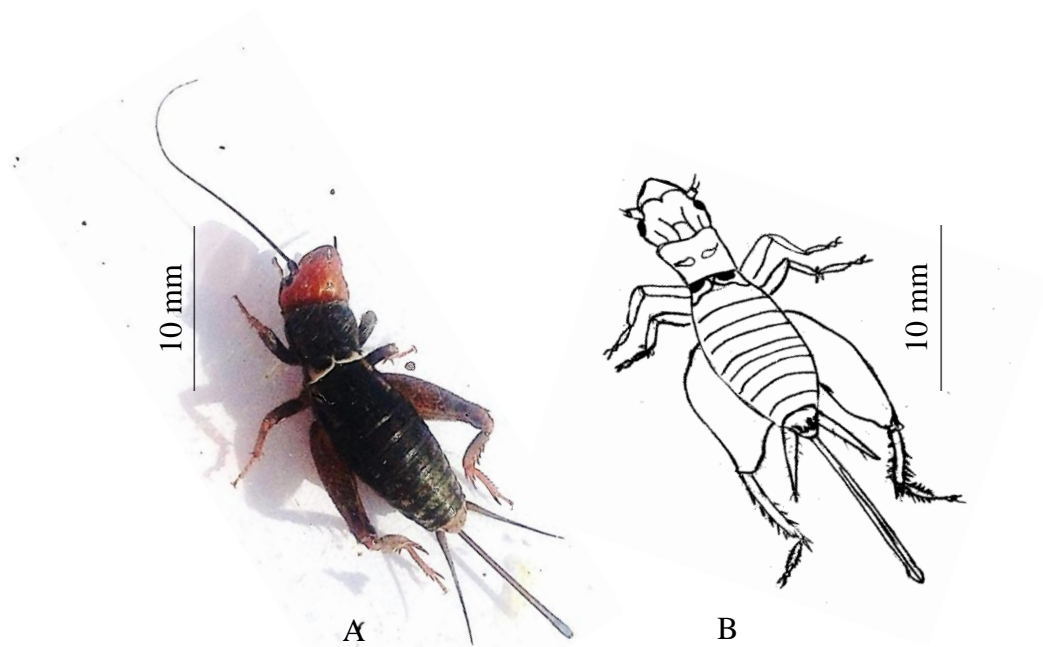


Figure 70 - A, B : Imago ♀ de *Sciobia bouvieri* (photo. et schéma originaux)

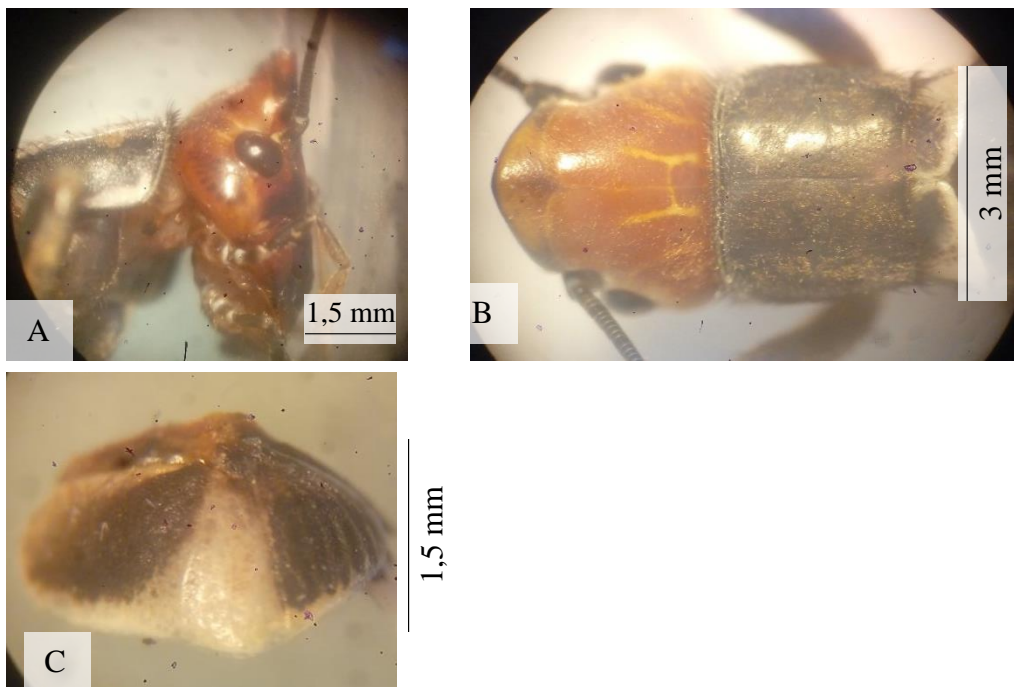


Figure 71 - Imago ♀ de *Sciobia bouvieri*, A : tête et thorax vue de profile, **B :** vue de haut, **C :** Elytres (photo. originales)

3.4.3. - Etude du génitalia de *Sciobia bouvieri*

Les génitalia mâles et femelles sont représentés dans la figure 72.

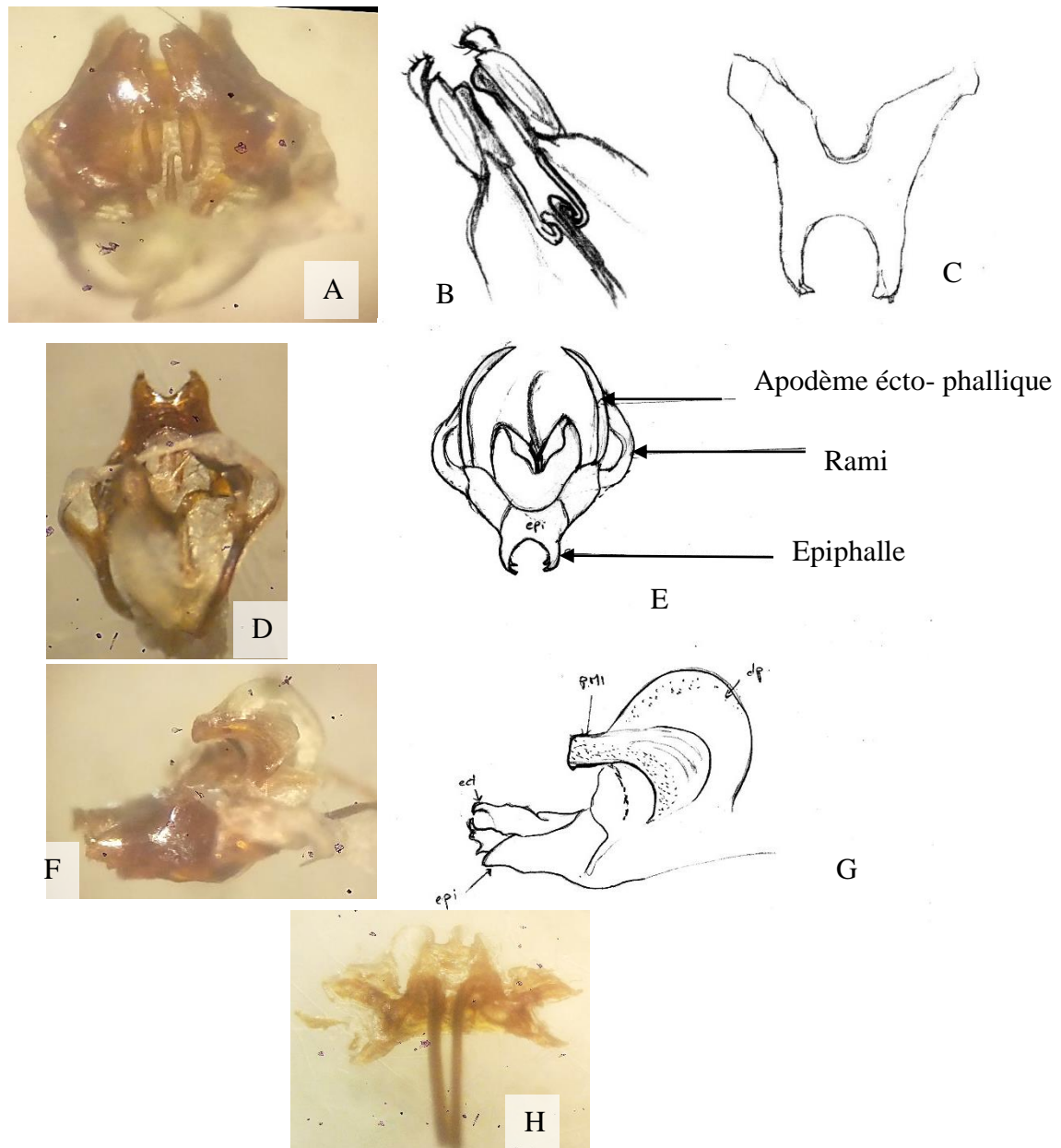


Figure 72 - Génitalias ♂ et ♀ de *Sciobia bouvieri*, **A, B** : ♂ vue de haut ; **C** : ♂ Epiphallus ; **D, E** : ♂ vue de bas, **F, G** : ♂ vue de profile, **H** : génitalia ♀ (photo. et schémas originaux)

Chez les mâles de *Sciobia bouvieri* piégés à El Mâsra, l'épiphalle est en forme de la lettre 'H' élargie vers sa partie interne (Fig. 72 A, B, C). Il est plus en moins relevé à la verticale (Fig. 72 F, G). Les paramètres épiphalliques sont en position apicale et l'apodème ectophallique est aussi long que l'épiphalle (Fig. 72 D, E).

Sur la photographie H (Fig. 72) l'ovipositeur de la femelle n'est pas assez distinct.

3.4.4. Morphométrie des imagos

L'analyse factorielle des correspondances prend en considération les mesures des différents caractères corporels chez les imagos mâles et femelles de *Sciobia bouvieri*. Elle permet de mettre en évidence le degré de convergence ou de divergence entre deux ensembles de caractères. Les résultats des corrélations sont présentés dans les tableaux 49 et 50 en annexe.

Chez les femelles de *Sciobia bouvieri*, le pourcentage total de l'inertie de la morphométrie des différentes parties du corps est de 68,8 %. La contribution des différents caractères pour la construction de l'axe 1 est de 36,2 %, alors qu'elle est de 32,7 % pour l'élaboration de l'axe 2 (Fig.73). Il paraît qu'il existe deux ensembles qui regroupent les caractères mesurés. Le premier ensemble (A) réunit les mesures de la longueur des élytres, la longueur du fémur postérieur, la longueur du pronotum et largeur du processus du vertex (Tab. 49 en annexe). Tandis que le deuxième ensemble (B) regroupe la longueur du vertex avec celle du processus du vertex. Pour ce qui est de la longueur du corps et la longueur de l'abdomen, leurs contributions sont assez élevées pour la construction des deux axes.

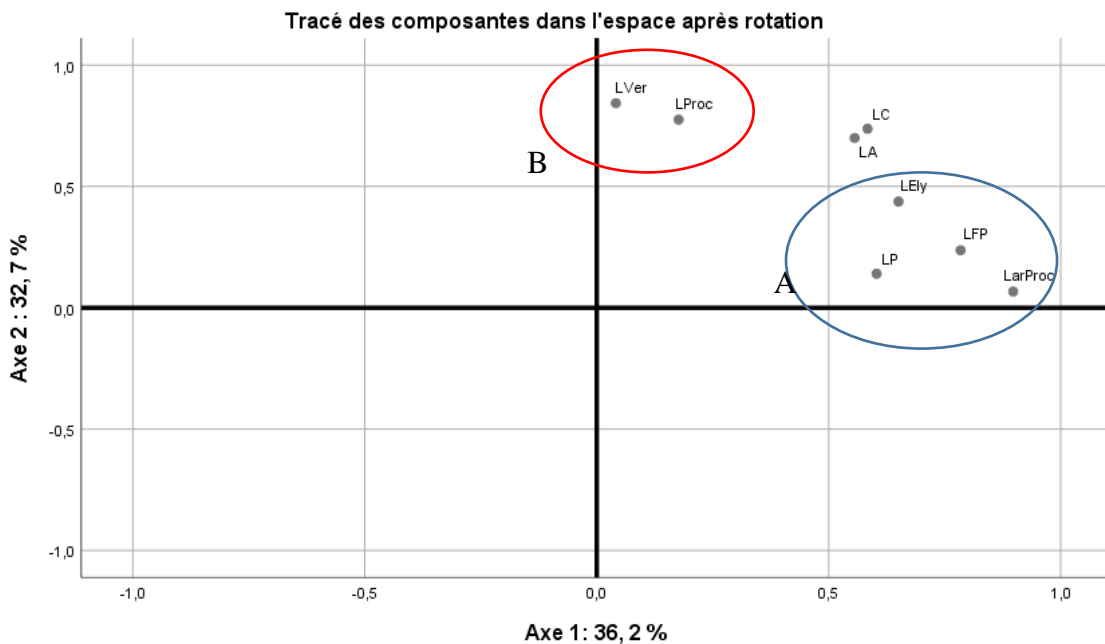


Figure 73 - Répartition des caractères morphométriques des femelles de *Sciobia bouvieri* sur une carte factorielle (LA : Longueur de l'abdomen, LarProc : Largeur du processus, LC : Longueur du corps, LElyt : Longueur des élytres, LFP : Longueur du fémur postérieure, LP : Longueur du pronotum, LProc : Longueur du processus, LVer : Longueur du vertex)

Chez les mâles de *Sciobia bouvieri*, L'ACP permet l'aboutissement de deux axes, ce qui indique une variance totale de plus de 72 % dans les huit caractères étudiés. La contribution des caractères morphométriques dans la construction des axes est de 39,1% pour le premier et 33,7% pour le second (Fig. 74).

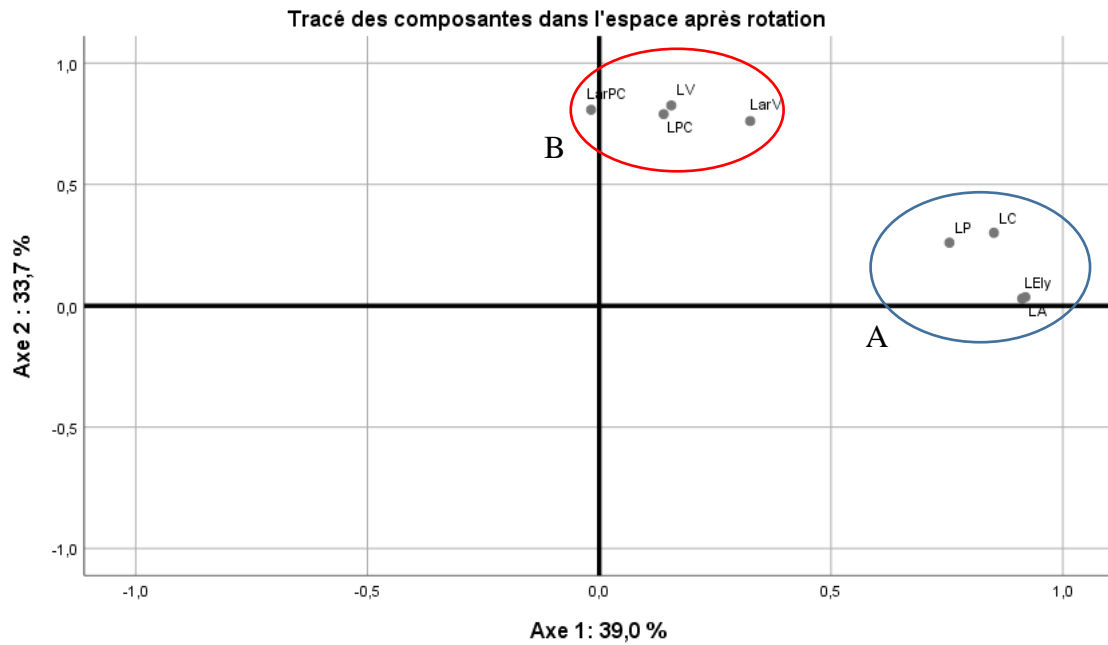


Figure 74 - Répartition des caractères morphométriques des mâles de *Sciobia bouvieri* sur une carte factorielle (LA : Longueur de l'abdomen, LarPc : Largeur de la pièce coriacée, LarV : Largeur du voile membraneux, LC : Longueur du corps, LElyt : Longueur des élytres, LP : Longueur du pronotum, LPC: Longueur de la pièce coriacée, LV : Longueur du du voile membraneux)

Les longueurs de l'abdomen, du pronotum et des élytres sont isométriques par rapport à la longueur du corps. Ensemble elles forment le premier groupement (A). Par contre, les mesures des caractères spécifique de l'espèce principalement : la longueur et la largeur de la pièce coriacée et les dimensions du voile membraneux sont fortement corrélées entre eux seulement (Tab. 50 en annexe). Toutes les deux, elles forment le deuxième groupement (B) (Fig. 74). Ces résultats indiquent que la taille de la mitre chez les mâles de cette espèce endémique n'est pas proportionnelle à celle des autres parties du corps. Ce qui suggère qu'il peut être considéré comme un caractère taxonomique approprié pour cette espèce.

Chapitre IV - Discussion

Chapitre IV - Discussion

Avant d'entamer les discussions sur différents aspects de la faune vivant au niveau des haies du cactus, il est utile d'apporter quelques commentaires sur l'influence des paramètres du milieu, en particulier de la composition édaphique sur la plante-hôte (*Opuntia ficus-indica*) dans trois stations d'étude. Les discussions portent ensuite sur la faune échantillonnée au pied des haies du figuier de Barbarie dans des pièges enterrés, ainsi que sur celle notée dans le régime alimentaire de *Cataglyphis viatica*. Brièvement l'éventuelle nuisibilité de la faune sur *Opuntia ficus-indica* est abordée. Le dernier volet porte sur la bioécologie du grillon *Sciobia bouvieri*, espèce endémique.

4.1. – Discussion sur la relation composition édaphique- figuier de Barbarie

En revenant sur le tableau récapitulatif des propriétés physico-chimiques des sols dans les trois stations (Tab. 11), il est conclu que les sols dans la première et la troisième station ont des textures généralement limoneuses alors que la texture du sol dans la deuxième station est argileuse. Selon NERD *et al.* (1991), le cactus s'accommode mal dans les sols hydromorphes et asphyxiants. Selon les derniers auteurs cités, le figuier de Barbarie préfère les sols légers, sablonneux-limoneux avec une teneur en argile inférieure à 20% et une teneur en matière organique de 0,1 à 1,8 %. Bien qu'il préfère les sols ayant des pH légèrement acides tel que $5,1 \leq \text{pH} \leq 6,7$ (NERD *et al.*, 1991), il est remarquable que dans les trois stations d'étude les sols sont basiques et leurs pH varient entre 8,2 et 8,4. Cette adaptation est due au climat qui joue un rôle important dans la solubilisation du calcaire actif. Le climat méditerranéen a été sec, les plantes calcifuges peu strictes peuvent supporter des sols dont les concentrations en calcaire actif sont plus élevées qu'en climat humide (DUCHAUFOR, 1952). *Opuntia ficus-indica* est très adaptable, mais il est sensible à la salinité. Il peut supporter les sols gypseux et légèrement salins à condition qu'ils soient bien drainés (WALLALI, 1995; NOBEL, 2002).

4.2. – Discussion sur la faune échantillonnée au pied des haies d'*Opuntia* dans des pots Barber dans les trois stations d'étude

Les discussions sont orientées en premier vers l'inventaire des Arthropodes piégés dans des pots enterrés aux pieds des haies du figuier de Barbarie, ensuite vers l'exploitation des résultats de l'échantillonnage.

4.2.1. – Discussion sur l’inventaire de la faune piégée

Dans les trois stations d’étude situées près de Bouira, un ensemble de 2009 individus d’Arthropodes sont échantillonnés dans des pots Barber, soit 897 individus notés dans la station d’Ain El Azzra, 459 individus dans la station d’El Mâsra et 653 individus dans la station d’El Barda. Ces valeurs sont supérieures à celles obtenues par GUERMAH *et al.* (2021) qui, pendant la période allant de juin 2020 à juillet 2021 à raison d’un échantillonnage par mois, ont échantillonné 123 individus seulement en employant la même technique de piégeage, près des haies de figuier de Barbarie dans la région des Ouadhias (Grande Kabylie). Dans la région méditerranéenne, EL AALAOUI et SBAGHI (2024), ont noté un nombre total de 50.723 individus, grâce à un inventaire réalisé dans trois stations occupées par des plantations de cactus situées dans les environs de Casablanca au Maroc, en utilisant 576 pots Barber. Les derniers auteurs cités ont échantillonné 17.128 individus dans la station de Zemamra, 19.442 individus dans la station de Mettough et 14.153 individus dans la station de Settat.

Dans une zone steppique dans deux stations de la région présaharienne de Djelfa, caractérisées par un couvert végétal dominé par *Opuntia ficus indica*, grâce à la même technique, et en ciblant l’ordre des Coleoptera, BOURAGBA *et al.* (2006) signalent la présence de 376 individus à Oued-Sdar 3 et 400 individus à El Mesrane 3. Ces valeurs sont relativement élevées, obtenues au cours d’une année d’expérimentation à raison d’un prélèvement mensuel faisant intervenir 5 pots Barber à chaque fois.

4.2.2. – Discussion sur les résultats de la faune piégée exploités par des indices écologiques de composition et de structure

Les indices écologiques appliqués à l’ensemble des Invertébrés piégés dans des pots Barber, notamment, les richesses, les abondances relatives, les fréquences d’occurrence, l’indice de Shannon et l’équitabilité sont discutées séparément.

4.2.2.1 – Discussion de la richesse obtenue

Dans le présent travail, une richesse totale 146 espèces d’Invertébrés sont échantillonnées dans les pièges enterrés placés dans l’ensemble des trois stations. Les présents résultats, comparés aux valeurs obtenues par d’autres chercheurs ayant utilisé la même technique, sont plus élevés. En effet, près de Tizi-Ouzou, GUERMAH *et al.* (2021) n’ont collecté que 41 espèces d’Invertébrés. D’autres études traitent seulement des aspects

technologiques et phytotechniques du figuier de Barbarie en Algérie (MAZARI et MAHDEB, 2021; EDJER, 2022; BOUAOUICH *et al.*, 2023).

EL AALAOUI et SBAGHI (2024) ont dénombré grâce à un inventaire réalisé dans la réserve de biosphère des cactus situées dans les environs de Casablanca au Maroc, 250 taxons grâce à un nombre de pots Barber plus élevé soit 576 contre 96 employés près de Bouira. En prenant en considération la richesse totale de chaque station séparément, il est noté 78 espèces à Ain El Azzra (altitude 284 m), 80 espèces à El Mâsra (altitude 412 m) et 90 espèces dans la station d'El Barda (altitude 718 m). Une corrélation positive est remarquée entre la richesse totale et l'élévation de l'altitude. L'étude de la richesse mensuelle station par station durant la période d'échantillonnage indique des valeurs variant entre 21 et 53 espèces. EL AALAOUI et SBAGHI (2024) font état de valeurs saisonnières de la richesse totale qui varient entre 34 et 76 espèces, en utilisant 48 pièges enterrés par station et par saison. Par rapport à la situation en Amérique, région d'origine du figuier de Barbarie, les insectes des cactus sont largement collectés (MORAN, 1980). HUNTER *et al.* (1912) ont pu identifier 324 espèces d'insectes associées aux cactus au Mexique et en Amérique centrale.

Dans les trois stations d'étude choisies dans la région de Bouira, les valeurs des richesses moyennes sont très rapprochées. En effet, elles varient entre 32 et 35,5 espèces. Ni GUERMAH *et al.* (2021), ni EL AALAOUI et SBAGHI (2024) lesquels pourtant ont traité de l'aspect zoocénotique des haies d'*Opuntia*, aucun n'a calculé la valeur de la richesse moyenne.

En classant les espèces par ordre, il est constaté que celui des Coleoptera est le plus pourvu (37 espèces). Des observations similaires sur le figuier de Barbarie mettant en évidence la richesse des Coleoptera (29 espèces) sont faites au Maroc par EL AALAOUI et SBAGHI (2024). Près de Bouira, au sein de l'ordre des Coleoptera, les deux familles des Staphylinidae (10 espèces) et des Carabidae (9 espèces), qualifiées de prédatrices sont les plus riches en espèces par rapport aux autres familles de consommateurs primaires (11 espèces) qu'elles soient phytophages, xylophages, granivores ou insectivores, ou bien de décomposeurs (7 espèces) qu'elles soient coprophage ou bien détritivores.

Dans une zone steppique dans la région présaharienne de Djelfa, caractérisée par la présence d'*Opuntia ficus indica*, BOURAGBA *et al.* (2006, 2007) recensent 43 espèces de Coleoptera dans la station d'Oued-Sdar 3 et 35 espèces dans celle d'El Mesrane 3. Ces espèces se répartissent entre 4 familles, soit celles des Tenebrionidae (21 espèces, 289

individus), des Carabidae (14 espèces, 52 individus), des Curculionidae (7 espèces, 34 individus), et des Scarabeidae (1 espèce). Dans une autre station (El Mesrane), dominée par le figuier de Barbarie, BOURAGBA *et al.* (2018), ont échantillonné 38 espèces coprophages de la super-famille des Scarabaeoidea (3.428 individus). EL AALAOUI et SBAGHI (2024) signalent la présence de 29 espèces de Coleoptera réparties entre 17 familles.

Au cours de la présente étude, l'ordre des Diptera est représenté par 19 espèces (102 individus), réparties entre 17 familles. Ces valeurs semblent être beaucoup plus faibles par rapport à celles de MEBARKIA *et al.* (2021), qui ont recensé dans un champ composé exclusivement de figuier de Barbarie située dans le Nord- Est algérien, un total de 16 espèces de la famille des Syrphidae.

Les espèces d'Araneae échantillonnées au cours de la présente étude dans les pots enterrés sont au nombre 14 (94 individus). Le plus grand nombre est piégé à El Barda avec 12 espèces soit 50 individus, station représentée par une jeune plantation de figuiers de Barbarie. Ce nombre se rapproche de celui obtenu par BOURAGBA *et al.* (2007) près des *Opunia*, dans la région présaharienne de Djelfa. Ces auteurs ont recensé un nombre total de 13 espèces d'Araignées (30 individus).

4.2.2.2. – Discussion sur les abondances relatives

Les espèces d'Invertébrées échantillonnées dans les pots Barber placés dans les trois stations ensemble sont regroupées par classe. Il est constaté en termes d'abondance relative que la classe des Insecta domine avec les 3/4 des individus piégés (A.R. % = 76,1 %; $N_1 = 1529$ indiv.). Le présent résultat confirme celui obtenu par GUERMAH *et al.* (2021). En effet, les derniers auteurs cités signalent les Insecta en tant que classe dominante parmi les Invertébrés piégés aux Ouadhias en Grande Kabylie (A.R. % = 65,0 %; $N_1 = 80$ indiv.). Pour chaque station traitée séparément, il est noté des abondances relatives différentes mais qui reste très rapprochées l'une de l'autre pour chaque classe. Pour la classe dominante des Insecta, les valeurs des abondances relatives sont égales à 83,2 % pour la station d'Ain El Azzra, 69,1 % pour la station d'El Mâsra et 71,4 % pour la station d'El Barda.

Dans cette étude, 24 ordres sont identifiés. En classant leurs abondances relatives par ordre décroissant, celui des Hymenoptera se trouve en premier avec A.R. % = 61,2 %, suivi par

celui des Collembola (A.R. % = 13,7 %), puis ceux des Diptera (A.R. % = 5,1 %), des Araneae (A.R. % = 5,7 %) des Coleoptera (A.R. % = 4,2 %) et des Hemiptera (A.R. % = 3,1%). Les ordres restants sont faiblement notés ($1,34 \% \leq \text{A.R. \%} \leq 0,05 \%$). GUERMAH *et al.* (2021) signalent pour l'ordre des Hymenoptera une fréquence centésimale plus faible soit A.R. % = 21,1 %, suivi par celui des Araneae avec A.R. % = 16,3 %, celui des Diptera (A.R. % = 14,6 %), et des Coleoptera (A.R. % = 10,6 %). Les autres ordres sont faiblement représentés ($6,5 \% \leq \text{A.R. \%} \leq 0,8 \%$). Dans une plantation de figuiers de Barbarie située près de San Andrés Cholula au Mexique, GONZALEZ *et al.* (2016), en utilisant une autre technique de piégeage, capturent directement à la main, 14 espèces d'Insecta soit 1.115 spécimens. Dans cette classe, ils notent une abondance relative égale à 9 % seulement pour l'ordre des Hymenoptera. Les derniers auteurs cités notent des abondances relatives plus élevées soit 40,9 % pour les Hemiptera, 27,2 %, pour celui des Coleoptera, 18,1 % pour les Diptera et 4,5 % pour les Orthoptera.

Dans la région de Bouira, pour l'ensemble des trois stations, par rapport aux familles, il faut souligner le fait que c'est la famille des Formicidae qui apparaît la plus abondante (A.R. % = 60,3 %. En prenant en considération séparément les stations, les taux de Formicidae est A.R. % = 72,0 % pour Ain El Azzra, A.R. % = 42,7 % pour la station d'El Mâsra et A.R. % = 56,5 % pour la station d'El Barda (Tab 14, 22, 29 et 36). Ces valeurs diffèrent de celle des Formicidae obtenue par GUERMAH *et al.* (2021) aux Ouadhias, en étant égales à 13 % (N1 = 16 indiv.). Au Maroc près de Casablanca en utilisant la technique des pots Barber, EL AALAOUI et SBAGHI (2024) obtiennent dans trois stations des taux de Formicidae variant entre 17,4 % et 23,2 % et une valeur globale égale à A.R. % = 19,7 %. Les différences observées peuvent s'expliquer notamment par la proximité des nids des colonies de fourmis à l'égard des pots Barber. Elles sont peut-être dues aux variations du microclimat en termes d'humidité, sachant que les alentours de Casablanca se trouvent au bord de l'Océan Atlantique et que les Ouadhias sont plus humides que Bouira grâce à leur orientation vers le nord.

En tenant compte des abondances relatives des espèces d'Invertébrés piégées dans la station d'Ain El Azzra, il est constaté que les fourmis sont les plus abondantes telles que *Messor barbarus* (A.R. % = 13,5 %), *Monomorium salomonis* (A.R. % = 16,4 %) et *Camponotus* sp. (A.R. % = 15,2 %) (Tab. 23 en annexe). De même, dans la deuxième station celle d'El Mâsra les Formicidae *Messor barbarus* (A.R. % = 11,3 %) et *Monomorium salomonis* (A.R. % = 12,6 %) occupent le premier rang devant

Entomobryidae sp. indé. (A.R. % = 14,4 %) (Tab. 30 en annexe). Dans la station El Barda ce sont *Pheidole pallidula* (A.R. % = 21,8 %) et *Monomorium salomonis* (A.R. % = 18,2 %) qui se retrouvent en premier suivis par Entomobryidae sp. indé. (A.R. % = 13,3 %) (Tab. 37 en annexe). Il est à noter que près de Casablanca au Maroc, EL AALAOUI et SBAGHI (2024) signalent la forte abondance des espèces *Tapinoma magnum*, *Pheidole pallidula* pour les fourmis et *Polistes fuscatus* (Vespidae), dans les plantations de figuiers de Barbarie.

4.2.2.3. – Discussion sur les fréquences d’occurrence (F.O. %)

Il est remarqué que *Monomorium salomonis*, *Aphaenogaster depilis*, *Pheidole pallidula* et *Messor barbarus*. Ainsi que deux espèces de la famille des Entomobryidae dont *Entomobryia* sp. sont les espèces les plus constantes dans l’ensemble des trois stations. Leurs valeurs des F.O. % dépassent chacune 22 %. Pour les taxons échantillonnés dans l’ensemble des trois stations, seule l’espèce indéterminée de la famille des Entomobryidae est omniprésente. Les autres espèces précédemment citées sont soit faiblement constantes ou bien régulières. Par rapport à la bibliographie disponible, aucun auteur n’a traité de la fréquence d’occurrence. Ni GUERMAH *et al.* (2021) et ni EL AALAOUI et SBAGHI (2024) qui ont travaillé pourtant sur la faune des Invertébrés près des pieds d’*Opuntia ficus-indica* n’ont traité leurs résultats par la fréquence d’occurrence ni par la constance.

Dans la première station d’Ain El Azzra, la fourmi *Pheidole pallidula* est la seule espèce omniprésente (Tab.23 en annexe).

Dans la deuxième station d’El Mâsra, et la troisième station d’El Barda, seul Entomobryidae sp. indé. est omniprésente. Ses valeurs de fréquences d’occurrence dépassent toutes les deux 59 % (Tab. 30 et 36).

4.2.2.4. – Discussion sur les indices de diversité de Shannon (H’) et de l’équitabilité (E)

La valeur de l’indice de diversité de Shannon calculée en prenant en considération les effectifs de l’ensemble des espèces piégées dans les trois stations est de 4,8 bits. Dans la station d’Ain El Azzra cet indice est égal à 4,3 bits. Dans la seconde station celle d’El Mâsra H’ est de 4,96 bits, alors que dans la station d’El Barda H’ est égal à 4,31 bits. Il est bien clair que ces valeurs étant fortes, elles indiquent un haut degré de la diversité des espèces. Ces valeurs sont élevées par rapport à celle notée par

BOURAGBA *et al.* (2007) ($H' = 3,16$ bits), ainsi que celle obtenue par BOURAGBA *et al.* (2018) dans la station d'El-Mesrane avec $H' = 2,38$ bits. De même la valeur de l'indice de diversité noté près de Bouira apparaît plus élevé que celles trouvées près de Casablanca par EL AALAOUI et SBAGHI (2024) qui vont de 0,8 à 2,5 bits.

Pour ce qui est de l'équitabilité, les valeurs calculées au cours de cette étude tendent faiblement vers 1 étant égales à $E = 0,67$ pour l'ensemble des stations, à $E = 0,68$ à Ain El Azzra, à $E = 0,78$ à El Mâsra et à $E = 0,66$ à El Barda. Une tendance moyenne vers 1 est notée pour l'équitabilité dans la station d'El Mâsra (0,78), alors qu'elle tend faiblement vers 1 pour les valeurs trouvées pour Ain El Azzra et El Barda impliquant une légère tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces présentes. BOURAGBA *et al.* (2007) qui ne sont limités qu'aux seuls Coleoptera notent $E = 0,79$, valeur correspondant à une tendance assez forte des effectifs des espèces présentes à être en équilibre entre eux. Par contre, pour BOURAGBA *et al.* (2018) l'équitabilité étant égale à $E = 0,65$ montre qu'il existe une légère tendance vers un équilibre entre les effectifs des espèces en présence.

4.3. - Discussion sur la zoocénose de la haie de cactus situé dans la station d'El Mâsra, à travers le régime alimentaire de *Cataglyphis viatica*

Utilisée comme indicateur de la richesse et de la diversité des Invertébrés vivant près des haies du figuier de Barbarie dans la station d'El Mâsra, le régime alimentaire de *Cataglyphis viatica* met en évidence une richesse totale de 82 espèces-proies soit 1.415 individus. Ces valeurs demeurent plus modestes que celles obtenues par NADJI (2017). Le dernier auteur cité recense dans un verger d'abricotiers dans le Sahel algérois, un nombre plus important de proies dans le régime trophique de la même espèce de fourmi, avec une richesse totale de 210 espèces (1.684 individus). A peine 97 espèces soit 1.384 individus sont comptés dans un nid sis dans un maquis (NADJI, 2017). Lors d'une étude sur le régime alimentaire de *Cataglyphis cursor* dans les environs de Barcelone (Espagne) au niveau de cinq nids, CERDA *et al.* (1989) notent des richesses totales différentes d'une année à l'autre (241 espèces en 1983, 681 espèces en 1984 et 215 espèces en 1985. Selon les derniers auteurs cités, le régime alimentaire de *Cataglyphis cursor* est composé surtout de cadavres d'Invertébrés et 10 % de graines de plantes (CERDA *et al.*, 1989). Dans les environs de Bejaia MOULAI *et al.* (2006) signalent dans le régime alimentaire de *Cataglyphis bicolor*, autre espèce du même genre, une richesse totale (S) égale à 73

espèces (Ni = 926 individus) dans une friche. Ces mêmes auteurs font état de 69 espèces (Ni = 440 individus) dans une garrigue.

A El Mâsra, en termes d'abondances relatives, la classe des Insecta domine dans l'alimentation de *Cataglyphis viatica*, avec 92,7 % du nombre total des espèces (76 taxons) et 99,6 % par rapport à l'ensemble des individus. Ces valeurs confirment celles obtenues par NADJI *et al.* (2016) qui ont signalé dans le régime trophique de la même espèce de fourmi Cataglyphe 96 % d'Insecta. Il en est de même ce taux se montre élevé avec 86,5 % d'Insecta dans un verger d'abricotiers et 89,3 % dans un maquis (NADJI (2017)). Chez une espèce très proche, *Cataglyphis bicolor*, BARECH (2005) et HENINE-MAOUCHE *et al.* (2019) écrivent que la classe des Insecta domine dans le menu trophique de cette espèce de fourmi. En effet, BARECH (2005) note des abondances relatives des Insecta qui s'élèvent jusqu'à 89,4 % et même à 98,8 % dans les jardins de l'Ecole nationale supérieure agronomique d'El Harrach. De même, HENINE-MAOUCHE *et al.* (2019) près Bejaïa signalent des taux supérieurs à 95 % pour la classe des Insecta.

Ces valeurs élevées représentatives des Insecta sont dues d'une part à la grande diversité et à la disponibilité des espèces de cette classe par rapport aux espèces des autres Invertébrés (Malacostraca, Gastropoda, Chilopoda, Diplopoda) et d'autre part à la tendance prédatrice à la fois généraliste et opportuniste de *Cataglyphis viatica*.

Par rapport aux ordres notés à El Mâsra, celui des Hymenoptera domine nettement en termes d'abondance relative (A.R. % = 93,3 %). Il est suivi de loin par celui des Coleoptera (A.R. % = 3,0 %) et celui des Hemiptera (A.R. % = 1,9 %). Pour ce qui concerne les 7 autres ordres, ils sont très peu représentés ($0,07 \leq \text{A.R. \%} \leq 0,78$). Dans le régime alimentaire de *Cataglyphis bicolor*, près de Bejaïa, MOULAI *et al.* (2006) signalent des taux d'abondances relatives des Hyménoptères moins élevés (89,2 % dans la friche et 76,5 % dans la garrigue). Pour ces mêmes auteurs, la deuxième position est occupée par les Coléoptères, avec A.R % = 9,1 % pour la friche et A.R % = 20,2 % pour la garrigue. Alors que les autres ordres sont très peu consommés. Cependant, chez *Cataglyphis bombycina*, dans les environs de Djelfa, le régime trophique est constitué d'espèces de 6 ordres, dont les Hymenoptera (AR % = 66 %), et les Coleoptera (AR % = 27 %), bien que les autres ordres sont moins consommés de $1\% \leq \text{AR \%} \leq 3\%$.

Dans la station d'El Mâsra, pour ce qui est des Familles, celle des Formicidae est la mieux représentée avec 12 espèces et 1276 individus (A.R. % = 90,2 %) (Tab. 45). Des taux

d'abondances relatives moins importants pour les Formicidae sont enregistrés dans les régimes alimentaires de plusieurs espèces voisines, soit 50,2 % (171 individus) chez *Cataglyphis bombycina* près de Djelfa (AMARA, 2022) et 55,4 % dans une friche et 52,7 % dans une garrigue près de Béjaïa chez *Cataglyphis bicolor* (MOULAI et al., 2006). Par contre, OUARAB et al. (2010) signalent des valeurs assez élevées pour la famille des Formicidae dans le régime alimentaire de *Cataglyphis bicolor* (85,4 % et 90,5 % au bord du Marais de Réghaïa, 70,0 % près de Tizirt et 70,2 % et 85,8 % dans la réserve naturelle de Mergueb).

En termes de nombres d'espèces, il est constaté à El Mâsra une répartition presque égale entre trois ordres, avec une légère prédominance des Coleoptera (23 espèces) face aux Hymenoptera avec 20 espèces et les Hemiptera (20 espèces). L'ordre des Diptera intervient avec 9 espèces. Les autres ordres sont très faiblement représentés ($1 \leq \text{Nombre d'espèces} \leq 3$). AMARA (2022) constate une répartition moins équilibrée du nombre des espèces entre les différents ordres dans l'alimentation de *Cataglyphis bombycina* près à Djelfa. Cet auteur recense 32 espèces de Coleoptera contre 23 espèces d'Hymenoptera, alors que l'ordre des Hemiptera intervient avec 4 espèces et celui des Diptera avec 2 espèces seulement.

Près des pieds du figuier de Barbarie près de Bouira, le régime trophique de *Cataglyphis viatica* est représentée principalement par la fourmi moissonneuse *Messor barbarus* (813 individus, A.R. % = 57,5 %), *Pheidole pallidula* (186 individus, A.R. % = 13,1 %) et par *Camponotus* sp. (184 individus soit A.R. % = 13,0 %). Chez la même espèce de fourmi prédatrice, NADJI, (2017) notent que les principale proies consommées près d'un verger d'abricotiers dans les environs d'Alger sont *Aphaenogaster depilis* (22,4 %) et *Messor barbarus* (7,8 %), alors que dans un maquis, c'est plutôt *Messor barbarus* (26,5 %) et *Tetramorium semilaeve* (16,8 %) qui sont les plus consommées. Plusieurs autres auteurs mentionnent une forte abondance de *Messor barbarus* dans le régime alimentaire de *Cataglyphis bicolor* (MOULAI et al., 2006; SEKOUR et al., 2007; FILALI et DOUMANDJI, 2008; OUARAB et al., 2010).

Dans la station d'El Mâsra près de Bouira, la valeur de l'indice de diversité de Shannon par rapport au menu trophique de *Cataglyphis viatica* est moyenne ($H' = 2,46$ bits). Cette valeur se rapproche de celle enregistrée par FILALI et DOUMANDJI (2008) chez *Cataglyphis bicolor* à Azzaba ($H' = 2,2$ bits), ainsi que de celle enregistrée dans la région

de Béjaia par MOULAI *et al.* (2006) ($H' = 2,57$ bits dans une friche). Un régime alimentaire plus diversifié est constaté pour *Cataglyphis bicolor* dans la région à Djelfa, par GUERZOU (2009) avec une valeur de 4,6 bits, ainsi que pour *Cataglyphis bombycina* avec une valeur de H' égale à 4,34 bits au niveau de la station d'Oued M'Zi près de Laghouat (AMARA, 2022).

La forte présence de la fourmi moissonneuse *Messor barbarus* à El Mâsra est à mettre en relation avec celle de plantes qui produisent des graines notamment celles contenues dans les fruits d'*Opuntia ficus-indica*, celles des Poaceae comme l'orge des rats (*Hordeum murinum*) et du chiendet pied-de-poule (*Cynodon dactylon*) et d'autres encore telles que les Fabaceae (*Medicago orbicularis*). *Aphaenogaster depilis* est prédatrice généraliste. Mais, étant moins grande et moins rapide, elle-même joue le rôle de proie de *Cataglyphis viatica*. Compte-tenu du fait qu'il y a peu d'eau dans le sol, les plantes présentes sont peu favorables au développement des Hemiptera. Il est à souligner la rareté des Diptera parmi les proies de la cataglyphe car ce sont des espèces volantes et en conséquence inaccessibles pour ce prédateur terrestre. Des espèces de mouches existent bien, inféodées aux figues de Barbarie comme *Drosophila* sp. et *Ceratitis capitata*.

4.4. – Breve remarque sur l'éventuelle nuisibilité de la faune à l'égard du cactus

Dans la présente étude dans la région de Bouira, parmi les Invertébrés piégés au cours de la période d'expérimentation, aucun n'est considéré comme nuisible sur le figuier de Barbarie. Mais chez les Vertébrés les moineaux espagnols et hybrides s'attaquent aux figues de Barbarie. Mais ailleurs en Algérie pour la première fois la présence de la cochenille déprédatrice du cactus *Dactylopius opuntiae*, est détectée près de Tlemcen (Nord- Ouest) (EL BOUHISSI *et al.*, 2022). Il semble pourtant que les français durant la colonisation dans les années 1920 ont tenté l'introduction de cette espèce de cochenille sur cactus dans le jardin d'essai du Hamma dans le but de produire le rouge de cochenille. Le projet fut abandonné, apparemment à cause de la prédation de *Dactylopius opuntiae* par des oiseaux telle que la mésange bleue (*Cyanistes caeruleus*). Actuellement, les figuiers de Barbarie de la région de Bouira restent indemnes. Cette cochenille s'est introduite à partir du Maroc où elle est détectée en 2014 (EL AALAOUI *et al.*, 2019), bien que signalée officiellement qu'en 2016 (BOUHARROUD *et al.*, 2016).

Selon LE HOUÉROU (2002), les principaux et pires ennemis habituels du figuier de Barbarie qui sévissent en Amérique, n'existent pas dans le bassin méditerranéen. Cependant d'autres ravageurs occasionnels comme la mouche des fruits *Ceratitis capitata*,

les escargots (*Helix hortensis*, *Helix aspersa* et *Helix nemoralis*) et les limaces (*Agriolimax agrestis* et *Arion empiricorum*) peuvent induire des dégâts considérables à l'égard de la production fruitière (PORTOLANO, 1962; BARBERA *et al.*, 1992, 1995; LE HOUÉROU, 2002).

4.5. – Discussion sur la bioécologie d'une espèce vivant près des cactus dans la région d'étude : cas de *Sciobia bouvieri* (Arthropoda, Gryllidae)

Sciobia bouvieri est une espèce endémique de l'Algérie. La détermination des imagos appartenant à cette espèce sur la base des caractères morphologiques est aujourd'hui possible grâce aux clés établies par BOLIVAR (1912, 1925) et CHOPARD (1943). Les principaux caractères morphologiques sont mentionnés par plusieurs auteurs chez les Sciobiini qui existent dans un contexte strictement méditerranéen (DEFAULT, 1984; GOROCHOV et LLORENTE, 2001; BARRANCO et SEGURA, 2013). Dans la présente étude, la reconnaissance des différents stades larvaires a permis de mettre en évidence la présence de six stades larvaires chez *Sciobia bouvieri*. A El Mâsra (Bouira) les paramètres qui ont permis de faire la distinction entre les stades larvaires sont notamment la taille des individus, les variations de la forme de la tête pour la lignée mâle, de l'extrémité des génitalia de la lignée femelle et la taille et la forme des ébauches alaires. Il a été tenu compte du dimorphisme sexuel. Aucun des auteurs qui ont cités cette espèce ; tels que BOLIVAR (1925), CHOPARD (1943) et MOHAMED-SAHNOUN *et al.* (2010) n'a décrit les larves de *Sciobia bouvieri*. Pour ce qui concerne la morphologie des imagos de *Sciobia bouvieri* d'El Mâsra, elle est très variable en plus des différences de coloration. Les variations chez les adultes concernent surtout la taille. La remarque sur les variations de couleur confirme celle faite par BARRANCO et SEGURA (2013) sur d'autres espèces de *Sciobia*, notamment chez les femelles. La durée moyenne du cycle biologique est estimée de 338,8 jours pour les mâles et de 330,4 jours pour les femelles. Aucun auteur non plus ni BOLIVAR (1925), ni CHOPARD (1943) et ni MOHAMED-SAHNOUN *et al.* (2010) ne s'est penché sur la durée du cycle de cette espèce, ni des autres espèces du même genre. Au cours de la période expérimentale à El Mâsra deux diapauses sont identifiées, la première est estivale et la deuxième hivernale. Les Sciobiæ sont présentes sur le sol aux heures les plus chaudes de la journée (BOLIVAR, 1925). D'après ce même auteur, les espèces de cette famille demeurent d'ordinaire sous les pierres et se réfugient dans les crevasses du sol. Pour *Sciobia bouvieri* il existe une différence de comportement

avec les autres espèces de Sciobiæ. En effet *Sciobia bouvieri* creuse des terriers dans lesquels elle s'installe.

L'étude du genitalia montre que chez *Sciobia bouvieri* l'épiphalle prend la forme de la lettre H. Ces résultats confirment ceux de RANDELL (1964).

Les résultats de l'analyse morphométrique des différentes parties du corps de *Sciobia bouvieri* révèlent que chez les individus mâles, contrairement aux femelles, les dimensions des traits sexuels secondaires céphaliques (tailles de la pièce coriacée et du voile membraneux) ne sont pas corrélées avec celle du corps. Donc, la taille de la mitre peut être considérée dans cette espèce comme un caractère taxonomique approprié. En revanche, l'autre trait sexuel secondaire qui est la taille des élytres est fortement corrélé avec la taille du corps, ce qui présume qu'il ne constitue pas un caractère spécifique de l'espèce.

Dans la bibliographie disponible, aucun auteur ne s'est penché sur la morphométrie des espèces du genre *Sciobia*. En revanche, HE et TAKEDA (2014) qui ont travaillé sur *Loxoblemmus angulatus* (Bei-Bienko, 1956) ont contrairement démontré que la taille de la mitre chez les mâles de cette espèce de Gryllidae, est en étroite corrélation avec la taille du corps, influencée par la photopériode. De même, chez *Acheta domestica* (Linnaeus, 1758) (Gryllidae) WALKER *et al.* (2008) ont conclu que la morphométrie de la tête est corrélée positivement avec la taille du corps.

Conclusion

Bien qu'originaires du Mexique, le figuier de Barbarie est acclimaté maintenant dans toute la région méditerranéenne où il devient un élément-clé du paysage. Après l'introduction d'*Opuntia ficus-indica* en Algérie au 16^{ème} siècle, ses haies ont été plantées autour des habitats traditionnels et entre les propriétés agricoles dans toute la région de Bouira. Mais ce paysage tend à disparaître avec l'extension des villes et la modernisation des constructions et des clôtures. Aujourd'hui, une attention particulière doit être portée à cette plante qui a prouvé son utilité non seulement en tant qu'outil de contrôle de l'érosion dans les terrains accidentés, mais surtout en tant que refuge potentiel de la biodiversité entomologique. Il a paru nécessaire de se pencher sur les particularités de la biocénose de ces haies. Il ressort du présent travail la grande richesse spécifique est celle des Invertébrés dans les trois stations prises en considération. A la surface du sol, l'ordre des Coleoptera occupe le premier rang. Mais si celui des Hymenoptera intervient en seconde position, il apparaît le plus fourni en termes d'individus, représenté par les Formicidae. Les fourmis sont intéressantes à deux titres. En tant qu'espèces sociales, elles développent des fourmilières populeuses. Par ailleurs, dans les réseaux trophiques elles se retrouvent à différents niveaux. Les unes sont granivores comme *Messor barbarus* qui va récolter les graines des plantes herbacées proches des haies du figuier de Barbarie. D'autres sont prédatrices. C'est le cas de *Cataglyphis viatica*, laquelle précisément capture en effectifs élevés les fourmis moissonneuses. Les autres espèces de Formicidés sont polyphages, présentes en nombres moins importants comme *Monomorium salomonis*, *Pheidole pallidula* et *Camponotus* sp. Il est curieux de retrouver les Collemboles avec les Entomobryidae en bonne position après les fourmis. Pourtant ce fait s'explique par leur régime trophique saprophyte. En effet, ces minuscules Hexapoda vivent au niveau de la partie basale des haies du figuier de Barbarie qui constitue un milieu favorable à leur développement, riche en humidité et en nutriments. Parmi les espèces présentes, l'attention s'est arrêtée sur une espèce de Gryllidae endémique qui trouve refuge dans les sols près des pieds de cette plante. Il s'agit de *Sciobia bouvieri*. Ainsi, dans le cadre du présent travail, une bonne partie est réservée à ce grillon. Au départ, quelques individus de cette espèce ont été piégés dans des pots barber, puis capturés vivants. L'échantillonnage à la main de *Sciobia bouvieri* a permis d'étudier dans des conditions semi-naturelles, l'ontogenèse et la bioécologie de cette espèce.

Perspectives

L'ouverture du commerce algérien vers le monde et l'accroissement des transports internationaux, augmente considérablement le danger d'introduction des organismes de quarantaine associés au figuier de Barbarie. Afin de minimiser les risques liés à la pullulation des organismes nuisibles et faire face à toute nouvelle intrusion d'espèces de quarantaine sur *Opuntia ficus-indica*, il devient indispensable d'étudier ces écosystèmes et d'évaluer et caractériser leur biodiversité entomologique. Comme il convient d'identifier les espèces susceptibles d'être utilisées comme auxiliaires dans la lutte biologique.

Le figuier de Barbarie constitue un élément typique du paysage de la région de Bouira. Protéger cette plante c'est aussi protéger la faune qu'elle abrite. Pour cela des efforts doivent être consentis pour préserver ces habitats marginaux qui constituent un réservoir idéal pour les Invertébrés surtout les auxiliaires. Il sera utile aussi d'élargir les investigations sur la faune associée au figuier de Barbarie dans d'autres biotopes et sous d'autres climats en Algérie et pourquoi pas tracer une cartographie de la répartition des espèces bioagresseurs et de leurs ennemis naturels.

Références bibliographiques

- 1 - ABDELGUERFI A. et LAOUAR M., 2001 – Les régions montagneuses et intérêt des productions spontanées en Algérie. *Actes des 3^{ième} journées scientifiques, Agriculture de montagne*, 11 - 13 février 2001, I.N.R.A.A., Bejaïa : 47 – 62.
- 2 - AGOUMI A., 2004 – *Vulnérabilité des pays du Maghreb face aux changements climatiques, Programme USAID*. Ed. Institut International du Développement Durable, Maroc, 14 p.
- 3 - ALKÄMPER J., 1984 – Chancen und Risiken im Anbau und in der Nutzung von Opuntien. *Giessener Beiträge zur Entwicklungsforschung, Reihe I*, 11: 9 – 14.
- 4 - AMARA Y., 2022 – *Bioécologie des Formicidae notamment du genre Cataglyphis dans les régions de Djelfa et Laghouat*. Thèse Doctorat, départ. zool. agri., Ecole nati. sup. agro. El Harrach, 165 p.
- 5 - ANDRACA-GÓMEZ G., ORDANO M., LIRA-NORIEGA A., OSORIO-OLVERA L., DOMÍNGUEZ C.A. and FORNONI J., 2024 – Climatic and soil characteristics account for the genetic structure of the invasive cactus moth *Cactoblastis cactorum*, in its native range in Argentina. *Peer J*, 12: e16861.
- 6 - ANDRACA-GÓMEZ G., ORDANO M., BOEGE K., DOMÍNGUEZ C.A., PIÑERO D., PÉREZ-ISHIWARA R., PÉREZ- CAMACHO J., CAÑIZARES M. and FORNONI J., 2015 – A potential invasion route of *Cactoblastis cactorum* within the Caribbean region matches historical hurricane trajectories. *Biol. Invasions*, 17: 1397 – 1406.
- 7 - ANNECKE D.P. and MORAN V.C., 1978 – Critical reviews of biological pest control in South Africa. 2. The prickly pear, *Opuntia ficus- indica* (L.) Miller. *Afr. Entomol.*, 41: 161 – 188.
- 8 - ARBA M., 2000 – Les Opuntias à fruits comestibles dans certaines régions du Maroc. *2^{ème} journée nationale sur la culture du cactus, El Kelaa Des Sraghna, Maroc*.
- 9 - ARBA M., 2009 – Rooting of one year and second year old cladodes of cactus pear. *Acta Hortic.*, (811): 303 – 307.
- 10 - ARBA M., FALISSE A., CHOUKR-ALLAH R. et SINDIC M., 2017 – Biology, flowering and fruiting of the cactus *Opuntia* spp.: A review and some observations on three varieties in Morocco. *Braz Arch Biol Technol*, 60: e17160568.

- 11** - AVILA-GÓMEZ E. S., MELÉNDEZ-RAMÍREZ V., CASTELLANOS I., ZURIA I., and MORENO C. E., 2019 – Prickly pear crops as bee diversity reservoirs and the role of bees in *Opuntia* fruit production. *Agr. Ecosyst. Environ.*, (279) : 80 – 88.
- 12** - AYOUB M., ALARY V., et MEKERSI S., 2012 – Analyse par enquête et modélisation de la place et du rôle de l'*Opuntia* (*Opuntia ficus-indica*) dans les systèmes agraires Algériens semi-arides. *Cah. Agric.*, 21 (6) : 438 – 447.
- 13** - AZUCENA N.M., 2014 – Phytochemicals of nutraceutical importance from cactus and their role in human health, in *Phytochemicals of Nutraceutical Importance*. Ed. Prakash, D. et Sharma, G. Cabi, Wallingford, 103 – 115.
- 14** - BADI M. H., and FLORES A. E., 2001– Prickly pear cacti pests and their control in Mexico. *Fla. Entomol.*, 84 (4) : 503 – 505.
- 15** - BAGNOULS F. et GAUSSEN H., 1953 – Saison sèche et indice xéothermique. *Bull. Soc. hist. nat. Toulouse*, 88: 193 – 240.
- 16** - BARBERA G., CARIMI F. and INGLESE P., 1992 – Past and present role of the Indian Fig prickly pear (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.) Cactaceae in the Agriculture of Sicily. *Econ. Bot.*, 48 (1): 10 – 20.
- 17** - BARBERA G., INGLESE P., PIMIENTO B.E., and ARIAS J.E.de J., 1995 – *Agroecology, cultivation and uses of Cactus pear..* Ed. Food Alimentary Organization, Plant Production and Protection Paper n° 132, Rome, 216 p.
- 18** - BARECH G., 2005 – *Place de Messor barbara (Linné, 1767) en milieu agricole et de Cataglyphis bicolor (Fabricius, 1793) dans différents milieux agricole.* Thèse Magister, départ. zool. agri., Ecole nati. sup. agro. El Harrach, 233 p.
- 19** - BARECH G., KHALDI M., ESPADALER X., and CAGNIANT H., 2017 – Le genre *Monomorium* (Hymenoptera, Formicidae) au Maghreb (Afrique du nord) : clé d'identification, avec la description de la fourmi *Monomorium major* (Bernard, 1953) et nouvelles citations pour l'Algérie. *Boletín de la S.E.A.*, 61 : 151 – 157.
- 20** - BARECH G., KHALDI M., ESPADALER X., and CAGNIANT H., 2020 – Révision taxonomique du genre *Messor* (Hymenoptera, Formicidae) au Maghreb et description de *Messor hodnii* sp. n., une nouvelle espèce de fourmi trouvée en Algérie. *Rev. Suisse Zool.*, 127 (1) : 9 – 19.
- 21** - BARRANCO P.V. y SEGURA A.A., 2013 – Aportaciones al género *Sciobia* Burmeister, 1838 en la Península Ibérica, *Boletín de la S.E.A.*, 52 (1) : 165 –172.

- 22** - BARRETO-GARCÍA O. A., RODRÍGUEZ-LEYVA E., LOMELI-FLORES J. R., VANEGAS-RICO J. M., VIGUERAS A. L. and PORTILLO L., 2020– *Laetilia coccidivora* feeding on two cochineal insect species, does the prey affect the fitness of the predator?. *Bio. Control*, 65 (6) : 727 – 736.
- 23** - BELHADJ H., 2015 – *Diversité Orthoptérologique dans quelques oasis du Sud Algérien*. Thèse Doctorat, départ. zool. agri., Ecole nati. sup. agro. El Harrach, 202 p.
- 24** - BENABADJI N. et BOUAZZA M., 2000 – Contribution à une étude bioclimatique de la steppe à *Artemisia herbaalba* Asso dans l’Oranie (Algérie occidentale). *Sécheresse*, 11 (2) : 117 – 123.
- 25** - BENALI KHODJA M., METOUCHI A., DJOUDAR HALLAL D., KHELFI M.E.A., ÖNSOY H. and TOUMI S., 2022 – Spatiotemporal characterization of the annual rainfall variability in the Isser Watershed (Algeria). *Arab. J. Geosci.*, 15 (190): 1 – 20.
- 26** - BENFEKIH L. et PETIT D., 2007 – Distribution altitudinale de *Locusta migratoria* ssp. cinerascens dans le Nord Algérien : y at-il un effet du changement climatique global. In *Insectes d’altitude, insectes en altitude. Actes des premières rencontres entomologiques du Massif central*. Eds. Boitier E., Sourp E. et Petit D., ed. PNR Livradois-Forez and Société d’Histoire Naturelle Alcide d’Orbigny, St-Gervais-sous-Meymont, Aubière : 33 – 42.
- 27** - BENHAMOU A., BOUSSETTA A., GRIMI N., IDRISSE M. E., NADIFIYINE M., BARBA F.-J., and MOUBARIK A., 2022 – Characteristics of cellulose fibers from *Opuntia ficus indica* cladodes and its use as reinforcement for PET based composites. *J. Nat. Fibers*, 19 (13): 6148 – 6164.
- 28** - BENNEWICZ J. and BARCZAK T., 2020 – Ground beetles (Carabidae) of field margin habitats. *Biologia*, 75: 1631 – 1641.
- 29** - BEN SALEM H., NEFZAOUI A. and BEN SALEM L., 2002 – Supplementation of *Acacia cyanophylla* Lindl. Foliage-based diets with barley or shrubs from arid areas (*Opuntia ficus-indica* f. *inermis* and *Atriplex nummularia* L.) on growth and digestibility in lambs. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 96: 15 – 30.
- 30** - BEN SALEM H., NEFZAOUI A., ABDOULI H. and RSKOV E.R., 1996 – Effect of increasing level of spineless cactus (*Opuntia ficus indica* var. *inermis*) on intake and digestion by sheep fed straw-based diets. *Anim. Sci.*, 62: 293 – 299.

- 31 - BENSON L. D., 1982 – *The cacti of the United States and Canada*. Stanford Univ., Ed. Press, Stanford, Californie, 1044 p.
- 32 - BERNARD F., 1968 – *Faune de l'Europe et du Bassin Méditerranéen 3 : Les fourmis (Hymenoptera Formicidae) d'Europe Occidentale et Septentrionale*. Ed. Masson, Paris, 411 p.
- 33 - BESNE-ESEVERRI I., TREPIANA J., GÓMEZ-ZORITA S., ANTUNES-RICARDO M., CANO M. P., & PORTILLO M. P., 2023 – Beneficial effects of *Opuntia* spp. on liver health. *Antioxidants*, 12 (6): Article 1174.
- 34 - BLONDEL J., 1979 – *Biogéographie et écologie*, Ed. Masson, Paris, 173 p.
- 35 - BOKE N. H., 1980 – Developmental morphology and anatomy in Cactaceae. *BioScience*, 30: 605 – 610.
- 36 - BOLIVAR I., 1912 – Estudios entomológicos II El género *Sciobia* Burm (*Platyblemmus* Serv). *Trabajos del MNCN.*, 6: 33 – 46.
- 37 - BOLIVAR I., 1925 – Orthoptera palaeartica critica. I. Contribution à la connaissance des Sciobiæ (Gryllidae). *Eos*, 1: 375 – 440.
- 38 - BOUAOUICH A., BOUGUERCHE F., MAHIAOUI H., PERON G., and BENDIF H., 2023 – Phytochemical Elucidation and Antioxidant Activity of Seeds from Three Prickly Pear (*Opuntia ficus-indica* L.) Cultivars from Algeria. *Appl. Sci.*, 13 (3), Article 1444.
- 39 - BOUHARROUD R., AMARRAQUE A. and QESSAOUI R., 2016 – First report of the *Opuntia* cochineal scale *Dactylopius opuntiae* (Hemiptera: Dactylopiidae) in Morocco. *EPPO. Bull.*, 46 : 308 – 310.
- 40 - BOURAGBA N., SERRANO J. et LIEUTIER F., 2006 – Contribution à l'étude faunistique et écologique de quelques familles de Coleoptera dans différentes formations végétales sub-désertiques (Cas de Djelfa, Algérie). *Entomol.*, 76 : 93 – 101.
- 41 - BOURAGBA N., BRAGUE A., DELLOULI S. et LIEUTIER F., 2007 – Comparaison des peuplements de Coléoptères et d'Araignées en zone reboisée et en zone steppique dans une région présaharienne d'Algérie. *C.R.Biol.*, 330 (12) : 923 – 939.
- 42 - BOURAGBA N., AMRAOUI S., BRAGUE A, and BELADJAL L., 2018 – Dung beetle communities structure in three different ungrazed ecosystems in the steppe zone of Djelfa (Algeria). *Vie milieu*, 68: 99 – 108.

- 43 - BOUTAKIOUT A., 2015 – *Etude physico-chimique, biochimique et stabilité d'un nouveau produit: jus de cladode du figuier de Barbarie marocain (Opuntia ficus-indica et Opuntia megacantha)*. Thèse Doctorat, Université d'Angers, France, 187 p.
- 44 - BRAVO H.H. y SANCHEZ M.H.R., 1991 – *Las cactáceas de México*, Vol. 3, Ed. National Autonomous, University of Mexico, 404 p.
- 45 - BRITTON N.L. and ROSE J.N., 1963. *The Cactaceae, Descriptions and Illustrations of Plants of the Cactus family*, Vol. 1. Ed. Carnegie Institution Of Washington, 236 p.
- 46 - BUOL S., SOUTHARD R., GRAHAM R., M.C. and MCDANIEL P. A., 2011 (A) – *Morphology and composition of soils, Sixth Edition*. Ed. John Wiley & Sons, Inc., West Sussex, United Kingdom, 560 p.
- 47 - BUOL S., SOUTHARD R., GRAHAM R., M.C. and DANIEL P. A. 2011 (B) – *Soil genesis and classification of soils*. Ed. John Wiley and Sons, Inc., United Kingdom, 543 p.
- 48 - BUXBAUM F., 1955 – The phylogenetic division of the subfamily Cereoideae, Cactaceae. *Madrono*, 14 (6): 77 – 206.
- 49 - CABRERA-HIDALGO A. DE. J., VALADEZ-MOCTEZUMA E. and MARBAN-MENDOZA N., 2015 – An overview of pests (insects and pathogens) on cactus pear (*Opuntia ficus-indica*) crop of Mexico. *Cactus net.*, 14 (special issue) : 81 – 87.
- 50 - CAGNIANT H., 2009 – Le genre *Cataglyphis* au Maroc (Hyménoptères : Formicidae) : Clé et Catalogue des espèces. *Orsis*, 24 : 41 – 71.
- 51 - CANDAU J.N., 2008 – Impacts du changement climatique sur les insectes ravageurs des forêts méditerranéennes. *Forêt Médit.*, 29 (2) : 145 – 154.
- 52 - CARRERA R. L. C., FLORES L. M., VALVERDE P. E., y LANGARI K. G. S., 2019 – Obtención del colorante natural de tuna (*Opuntia ficus-indica*). *Ciencia Digital*, 3 (3. 2): 232 – 240.
- 53 - CASAS A. and BARBERA G., 2002 – Mesoamerican domestication and diffusion. *In Cacti: Biology and uses*. Ed. Nobel, P.S., University of California: 143 –162.
- 54 - CERDA X., RETANA J., BOSCH J. and ALSINA A., 1989 – Daily foraging activity and food collection of the thermophilic ant *Cataglyphis cursor* (Hymenoptera, Formicidae). *Vie Milieu*, 39 (3 - 4): 207 – 212.

- 55 - CHARRE J., 1997 – Dessine-moi un climat. Que penser du diagramme ombrothermique?. *Mappemonde*, 46 (2) : 29 – 31.
- 56 - CHAVEZ-MORENO C.K., TECANTE A. and CASAS A., 2009 – The *Opuntia* (Cactaceae) and *Dactylopius* (Hemiptera: Dactylopiidae) in Mexico: a historical perspective of use, interaction and distribution. *Biodivers. Conserv.*, 18 : 3337 – 3355.
- 57 - CHOPARD L., 1943– *Orthoptéroïdes de l'Afrique du Nord. Faune de l'Empire français*. Ed. Librairie Larousse, Paris, 450 p.
- 58 - CHOUMANE F.Z., BENGUELLA B., MAACHOU B. et SAADI N., 2017 – Valorisation of a bioflocculant and hydroxyapatites as coagulation-flocculation adjuvants in wastewater treatment of the steppe in the wilaya of Saida (Algeria). *Ecol. Eng.*, 107: 152 – 159.
- 59 - CHRISTENSEN J.H., HEWITSON B., BUSUIOC A., CHEN A., GAO X., HELD I., JONES R., KOLLI R.K. KWON W.T., LAPRISE R., MAGAÑA RUEDA V., MEARNS L., MENÉNDEZ C.G., RÄISÄNEN J., RINKE A., SARR A. and WHETTON P., 2007 – Regional climate projections. Chapter 11. *In Climate Change. The Physical Science Basis, Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Ed. Solomon S., Qin D., Manning M., Chen Z., Marquis M., Averyt K.B., Tignor M., and Miller H.L., Cambridge University Press, Cambridge, New York, USA., 848 – 940.
- 60 - CIRIMINNA R., CHAVARRÍA-HERNÁNDEZ N., RODRÍGUEZ-HERNÁNDEZ A.I., et PAGLIARO M., 2019 – Toward unfolding the bioeconomy of nopal (*Opuntia* spp.). *Biofuels*, 13 (6): 1417 – 1427.
- 61 - CLAPS L.E. and DE HARO M.E., 2001 – Coccoidea (Insecta: Hemiptera) associated with Cactaceae in Argentina. *J. Prof. Assoc. Cactus Dev.*, 4: 77 – 83.
- 62 - CRUZ-RODRIGUEZ J.A., GONZALEZ-MACHORRO E., VILLEGAS GONZALEZ A.A., RODRIGUEZ RAMIREZ M.L. and MEJIA LARA F., 2016 – Autonomous biological control of *Dactylopius opuntiae* (Hemiptera: Dactylopiidae) in a prickly pear plantation with ecological management. *Environ. Entomol.*, 45: 642 – 648.
- 63 - DAJOZ R., 1971 – *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 434 p.
- 64 - DAJOZ R., 1975 – *Précis d'écologie*. Ed. Gauthier-Villars, Paris, 549 p.
- 65 - DAJOZ R., 1982 – *Précis d'écologie*. Ed. Gauthier-Villars, Paris, 503 p.

- 66 - DAJOZ R., 2002 – *Les coléoptères carabidés et ténébrionidés*. Ed. Lavoisier, Paris, 522 p.
- 67 - DAMASCENO G. A. D. B., SILVA R. M. A. D. C., FERNANDES J. M., OSTROSKY E. A., LANGASSNER S. M. Z., and FERRARI M., 2016 – Use of *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill extracts from Brazilian Caatinga as an alternative of natural moisturizer in cosmetic formulations. *Braz. J. Pharm. Sci.*, 52: 459 – 470.
- 68 - DA SILVA J.A., DONATO S.L.R., DONATO P.E.R., SOUZA E.D.S., PADILHA M.C. J. and E SILVA A.A. J., 2016 – Extraction/export of nutrients in *Opuntia ficus-indica* under different spacings and chemical fertilizers. *Rev. Bras. Eng. Agric. Ambient.*, 20 (3) : 236 – 242.
- 69 - DAVIS S.K., DUNCAN D.C. and SKEEL M., 1999 – Distribution and habitat associations of three endemic grassland songbirds in southern Saskatchewan. *Wilson Bull.*, 111: 389 – 396.
- 70 - DEFAUT B., 1984 – Corrections et compléments à la diagnose de *Sciobia reducta* (Uvarov) (Orth. ;Gryllidae). *Actes Inst. Agron. Vet. (Maroc)*, 4 (1) : 143 – 145.
- 71 - DE FORGES A. R., FELLER C., JAMAGNE M. et ARROUAYS D., 2008 – Perdue dans le triangle des textures. *EGS.*, 15 (2) : 97 – 111.
- 72 - DELVARE G. et ABERLENC H. P., 1989 – *Les insectes d'Afrique et d'Amérique tropicale : clés pour la reconnaissance des familles*. Ed. Quae. 298 p.
- 73 - DE MICCO V. and ARONNE G., 2012 – Morpho-Anatomical Traits for Plant Adaptation to Drought, *In Plant Responses to Drought Stress*. Ed. Aroca, R., Berlin, Heidelberg, pp. 37–61.
- 74 - DE SOUZA G. F. A., PEREIRA M. M. L., E SILVA A. A. P., CAPUZZO V. M. S. and MACHADO F., 2024 – *Opuntia ficus-indica* mucilage: A sustainable bio-additive for cementitious materials. *Constr. Build. Mater.*, 456: 139 – 254.
- 75 - DIGUET L., BOIS D. et GUILLAUMIN A., 1928 – *Les cactacées utiles du Mexique*. Ed. Société Nationale D'acclimatation de France, Paris, 552 p.
- 76 - DILMI N. and BOUTABBA H., 2022 – Assessing urban vulnerability to landslides using the analytic hierarchy process (ahp), case study of the municipal head of Djebahia in Algeria. *Glas. Srp. geogr. dru.*, 102 (2): 185 – 200.

- 77** - DOMINGUEZ A.B.A., 2021– Problemas fitosanitarios en la producción de nopal. *In Opuntia: aportaciones a su conocimiento y aprovechamiento. Ed. Portillo L., Soltero R., Viguera A. L. y Romo R. de L., Universidad de Guadalajara, México : 31 – 35.*
- 78** - DONKIN R.A., 1977 – Spanish red: An ethnographic study of cochineal and the *Opuntia* cactus. *Trans. Am. Philos. Soc.*, 67 (5) : 1 – 77.
- 79** - DUBEUX J.R. J. C. B., DOS SANTOS M. V. F., DA CUNHA M. V., DOS SANTOS D. C., DE ALMEIDA SOUZA R. T., DE MELLO A. C. L., and DE SOUZA T. C., 2021 – Cactus (*Opuntia* and *Nopalea*) nutritive value: A review. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 275: Article 114890.
- 80** - DUBROVSKY J.G., NORTH G.B. and NOBEL P.S., 1998 – Root growth, developmental changes in the apex, and hydraulic conductivity for *Opuntia ficus-indica* during drought. *New Phytol.*, 138: 75 – 82.
- 81** - DUCHAUFOR P., 1952 – Les espèces calcicoles et calcifuges. *Rev. For. Fr.*, 5 : 301 – 305.
- 82** - DUPUIS F., 2005 – L'abdomen et les genitalia des femelles de coléoptères Scarabaeoidea (Insecta, Coleoptera). *Zoosystema*, 27 (4) : 733 – 823.
- 83** - EDJER Z., 2022 – Etude ethnobotanique auprès de la population riveraine de Souk-Ahras Cas du romarin à Taoura et du figuier de Barbarie à Sidi-Fredj. *Rech. Agro.*, 20 (1): 43 – 60.
- 84** - EL AALAOUI M. and SBAGHI M. 2024 – Exploring the diversity and distribution of terrestrial Arthropods in the cactus biosphere reserve of Morocco. *AFRIMED AJ –Al Awamia*, 144: 101 – 116.
- 85** - EL AALAOUI M., MOKRINI F., DABABAT A. A., LAHLALI R., and SBAGHI M., 2022 – Moroccan entomopathogenic nematodes as potential biocontrol agents against *Dactylopius opuntiae* (Hemiptera: Dactylopiidae). *Sci. Rep.*, 12: 7590.
- 86** - EL AALAOUI M., BOUHARROUD R., SBAGHI M., EL BOUHSSINI M., HILALI L. et DARI N., 2019 – Ennemis naturels associés à *Dactylopius opuntiae* (Cockerell) (Hemiptera: Dactylopiidae) au Maroc et leurs fluctuations démographiques. *Rev. Mar. Sci. Agron. Vét.*, 7(3) : 391 – 396.
- 87** - EL BOUHISSI M., GHEFAR M., SADINE S. E., et GACHI M., 2022 – Note sur la présence de *Dactylopius opuntiae* (Cockerell, 1896) sur le figuier de Barbarie en Algérie (Hemiptera Dactylopiidae). *Ann. Rech. For. Algérie*, 12 (1) : 1 – 6.
- 88** - ELZINGA C.L., SALZER D.W. and WILLOUGHBY J.W., 1998 – Measuring and monitoring plant populations. *J. Range Manag.*, 52: 543 – 544.

- 89** - EMBERGER L., 1952 – Sur le quotient pluviothermique. *Science*, 234 : 2508 – 2511.
- 90** - FEDALA N., LOUNICI H., DROUCHE N., MAMERI N., DROUCHE M., 2015 – Physical parameters affecting coagulation of turbid water with *Opuntia ficus-indica* cactus. *Ecol. Eng.*, 77: 33 – 36.
- 91** - FILALI A. et DOUMANDJI S., 2008 – Aperçu sur le régime alimentaire de la fourmi prédatrice *Cataglyphis bicolor* (Fabr., 1793) (Hymenoptera, Formicidae) dans un milieu agricole à Azzaba (W. Skikda). 3^{ème} Journée nati. protec. végét., 7-8 avril 2008, *Dép. Zool. Agri. for., Inst. Nati. Agro., El Harrach*, pp. 106.
- 92** - FLORES C.A. and GALLEGOS C., 1994 – The production of prickly pear in the north-central region of Mexico. *Proc. Fifth Annual Texas Prickly Pear Council*, Ed. P. Felker and J.R. Moss, Kingsville, TX.: 13 – 28.
- 93** - FLORES HERNANDEZ A., MURILLO AMADOR B., RUEDA PUENTE E., SALAZAR TORRES J., GARCIA HERNANDEZ J.L. y TROYO DIEGUEZ E., 2006 – Reproduccion de cochinilla silvestre *Dactylopius opuntiae* (Homoptera: Dactylopiidae). *Rev. Mex. Biodivers.*, 77: 97 – 102.
- 94** - FOLDI I., 2001 – Liste des cochenilles de France (Hemiptera, Coccoidea). *Bull. Soc. Entomol. Fr.*, 106 : 303 – 308.
- 95** - FOURNIER F. et BOIVIN G., 1999 – Lutte contre les insectes-Impact des conditions meteorologiques sur la dispersion spatiale de *Trichogramma evanescens* et *T. pretiosum* (Hymenoptera : Trichogrammatidae) dans le chou vert. *Ann. Soc. Entomol. Fr.*, 35: 471 – 475.
- 96** - FRAU F., LEGUIZAMÓN-CARATE J. N., DÍAZ W., SALINAS F., SAYES R., and PECE N., 2024 – Characterization of Spreadable Goat Cheese from Animals Fed with Cactus (*Opuntia ficus-indica*) Cladodes as a Productive Alternative in Arid and Semiarid Areas. *Agric. Res.*, Vol. 2024.
- 97** - GARCIA MORALES M., DENNO B.D., MILLER D.R., MILLER G.L., BEN-DOV Y. and HARDY N.B., 2016 – ScaleNet: a literature-based model of scale insect biology and systematics. *Database*, 2016, Article ID bav118: 1 – 5.
- 98** - GARCIA MILAGROS.T., 1965 – Principales plagas del nopal en el Valle de México. *Fitófilo.*, 18 (47): 15 – 28.
- 99** - GAWISH S. M., FAROUK R., RAMADAN A. M., MASHALY H. M. and HELMY H. M. 2016 – Eco-friendly multifunctional properties of cochineal and weld for simultaneous dyeing and finishing of proteinic fabrics. *Int. J. Eng. Sci. Technol.*, 8 (5): 2246 – 2253.

- 100** - GHANEMI F. Z., ABDELHAFID N. A. N. I., PATOLI D., KHALDI D., ZOUBIDA M. A. M. I. and BELARBI M., 2022 – Evaluation of the nutritional value and antioxidant activity of *Opuntia ficus- indica* seeds in the western region of Algeria. *J.N.P.R.A.*, 2 (1): 54 – 66.
- 101** - GIBSON A.C. and NOBEL P.S., 1986 – *The cactus primer*. Ed. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts, USA, 286 p.
- 102** - GOLUBOV J., MANDUJANO M.C. e SOBERON J., 2001– La possible invasion de *Cactoblastis cactorum* Berg. en Mexico. *Cact. Suc. Mex.*, 46: 83 – 85.
- 103** - GOMEZ GARCIA I., FERNANDEZ-QUINTELA A., GONZALEZ M., GOMEZ-ZORITA S., MUGUERZA B., TREPIANA J., and PORTILLO M. P., 2024 – Usefulness of *Opuntia* spp. on the Management of Obesity and Its Metabolic Co-Morbidities. *Nutrients*, 16 (9) : Article 1282.
- 104** - GONZALEZ A. B. D. J., GARCÍA A. A., OLGUÍN J. F. L., RIVERA A. e MARTÍNEZ V. L. 2016 – Entomofauna asociada al nopal verdura (*Opuntia ficus- indica* Miller) en San Andrés Cholula, Puebla, México. *Southw. Entomol.*, 41 (1) : 259 – 266.
- 105** - GOROCHOV A.V. y LLORENTE V., 2001 – Estudio taxonómico preliminar de los Grylloidea de España (Insecta, Orthoptera). *Graellsia*, 57 (2) : 95 – 139.
- 106** - GUERMAH D., LAKABI L., and MEDJDOUB-BENSAAD F., 2021 – Study and Classification of Invertebrates Present On fig Crop (*Opuntia ficus-indica*) in Ouadhias area (Tizi-Ouzou), Algeria. *Bio-Sci. Res. Bull. (Life sci.)*, 37 (2) : 39 – 48.
- 107** - GUERZOU A., 2009 – *Bioécologie trophique de quelques espèces prédatrices dans la région de Guelt-es-Stel (Djelfa)*. Th. Magister, Départ. Zool. Agri., Ecole Nat. Sup. Agro. El Harrach, 304 p.
- 108** - HAILE M. and BELAY T., 2002 – Current and potential use of cactus in Tigray, Northern Ethiopia. *Acta Hortic.*, 581: 75 – 86.
- 109** - HAMDY M., 1997 – Prickly pear cladodes and fruits as a potential raw material for the bioindustries. *Bioprocess Eng.*, 17 (6): 387 – 391.
- 110** - HA Q. T., NGUYEN K. K., LE A. N., VU H. T. and NGUYEN T. N., 2024 – *Opuntia ficus- indica* (L.): An Overview of the Recent Application and Opportunities in Food. *Trop. J. Nat. Prod. Res.*, 8 (1): 5734 – 5745.
- 111** - HAYCOCK N.E., PINAY G. and WALKER C., 1993 – Nitrogen retention in river corridors. European perspective. *Ambio*, 22: 340 – 346.

- 112** - HENINE-MAOUCHE A., AISSAT L., and MOULAÏ R., 2019 – Diet of *Cataglyphis bicolor* (Hymenoptera-Formicidae) in an insular condition in northeastern Algeria. *Zool. Ecol.*, 29 (2), 120 – 130.
- 113** - HE Z. and TAKEDA M., 2014 – The influence of developmental days on body size and allometry of head width in male *Loxoblemmus angulatus* (Orthoptera: Gryllidae). *The Canadian Entomol.*, 146 (6): 590 –597.
- 114** - HOSKING J.R., SULLIVAN P.R. and WELSBY S.M., 1994 – Biological control of *Opuntia stricta* (Haw.) Haw. var. *stricta* using *Dactylopius opuntiae* (Cockerell) in an area of New SouthWales, Australia, where *Cactoblastis cactorum* (Berg) is not a successful biological control agent. *Agric. Ecosyst. Environ.*, 48: 241 – 255.
- 115** - HUNTER W. D., PRATT F. C. and MITCHELL J. D. 1912. The principal cactus insects of the United States. Ed. U. S. Dept. Agric., *Entomol. Bull.*, 113, 71 p.
- 116** - JENSEN M. E., HANN W., KEANE R. E., CARATTI J. and BOURGERON P. S., 1994 – ECODATA, A Multiresource Database and Analysis System for ecosystem description and evaluation. *In Ecosystem management: principles and applications Vol. II. Ed. Jensen, M.E.; Bourgeron, P.S., Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-318. U. S. Dep. Agric., Forest Service, Pacific Northwest Research Station, Portland, Oregon: 192 – 205*
- 117** - JORGE A. O., COSTA A. S., and OLIVEIRA M. B. P., 2023 – Adapting to climate change with *Opuntia*. *Plants*, 12 (16): Article 2907.
- 118** - KIESLING R., 1999 – Origen, domesticación y distribución de *Opuntia ficus-indica*. *J. Prof. Assoc. Cactus Dev.*, 3: 50 –59.
- 119** - KIESLING R., 2013 – Historia de la *Opuntia ficus- indica*. *Cact. net Newsl.*, 13 (special issue) : 13 – 18.
- 120** - KIESLING R. et METZING D., 2018 – Origine et taxonomie d'*Opuntia ficus-indica*. *In Ecologie, Culture Et Utilisations Du Figuier De Barbarie. Inglese, P., Saenz, C., Mondragon, C., Nefzaoui, A. et Louhaichi, M., Ed. F.A.O., Rome, 244p.*
- 121** - KI TAE K., KANG HYUN L. and JIN HWA J., 2024 – Double-blind Randomized placebo-controlled Trials on controlling blood glucose level using the extract from *Opuntia ficus-indica* var. *saboten*. *J.Korean Med.*, 45 (4): 84 – 98.
- 122** - KLEIN H., 2002 – Biological control of invasive cactus species (Family Cactaceae) cochineal insects (*Dactylopius* spp.). *PPRI. leaflet series: weeds biocontrol*, 22: 1 – 3.

- 123** - LARFI B. et REMINI B., 2006 – le transport solide dans le bassin versant de l'oued Isser Impact sur l'envasement du barrage de Beni Amrane (Algérie). *Larhyss J.*, 5 : 63 – 73.
- 124** - LEGASPI J.C. and LEGASPI B.C., 2007 – Life table analysis for *Cactoblastis cactorum* immatures and female adults under five constant temperatures: implications for pest management. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 100: 497 – 505.
- 125** - LE HOUÉROU H.N., 1996 – The role of cacti (*Opuntia* spp.) in erosion control, land reclamation, rehabilitation and agricultural development in the Mediterranean Basin. *J. Arid Environ.*, 33 (2): 135 –159.
- 126** - LE HOUÉROU H.N., 2002 – Cacti (*Opuntia* spp.) as a Fodder Crop for Marginal Lands in the Mediterranean Basin. *In Proc. 4th IC on Cactus Pear and Cochineal. Acta Hort.*, 581: 21 – 46.
- 127** - LIMA A. L. S. T., SOUZA T. A., TAVARES J. F. and SILVA M. S., 2022 – Technological potential for cosmetics applications of *Opuntia ficus- indica* Mill. *In X International Congress on Cactus Pear and Cochineal: Cactus-the New Green Revolution in Drylands, communication N° 1343*: 525 – 530.
- 128** - LIM T.K., 2012 – *Edible Medicinal and Non-Medicinal Plants Vol. 1, Fruits*. Ed. Springer Science and Business Media, 835 p.
- 129** - LOBOS E., PASSOS DA SILVA D.M., MENA J., LOGARZO G. y VARONE L., 2013 – Principales plagas en *Opuntia*. *Cactus Newsl.*, 13 (Special issue): 137 – 158.
- 130** - LORIKA D. A., HAMAD B., YEHYA A., and SALAM D. A., 2023 – Evaluating the use of mucilage from *Opuntia ficus-indica* as a bio-additive in production of sustainable concrete. *Constr. Build. Mater.*, 396, Article ID 132132.
- 131** - LOSADA H.R., VIEYRA J.E., LUNA L., CORTÉS J. and VARGAS J.M., 2017 – Economic indicators, capacity of the ecosystem of prickly pear cactus (*Opuntia Megacantha*) and environmental services in Teotihuacan, México to supply urban consumption. *J. Agric. Environ. Sci.*, 6: 85 – 91.
- 132** - LOUACINI B., DELLAL A., HALBOUCHE M. and GHAZI K., 2012 – Effect of incorporation of the spineless *Opuntia ficus indica* in diets on biochemical parameters and its impact on the average weight of ewes during the maintenance. *Glob. Vet.*, 8 (4), 352 –359.

- 133** - LOZANO-GUTIÉRREZ J. and ESPAÑA-LUNA M. P., 2008 – Pathogenicity of *Beauveria bassiana* (Deuteromycotina: Hypomycetes) against the White grub *Laniifera cyclades* (Lepidoptera: Pyralidae) under field and greenhouse conditions. *Fla. Entomol.* 91, 664 – 668.
- 134** - MADDEN E.M., MURPHY R.K., HANSEN A.J. and MURRAY L., 2000 – Models for guiding management of prairie bird habitat in northwestern North Dakota. *Am. Mid. Nat.*, 144, 377 – 392.
- 135** - MAGURAN A.E., 1988 – *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University press. Princeton, New Jersey, 179 p.
- 136** - MANIACI G., PONTE M., GIOSUÈ C., GANNUSCIO R., PIPI M., GAGLIO R., BUSETTA G., DI GRIGOLI A., BONANNO A., ALABISO M., 2023 – Cladodes of *Opuntia ficus-indica* (L.) as a source of bioactive compounds in dairy products. *J.Dairy Sci.*, 107 (4): 1887 – 1902.
- 137** - MANN J., 1969 – Cactus-feeding insects and mites, *U.S. Nat. Mus. Bull.*, 256: 1 – 158
- 138** - MARTI O.G. and CARPENTER J.E., 2008 – Rearing *Cactoblastis cactorum* (Lepidoptera: Pyralidae) on a factitious mediric diet at different temperatures and larval densities. *Fla. Entomol.*, 91: 679 – 685.
- 139** - MASTAKI D. J., 2023 – Statistique descriptive. Thèse Doctorat, Université Lumière de Bujumbura. Congo – Kinshasa, pp. 48. hal-04064748.
- 140** - MATHIEU C. et PIELTAIN F., 2003 – *analyse physique des sols, Détermination de la granulométrie*. Ed. La Voisier. Paris, 275 p.
- 141** - MAUSETH J.D., 1984 – Effect of growth rate, morphogenic activity and phylogeny on shoot apical ultrastructure in *Opuntia polyacantha* (Cactaceae). *Am. J. Bot.*, 71: 1283 – 1292.
- 142** - MAZARI A., et MAHDEB A., 2021 – Importance nutritionnelle et agro-économique des produits issus du figuier de Barbarie. *Rech. Agro.*, 19 (1): 43 – 63.
- 143** - MAZZEO G., NUCIFORA S., RUSSO A., and SUMA P., 2019 – *Dactylopius opuntiae*, a new prickly pear cactus pest in the Mediterranean: an overview. *Entomol. Exp. Appl.*, 167 (1): 59 – 72.
- 144** - MEBARKIA N., NEFFAR S., DJELLAB S., RICARTE A., and CHENCHOUNI H., 2021 – New records, distribution and phenology of hoverflies (Diptera: Syrphidae) in semi-arid habitats in northeastern Algeria. *Orient. Insects*, 55 (1): 69 – 98.

- 145** - MELO G.A.R., 1999 – Phylogenetic relationships and classification of the major lineages of Apoidea (Hymenoptera), with emphasis on crabronid wasps. *Sci. Pap. Nat. Hist. Mus. Univ. Kans.*, 14 : 1 – 55.
- 146** - MENA C.J., 2008 – Bases para desarrollar un programa de manejo integrado contra las plagas y enfermedades del nopal. *In Memorias del VII Simposium taller "Producción y aprovechamiento del Nopal en el Noreste de México. RESPYN.*, Edición Especial N° 2 : 37 – 53.
- 147** - MENA C.J., 2010 – Insectos plagas del nopal : como tomar decisiones con un enfoque de manejo integrado. *RESPYN.*, Edición Especial N° 5 : 65 – 74.
- 148** - MENA C.J., 2011– Alternativas para el manejo integral de grana cochinilla, *Dactylopius opuntiae* Cockerell (Hemiptera : Dactylopiidae) en nopal tunero. pp. 73–81., *In Memorias del X Simposium–Taller Nacional y III Internacional de Produccion y Aprovechamiento del Nopal y Maguey.* Ed. Vazquez A.R.E., Blanco F., Blanco M.R. y Valdez C., *Campus de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autonoma de Nuevo Leon, Escobedo, NL., Mexico*, 300 p.
- 149** - MENA C.J., 2013 – Tecnologías de manejo integrado para los insectos plaga del nopal tunero en el Altiplano Mexicano. *In Producción sustentable de tuna en San Luis Potosí. Colegio de Postgraduados-Fundación Produce San Luis Potosí.* Ed. Gallegos-Vázquez, C.; Méndez-Gallegos, S. de J. y Mondragón-Jacobo, C., *México* : 127–161.
- 150** - MENA C.J., 2014 – Evaluación de los métodos para control de insectos plaga en nopal tunero en México. pp. 79 – 86. *In Memorias del XII Simposium–Taller Nacional y V Internacional de Producción y Aprovechamiento del Nopal y Maguey.* Ed. Blanco Macías, F., Vázquez Alvarado, R.E., Valdez Cepeda R.D. y Santos Haliscak, J.A., *Campus de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autonoma de Nuevo Leon. Escobedo, NL., Mexico*, 244 p.
- 151** - MENA C.J., 2018– Insectes ravageurs du figuier de Barbarie. *In Ecologie, Culture Et Utilisations Du Fiquier De Barbarie.* Inglese, P., Saenz, C., Mondragon, C., Nefzaoui, A. et Louhaichi, M., Ed. F.A.O., Rome, 244p.
- 152** - MENA C.J. y ROSAS G. S., 2007 – *Guía para el manejo integrado de las plagas del nopal tunero.* SAGARPAINFAP-Campo Experimental Zacatecas. México. Publicación Especial N° 14, 34 p.

- 153** - MENA C.J., GONZALEZ E.G., DE LIRA K.V.R., PERALES-SEGOVIA C., TAFOYA F., SANCHEZ R.L. y ZUÑIGA R.V., 2024 – Plagas insectiles del Nopal y su control. In *El Nopal: principales plagas y enfermedades del nopal en México, Capítulo II. Ed. Pantanal*, 80 p.
- 154** - MENDEL Z., PROTASOV A., GOLAN O., BENSIMON D., KOLODNY O. and SUMA P., 2024 – Navigating challenges in the management of *Dactylopius opuntiae* (Cockerell): Transitioning from introduction biological control to a preemptive strategy of artificial seeding of a natural enemy. *Biol. Control*, 196: Article 105582.
- 155** - MEZIANI B., 2018 – *Contribution of Geophysical Imaging to the Study of Some Cases of Gravitational Instabilities or Wetland Areas in Algeria*. Thèse Doctorat, Univ. Houari Boumediene, Bab Ezzouar, Algeria, 193 p.
- 156** - MEZIANI B. and GADOURI H., 2023 – Analyzing Landslides Through Geotechnical and Geophysical Surveys: A Case Study the Landslide of the Toll Station in the Djebahia Region of Bouira, Algeria. pp. 1268 – 1273, In *Hydraulic and Civil Engineering Technology VIII: Proceedings of the 8th International Technical Conference on Frontiers of HCET 2023*. Ed. Yang M., Samui P., Lanzinha Joao C. G. and Jianhui Hu, 1500 p.
- 157** - MOHAMED-SAHNOUN A., DOUMANDJI S. and DESUTTER-GRANDCOLAS L., 2010 – A checklist of Ensifera from Algeria (Insecta: Orthoptera). *Zootaxa*, 2432 (1): 1 – 44.
- 158** - MOISSELIN J-M, SCHNEIDER M., CANELLAS C. et MESTRE O., 2002 – Les changements climatiques en France au XX^e siècle. Étude des longues séries homogénéisées de données de température et de précipitations. *La Météorologie*, 38 : 45 – 56.
- 159** - MONJAUZE, A. et LE HOUEROU H. N., 1965 – Le rôle des *Opuntia* dans l'économie agricole nord-africaine. *Bull. Ecole Nat. Super. Agric. Tunis*, 8 (9): 85 – 164.
- 160** - MORAN V.C., 1980 – Interactions between phytophagous insects and their *Opuntia* hosts. *Ecol. Entomol.*, 5: 153 – 164.
- 161** - MORAN V. C. and ZIMMERMANN H. G., 1984 – The biological control of cactus weeds: Achievements and prospects. *Biocontrol News Info.*, 5 : 297 – 320.

- 162** - MOULAI R., MAOUCHE A. et MADOURI K., 2006 – Données sur le régime alimentaire de *Cataglyphis bicolor* (Hymenoptera Formicidae) dans la région de Bejaia (Algérie). *L'entomologiste*, 62 (1-2): 37 – 44.
- 163** - MOUNA D. I. B. and BENBOTT A., 2023 – FTIR analysis and study of some physicochemical parameters and antioxidant activity of *Opuntia ficus- indica* seed oil from Tebessa region, Algeria. *Not. Sci. Biol.*, 15 (1): 11345 – 11345.
- 164** - MOUSSAOUI B., HANAFI T., RAHALI A., GUEMOU L., REGHIOUI B., AOUALI H., ZEMOUR K. and RIAZI A., 2024 – In vitro anti-inflammatory and anticoagulant activities of alkaloids extracted from nopsals of inermis Algerian *Opuntia ficus- indica* (L). *J. agric. Appl. Biol.*, 5 (1): 86 – 96.
- 165** - MOW V.C., GUNN B.H. and WALTER G.H., 1982– Wind dispersal and settling of first-instar crawlers of the cochineal insect *Dactylopius austrinus* (Homoptera: Coccoidea: Dactylopiidae). *Ecol. Entomol.*, 7 : 409 – 419
- 166** - MULAS M. et MULAS G., 2004 – *Potentialités d'utilisation stratégique des plantes des genres Atriplex et Opuntia dans la lutte contre la désertification. Short and Medium - Term Priority Environmental Action Programme*, Université des études de Sassari. 112 p. <http://www.uniss.it/dipartimenti/desa/mulas/desertFR.pdf>
- 167** - NADJI F. Z., 2017 – *Impact de la prédation par Cataglyphis viatica (Insecta, Formicidae) par rapport aux disponibilités trophiques en milieux agricoles et naturels dans le Sahel algérois*. Thèse Doctorat, départ. zool. agri., Ecole nati. sup. agro. El Harrach,
- 168** - NADJI F.-Z., MARNICHE F. and DOUMANDJI S., 2016 – Ant's trophic status *Cataglyphis viatica* (Fabricius, 1787) (Hymenoptera, Formicidae) in agricultural and forest environment in Algiers Sahel. *Adv. Environ. Biol.*, 10 (9): 146 – 152.
- 169** - NAOREM A., PATEL A., HASSAN S., LOUHAICHI M. and JAYARAMAN S., 2024 – Global research landscape of cactus pear (*Opuntia ficus- indica*) in agricultural science. *Front. Sustain. Food Syst.*, 8: Article 1354395.
- 170** - NERD A.; KARADI A. and MIZHARI Y., 1991 – Salt tolerance of prickly pear cactus (*Opuntia ficus-indica*). *Plant soil*, 137 (2): 201 – 207.

- 171** - NEWBOLD T., HUDSON L.N., ARNELL A.P., CONTU S., DE PALMA A., FERRIER S., HILL S.L.L., HOSKINS A.J., LYSENKO I., PHILLIPS H.R.P., BURTON V.J., CHNG C.W.T., EMERSON S., GAO D., PASK-HALE G., HUTTON J., JUNG M., SANCHEZ-ORTIZ K., SIMMONS B.I., WHITMEE S., ZHANG H., SCHARLEMANN J.P.W. and PURVIS A., 2016 – Has land use pushed terrestrial biodiversity beyond the planetary boundary? A Global Assess. *Science*, 353: 288 – 291.
- 172** - NOBEL P.S., 2002 – Cactus physiological ecology, emphasizing gas exchange of *Platyopuntias* fruit. *Acta Hortic.*, 58: 143 – 150.
- 173** - NORTH G.B. and NOBEL P.S., 1992 – Drought-induced changes in hydraulic conductivity and structure in roots of *Ferocactus acanthodes* and *Opuntia ficus-indica*. *New Phytol.*, 120: 9 – 19.
- 174** - NORTH G.B., HUANG B. and NOBEL P.S., 1993 – Changes in structure and hydraulic conductivity for root junctions of desert succulents as soil water status varies. *Bot. Acta*, 106 : 126 – 135.
- 175** - OCHOA M.J. et BARBERA B.G., 2018 – Histoire, économie et importance agro-écologique. pp. 1 – 11, *In Ecologie, Culture Et Utilisations Du Figuier De Barbarie*. Inglese, P., Saenz, C., Mondragon, C., Nefzaoui, A. et Louhaichi, M., Ed. FAO, Rome, 244 p.
- 176** - OCHOA M.J., LOBOS E., PORTILLO L. and VIGUERAS A.L., 2015 – Importance of biotic factors and impact on cactus pear production systems. *Acta Hortic.*, 1067: 327 – 333.
- 177** - OLMO-VIDAL J.M., 2000 – Atlas of the Orthoptera of Catalonia. *Atlas Biodivers.*, 1: 337 – 458.
- 178** - OUARAB S., KHALDI-BARECH G., ZIADA M. et DOUMANDJI S., 2010 – Prédation de la fourmi *Cataglyphis bicolor* (Hymenoptera, Formicidae) aux abords du Marais de Réghaïa (Alger). *Actes Cife VI, Trav. Inst. sci., sér. Zool., Rabat*, 47: 163 – 168.
- 179** - OUCHTATI N., DOUMANDJI S. and BRANDMAYR P., 2012 – Comparison of ground beetle (Coleoptera: Carabidae) assemblages in cultivated and natural steppe biotopes of the semi-arid region of Algeria. *Afr. Entomol.*, 20 (1): 134 – 143.

- 180** - PALE J. R. S., SALINAS A. Q., VELÁZQUEZ M. M. and HURTADO M. M. O., 2022 – *Peniocereus serpentinus* and *Austrocylindropuntia subulata*, new hosts of the cactus weevil (*Metamasius spinolae* Gyllenhal) in the state of Mexico. *Agrociencia*, 56 (7).
- 181** - PATERSON I.D., HOFFMANN J.H., KLEIN H., MATHENGE C.W., NESER S. and ZIMMERMANN H.G., 2011– Biological control of Cactaceae in South Africa. *Afr. Entomol.*, 19: 230 – 246.
- 182** - PEMBERTON R.W. and CORDO H., 2001– Potential and risks of biological control of *Cactoblastis cactorum* (Lepidoptera: Pyralidae) in North America. *Fla. Entomol.*, 84: 513 – 526.
- 183** - PERALES S. C., GONZALEZ E. G., PEÑUELAS O. R., MENA J. C., PERALES L. A. and ARGENTEL L. M., 2024 – *El Nopal : principales plagas y enfermedades del nopal en México*. Ed. Pantanal, 82 p.
- 184** - PERRIER R., 1932 – *La faune de la France – Coléoptères (deuxième partie)*. Ed. Librairie Delagrave, Paris. 229 p.
- 185** - PERRIER R., 1983 – *La faune de la France-Diptères. Aphaniptères*. Ed. Delagrave, Paris, 216 p.
- 186** - PERRIER, R. et BERLAND L., 1940 – *Faune de la France illustrée VII Hyménoptères*. Ed. Delagrave, Paris, 211 p.
- 187** - PETARD J., 1993 – *Les méthodes d'analyse - Tome 1 - Analyses de sols*. Ed. Laboratoire Commun D'analyses, Notes techniques N° 5, 196 p.
- 188** - PIMIENIA B.E., 1990 – *El nopal tunero. Mexico*. Ed. Universidad de Guadalajara, 246 p.
- 189** - PIMIENIA B.E. y ENGLEMAN E.M., 1985 – Desarrollo de la pulpa y proporción, en volumen de los componentes del lóculo maduro en tuna (*Opuntia ficus-indica*). *Agrociencia*, 62 : 51 – 56.
- 190** - PORTO D. S., MELO G. A. and ALMEIDA E. A., 2016 – Clearing and dissecting insects for internal skeletal morphological research with particular reference to bees. *Rev. Bras. Entomol.*, 60 (1) : 109 – 113.
- 191** - PORTOLANO N., 1962 – *Il Fico d'India*. Ed. Agricole, Bologna. 102 p.
- 192** - PRAT L. et FRANCK N., 2018 – Morphologie et anatomie de platyopuntiae. In *Ecologie, Culture Et Utilisations Du Figuier De Barbarie. Inglese, P., Saenz, C., Mondragon, C., Nefzaoui, A. et Louhaichi, M., Ed. F.A.O., Rome, 244 p.*

- 193** - RACHDI R., SRARFI F. and SHIMI N.S., 2017 – Cactus *Opuntia* as natural flocculant for urban wastewater treatment. *Wat. Sci. Technol.*, 76 : 1875 – 1883.
- 194** - RAMADE F., 2003 – *Eléments d'Écologie : Écologie fondamentale*. 3^{ème} édition, Ed. Dunod, Paris, 690 p.
- 195** - RANDELL R.L., 1964 – The male genitalia in Gryllinae (Orthoptera: Gryllidae) and a tribal revision. *Can. Entomol.*, 96: 1565 – 1607.
- 196** - REYES AGUERO J.A. and BANUET A.V., 2006 – Reproductive biology of *Opuntia*: a review. *J. Arid Environ.*, 64 (4): 549 – 585.
- 197** - REYES AGUERO J.A., AGUIRRE RIVERA J.R. and HERNANDEZ H.M., 2005 – Systematic notes and a detailed description of *Opuntia ficus-indica* (Cactaceae). *Agrociencia*, 39: 395 – 408.
- 198** - REZIG A., SAGGAI S., BALOUL D., DAHMANI S., BOUAMRIA M. and DJAFER KHODJA H., 2021 – Groundwater pollution risk in the region of Bouira (north center of Algeria): Origin and consequences on health. *J. Fundam. Appl. Sci.*, 13 (1): 58 – 74.
- 199** - ROBINSON H., 1974 – Scanning electron microscope studies of the spines and glochids of the Opuntioideae (Cactaceae). *Am. J. Bot.*, 61: 278 – 283.
- 200** - RODRIGUES P. D., FERNANDES I. D. A. A., DE MARINS A. R., FEIHRMANN A. C. and GOMES, R. G., 2024 – Use of Mucilage from *Opuntia ficus-indica* in the Manufacture of Probiotic Cream Cheese. *Processes*, 12 (10): Article 2289.
- 201** - ROMERO LOPEZ B.E., FLORES HERNANDEZ A., SANTAMARIA C.E., SALAZAR TORRES J.C., RAMIREZ DELGADO M. y PEDROZA SANDOVAL A., 2006 – Identificación, biología y adaptación de la cochinilla silvestre *Dactylopius opuntiae* (Homoptera: Dactylopiidae) a las condiciones ambientales de Bermejillo, Durango. *Rev. Chapingo Ser. Zonas Aridas*, 5 : 41 – 48.
- 202** - ROQUES A. et ROBINET C., 2005 – Impact du changement climatique sur les populations d'insectes forestiers, *In Journée d'information et de débat la forêt face aux changements climatiques : acquis et incertitudes*, Paris, France 2005-12-15.
- 203** - RUIZ MORENO A., 1948 – *La medicina en el Paraguay natural*. Ed. National University of Tucumán, 300 p.

- 204** - RUSSELL C.E. and FELKER P., 1987 – The prickly-pears (*Opuntia* spp., Cactaceae): A source of human and animal food in semiarid regions. *Economic Botany*, 41 (3), 433 – 445
- 205** - SALATA S., BOROWIEC L., and TRICHAS A. 2020 – Review of ants (Hymenoptera: Formicidae) of Crete, with keys to species determination and zoogeographical remarks. In *Monographs of the Upper Silesian Museum* N° 12, Ed. Upper Silesian Museum, Department of Natural History, 283 p.
- 206** - SALGADO T.T. and MAUSETH J.D., 1997 – Shoot anatomy and morphology. pp. 23–56, In *Cacti: Biology and uses*. Ed. Nobel P.S., University of California, 280 p.
- 207** - SANTOS D.P., SILVA M.A.Q., MONTEIRO A.C. and GAVA C.A.T., 2011– Improving photoprotection of *Beauveria bassiana* conidia for biological control of the cactus pest *Dactylopius opuntiae* in the semiarid region northeast of Brazil. *Biocontrol Sci. Technol.*, 21 : 893 – 902.
- 208** - SCHWEIZER M., 1999 – *Docteur Nopal, le médecin du Bon Dieu*. Ed. ABP, France, 81p.
- 209** - SEKOUR M., BAZIZ B., SOUTTOU K., DOUMANDJI S. et BENBOUZID N., 2007 – Régime alimentaire de *Cataglyphis* sp. (Hymenoptera, Formicidae) dans la réserve naturelle de Mergueb (M'Sila). In *Journées nat. Zool. agri. for.*, 8-10 avril 2007, *Inst. nat. Agro., El Harrach*, pp. 217.
- 210** - SELLAM N., ZOUGGAGHE F., PINEL ALLOUL B., MIMOUNI A. and MOULAÏ R., 2017 – Taxa richness and community structure of macroinvertebrates in rivers of different bioclimatic regions of Algeria. *J. Mat. Environ. Sci.*, 8 (5): 1574 – 1588.
- 211** - SHANNON C. E. and WIENER W., 1963 – *The Mathematical Theory of Communication*. Urbana, IL. Ed. University of Illinois Press. 127 p.
- 212** - SHARAF M.R., AL DHAFER H.M. and ALDAWOOD A.S., 2018 – Review of the ant genus *Technomyrmex* (Mayr, 1872) in the Arabian Peninsula (Hymenoptera, Formicidae). *ZooKeys*, 780: 35 – 59.
- 213** - SHEDBALKAR U.U., ADKI V.S., JADHAV J.P. and BAPAT V.A., 2010 – *Opuntia* and other cacti: applications and biotechnological insights. *Trop. Plant Biol.*, 3 : 136 – 150.

- 214** - SLIMI A. et LARUE J.P., 2010 – Risques de glissement et aménagements : l'exemple du glissement d'un remblai autoroutier à l'ouest de Bouira (Grande Kabylie, Algérie). *Physio-Géo.*, 4: 87 – 106.
- 215** - SNYMAN H.A., 2004 – Effect of various water applications on root development of *Opuntia ficus-indica* and *O. robusta* under greenhouse growth conditions. *J. Prof. Assoc. Cactus Dev.*, 6: 35 – 61.
- 216** - SNYMAN H.A., 2005 – A case study on in situ rooting profiles and water-use efficiency of cactus pears, *Opuntia ficus-indica* and *O. robusta*. *J. Prof. Assoc. Cactus Dev.*, 7: 1 – 21.
- 217** - SOLIS M. A., HIGHT S. D., GORDON D. R. and FLORIDA P. O., 2004 – Tracking the cactus moth, *Cactoblastis cactorum* Berg., as it flies and eats its way westward in the US. *News Lepid. Soc.*, 46: 3 – 7.
- 218** - SOMMER S. and WEHNER R., 2004 – The ant's estimation of distance travelled: experiments with desert ants, *Cataglyphis fortis*. *J. Comp. Physiol. A Neuroethol. Sens. Neural. Behav. Physiol.*, 190 (1): 1 – 6.
- 219** - STEWART P., 1969 – Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. *Bull. Soc. Hist. Natu., Afr. Nord*, 59: 23 – 36.
- 220** - STILING P., 2002 – Potential Non-target Effects of a Biological Control Agent, Prickly Pear Moth, *Cactoblastis cactorum* (Berg) (Lepidoptera: Pyralidae), in North America, and Possible Management Actions. *Biol. Invasions*, 4: 273 – 281.
- 221** - STINTZING F.C. and CARLE R., 2005 – Cactus stems (*Opuntia* spp.): A review on their chemistry, technology, and uses. *Mol. Nutr. Food Res*, 49: 175 – 194.
- 222** - STURGES H.A. 1926 – The Choice of a Class Interval. *J. Am. Stat. Assoc.*, 21: 65 – 66.
- 223** - SUDZUKI HILLS F., MUÑOZ C. and BERGER H., 1993 – *El cultivo de la tuna (cactus pear) First Edition*. Ed. University of Chile, 88 p.
- 224** - TODD A.G., MADDEN E.M., MURPHY R.K., SMITH K.A. and NENNEMAN M.P., 2004 – Monitoring Native Prairie Vegetation: The Belt Transect Method. *Ecol. Restor.*, 22 (2): 106 – 112.
- 225** - TORRES J.B. and GIORGI J.A., 2018 – Management of the false carmine cochineal *Dactylopius opuntiae* (Cockerell): perspective from Pernambuco state, Brazil. *Phytoparasitica*, 46: 331 – 340.

- 226** - VANEGAS-RICO J.M., LOMELÍ-FLORES J.R., RODRÍGUEZ-LEYVA E., MORA-AGUILERA G. e VALDEZ J.M., 2010 – Enemigos naturales de *Dactylopius opuntiae* (Cockerell) en *Opuntia ficus- indica* (L.) Miller en El Centro de México. *Acta Zool. Mex.*, 26 (2): 415 – 433.
- 227** - VANEGAS-RICO J.M., RODRÍGUEZ-LEYVA E., LOMELI-FLORES J.R., GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ H., PÉREZ-PANDURO A. and MORA-AGUILERA G., 2016 – Biology and life history of *Hyperaspis trifurcata* feeding on *Dactylopius opuntiae*. *Bio. Control*, 61: 691 – 701.
- 228** - VANEGAS-RICO J.M., PÉREZ-PANDURO A., LOMELÍ-FLORES J.R., RODRÍGUEZ-LEYVA E., VALDEZ-CARRASCO J.M. and MORA-AGUILERA, G., 2017 – *Dactylopius opuntiae* (Cockerell)(Hemiptera: Dactylopiidae) population fluctuations and predators in Tlalnepantla, Morelos, México. *Folia Entomol. Mex.*, 3 (2): 23 – 31.
- 229** - VILLIERS A., 1978 –*Faune des Coléoptères de France, Vol. I. Cerambycidae.* Collection Encyclopédie Entomologique (42), Ed. Lechevalier, Paris, France, 611 p.
- 230** - WALLACE R.S. and GIBSON A.C., 2002 – Evolution and systematics. pp. 1 – 22. *In Cacti: Biology and uses. Ed. Nobel, P.S., University of California*, 280 p.
- 231** - WALLALI L.D., 1995 – Quelques espèces fruitières d'intérêt secondaire cultivées au Maroc. *In Underutilized fruit crops in the Mediterranean region. Cah. Options Mediterr.*, 13 : 47 – 62.
- 232** - WARUMBY, J.F.; FILHO, G.P.A.; CAVALCANTI, V.A.L.B.; ARRUDA, G.P. 2005 –Pragas da palma. *In A palma no Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso. Ed. Menezes R.S.C. et al. Editora Universitária da UFPE* : 65 – 80.
- 233** - WEHNER R., 1987 – Spatial organization of foraging behavior in individually searching desert ants, *Cataglyphis* (Sahara desert) and *Ocymyrmex* (Namib Desert). *Experientia Suppl.*, 54: 15 – 42.
- 234** - WELEGERIMA G., ZEMENE A. and TILAHUN Y., 2018 – Phytochemical composition and antibacterial activity of *Opuntia ficus- indica* cladodes extracts. *J.Med. Plants*, 6: 243 – 246.
- 235** - WALKER S.E., ROBERTS J.A., ADAME I., COLLINS C.J., and LIM D., 2008 – Heads up: sexual dimorphism in house crickets (*Acheta domesticus*). *Canadian Journal of Zoology*, 86: 253 –259.

- 236** - YAO N.R, FARGETTE D. et FAUQUET C., 1986 – Influence du vent sur la dispersion des maladies virales transmises par aleurodes. *In Colloque sur l'agro météorologie et la protection des cultures dans les zones semi-arides. Niamey 8 - 12 décembre, Vol. 1.*
- 237** - ZEGHBIB W., BOUDJOUAN F., CARNEIRO J., OLIVEIRA A. L., SOUSA S. F., PINTADO M. E. and LOPES G., 2024 – LC-ESI-UHR-QqTOF-MS/MS profiling and anti-inflammatory potential of the cultivated *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. and the wild *Opuntia stricta* (Haw.) Haw. fruits from the Algerian region. *Food Chem.*, 460: Article 140414.
- 238** - ZIMMERMANN H.G. and GRANATA G., 2002– Insect pests and diseases. *In Cacti: Biology and uses. Ed. Nobel P.S., Berkeley, CA, USA, University of California Press: 235 – 254.*
- 239** - ZIMMERMANN H.G. and MORAN V.C., 1982 – The ecology and management of cactus weeds in South Africa. *S. Afr. J. Sci.*, 78: 314 – 320.
- 240** - ZIMMERMANN H.G. and MORAN V. C., 1991– Biological control of prickly pear, *Opuntia ficus- indica* (Cactaceae), in South Africa. *Agr. Ecosyst. Environ.*, 37: 29 – 35.
- 241** - ZIMMERMANN H.G., MCFADYEN R. E. and ERB H.E., 1979 – Annotated list of some cactus-feeding insects of South America. *Acta Zool. Lilloana*, 32 : 101 – 112.

Autres références

- 1** - A.N.R.H., 2012 – Agence Nationale des ressources hydrauliques - Rapport interne.
- 2** - BMIROUX, 2017 – Discrétiser sur combien de classes ? *Magrit*. Consulté le 11 novembre 2024
- 3** - HUFFPOST ALGERIA, 2015 – La figue de Barbarie, un fruit venu d'ailleurs devenu produit du terroir en Algérie. *In Ecologie, Culture Et Utilisations Du Figuier De Barbarie. Inglese, P., Saenz, C., Mondragon, C., Nefzaoui, A. et Louhaichi, M., Ed. FAO, Rome, 244 p.*
- 4** - INEGI, 2009 – Instituto Nacional de Estadística y Geografía, *Geografía y Estadística del Estado de México.*
- 5** - U.S.S.L. , 1954 – Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils. Salinity Laboratory, U.S. Depar. Agric., Handbook N° 60, 160 p.

Annexes

Tableau 7 - Composition floristique et pourcentages de couverture des espèces végétales dans la station d'Ain El Azzra pour un transect végétal de 500 m²











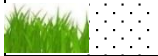




Signes utilisés dans le transect	Espèces végétales	Familles	Nombre de plantes	Superficie couverte par un plant (m ²)	% de couverture totale	Classes d'estimation de couverture
	<i>Opuntia ficus indica</i>	Cactaceae	20	4,37	17,5	2
	<i>Olea europaea</i>	Oleaceae	4	2,25	1,8	(c)
	<i>Oxalis pes-caprae</i>	Oxalidaceae	6	0,04	0,05	(+)
	<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicaceae	2	0,25	0,1	(+)
	<i>Hedysarum</i> sp.	Fabaceae	7	0,25	0,35	(+)
	<i>Papaver rhoeas</i>	Papaveraceae	9	0,04	0,07	(+)
	<i>Glladiolis segetum</i>	Iridaceae	25	0,05	0,25	(+)
	<i>Hordeum murinum</i>	Poaceae	20	0,06	0,24	(+)
	<i>Erodium moschatum</i>	Geraniaceae	5	0,09	0,09	(+)
	<i>Malva sylvestris</i>	Malvaceae	4	0,25	0,2	(+)
	<i>Cynodon dactylon</i>	Poaceae	4	0,23	0,19	(+)
	<i>Avena sativa</i>	Poaceae	10	0,25	0,5	(+)
	<i>Bromus</i> sp.	Poaceae	26	0,06	0,3	(+)
	<i>Scolymus</i> sp.	Asteraceae	2	0,5	0,2	(+)
	<i>Borago officinalis</i>	Boraginaceae	2	0,5	0,2	(+)
Taux de recouvrement total					22,04 %	

Tableau 8 - Composition floristique et pourcentage de recouvrement des espèces végétales dans la station d'El Mâsra pour un transect végétal de 500m²









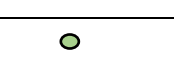






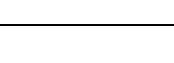
Signes utilisés dans le transect	Espèces végétales	Familles	Nombre de plantes	Superficie couverte par un plant (m ²)	% de couverture totale	Classes d'estimation de couverture
	<i>Opuntia ficus indica</i>	Cactaceae	28	2	11,2	1
	<i>Olea europaea</i>	Oleaceae	8	16	25,6	2
	<i>Prunus dulcis</i>	Rosaceae	2	9	3,6	(c)
	<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicaceae	18	0,25	0,9	(+)
	<i>Oxalis pes-caprae</i>	Oxalidaceae	47	0,04	0,38	(+)
	<i>Sonchus oleraceus</i>	Asteraceae	22	0,04	0,18	(+)
	<i>Papaver rhoeas</i>	Papaveraceae	5	0,04	0,04	(+)
	<i>Glladiolis segetum</i>	Iridaceae	26	0,05	0,21	(+)
	<i>Hordeum murinum</i>	Poaceae	175	0,06	2,19	(c)
	<i>Reichardia picroides</i>	Asteraceae	25	0,04	0,2	(+)
	<i>Medicago orbicularis</i>	Fabaceae	11	0,09	0,2	(+)
	<i>Erodium moschatum</i>	Geraniaceae	37	0,09	0,67	(+)
	<i>Malva sylvestris</i>	Malvaceae	3	0,25	0,15	(+)
	<i>Cynodon dactylon</i>	Poaceae	250	0,23	11,5	1
	<i>Reseda</i> sp.	Resedaceae	4	0,25	0,2	(+)
	<i>Scolymus</i> sp.	Asteraceae	9	0,5	0,9	(+)
Taux de recouvrement total			58,12 %			

Tableau 9 - Composition floristique et pourcentage de recouvrement des espèces végétales dans la station d'El Barda pour un transect végétal de 500 m²










Signes utilisés dans le transect	Espèces végétales	Familles	Nombre de plantes	Superficie couverte par un plant (m ²)	% de couverture totale	Classes d'estimation de couverture
	<i>Opuntia ficus indica</i>	Cactaceae	48	1	9,6	1
	<i>Olea europaea</i>	Oleaceae	1	16	3,2	(c)
	<i>Eucalyptus</i> sp.	Myrtaceae	2	25	10	1
	<i>Quercus ilex</i>	Fagaceae	1	2,25	0,45	(+)
	<i>Pistacia lentiscus</i>	Anacardiaceae	1	2,25	0,45	(+)
	<i>Leontodon hispidus</i>	Asteraceae	4	0,06	0,05	(+)
	<i>Melica ciliata</i>	Poaceae	2	0,25	0,1	(+)
	<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>	Poaceae	3	1	0,6	(+)
	<i>Cynodon dactylon</i>	Poaceae	6	0,23	0,28	(+)
Taux de recouvrement total					24,74 %	

Tableau 12 - Inventaire des espèces capturées dans des pots Barber mis au pied des *Opuntia ficus- indica* dans trois stations de la région de Bouira

Phylum : Mollusca								
Classes	Ordres	Familles	Espèces	ni (Ain el Azzra)	ni (El Mâsra)	ni (El Barda)	ni (totaux)	A.R. %
Gastropoda	Stylommatophora	Ferussaciidae	<i>Ferussacia</i> sp.	3			3	0,15
		Geomitridae	<i>Euparypha pisana</i> (O.F. Müller, 1774)		1		1	0,05
			<i>Helicella</i> sp.	2	1		3	0,15
		Helicidae	sp. indé. t.		2		2	0,1
Phylum : Arthropoda								
Arachnida	Pseudoscorpiones	Neobisiidae	<i>Neobisium</i> sp. (<i>Obisium</i> sp.)	2	1	1	4	0,2
			<i>Roncus</i> (<i>Obisium</i>) <i>lubricus</i> (L. Koch, 1873)		2		2	0,1
	Scorpiones	Buthidae	<i>Buthus occitanus</i> (Amoreux, 1789)			1	1	0,05
	Acari O. indé. t.	F. indé. t. 1	sp. 1 indé. t.	8	5	2	15	0,75
		F. indé. t. 2	sp. 2 indé. t.		3	1	4	0,2
		F. indé. t. 3	sp. 3 indé. t.			1	1	0,05
	Trombidiformes	Trombidiidae	sp. indé. t.	2	8	2	12	0,6
		Dysderidae	<i>Dysdera</i> sp.	6		3	9	0,45
			sp. indé. t.	3	1	2	6	0,3
		Gnaphosidae	sp. indé. t.	4	2	9	15	0,75
		Salticidae	sp. indé. t.	2		7	9	0,45
		Zodariidae	sp. indé. t.	4		10	14	0,7
		Amaurobiidae	sp. indé. t.	3		3	6	0,3
F. indé. t.		sp. indé. t.	3	2	9	14	0,7	

Suite (1) Tab. 12		Phylum : Arthropoda						
Classes	Ordres	Familles	Espèces	ni (Ain el Azzra)	ni (El Mâsra)	ni (El Barda)	ni (totaux)	A.R. %
Arachnida	Araneae	Clubionidae	sp. indé.		1		1	0,05
		Linyphiidae	sp. indé.	4	1		5	0,25
		Lycosidae	sp. indé.			2	2	0,1
		Scytodidae	sp. indé.		1	2	3	0,15
		Sicariidae	sp. indé.			1	1	0,05
		Thomisidae	sp. 1 indé.	5	2	1	8	0,4
	sp. 2 indé.				1	1	0,05	
	Opiliones	Phalangidae	sp. 1 indé.	7	10	8	25	1,24
	sp. 2 indé.			2		2	0,1	
Malacostraca	Isopoda	Armadillidiidae	<i>Armadillidium</i> sp.	4			4	0,2
		Porcellionidae	<i>Porcellio</i> sp.	2	4	2	8	0,4
Chilopoda	Scutigermorpha	Scutigeridae	<i>Scutigera coleoptrata</i> (Linnaeus, 1758)	10	2		12	0,6
Diplopoda	Julida	Julidae	<i>Cylindroiulus</i> sp.	6			6	0,3
			<i>Ophiulus</i> sp. (<i>Iules</i> sp.)		5	1	6	0,3
Entognatha	Collembola	Neanuridae	sp. indé.			2	2	0,1
		Entomobryidae	<i>Entomobryia</i> sp.	2	16	23	41	2,04
			sp. indé.	61	66	87	214	10,65
	Sminthuridae	<i>Sminthurus</i> sp.	8	4	6	18	0,9	
Insecta	Archeognatha	Machilidae	<i>Machilis</i> sp.	1	4		5	0,25
	Zygentoma	Lepismatidae	<i>Lepisma</i> sp.	6	2	1	9	0,45

Phylum : Arthropoda

Classes	Ordres	Familles	Espèces	ni (Ain el Azzra)	ni (El Mâsra)	ni (El Barda)	ni (totaux)	A.R. %
Insecta	Orthoptera	Acrididae	<i>Calliptamus barbarus</i> (O, G, Costa, 1836)			1	1	0,05
			<i>Pezotettix giornae</i> (Rossi, 1794)	2	1	2	5	0,25
		Gryllidae	<i>Gryllomorpha</i> sp.	2			2	0,1
			<i>Gryllus</i> sp.	2			2	0,1
			<i>Sciobia (Arthroblemmus) bouvieri</i>	3	3	1	7	0,35
	Blattodea	Ectobiidae	<i>Ectobius</i> sp.	1			1	0,05
			<i>Hololampra trivittata</i>			1	1	0,05
			<i>Loboptera</i> sp.	2		1	3	0,15
			<i>Phyllodromica algerica</i> (Bolivar, 1881) (<i>Lobolampra algerica</i>)		2	2	4	0,2
	Dermaptera	Anisolabididae	<i>Anisolabus mauritanicus</i> (Linnaeus, 1758)	1			1	0,05
		Forficulidae	<i>Forficula auricularia</i> (Linnaeus, 1758)			1	1	0,05
	Psocoptera	F. indét.	sp. indét.			1	1	0,05
	Thysanoptera	F. indét.	sp. indét.			1	1	0,05
	Hemiptera	Aphididae	sp. indét.			1	1	0,05
		Cercopidae	sp. indét.	2		2	4	0,2
		Cicadellidae	sp. indét.	1			1	0,05
			sp. 1 indét.	5	7	10	22	1,1
		sp. 2 indét.	2	7	5	14	0,7	

Classes	Ordres	Familles	Espèces	ni (Ain el Azzra)	ni (El Mâsra)	ni (El Barda)	ni (totaux)	A.R. %	
Insecta	Hemiptera	Cicadellidae	sp. 3 indét.		6	1	7	0,35	
			sp. 4 indét.		1	2	3	0,15	
		Cydnidae	<i>Shirus</i> sp.	1			1	0,05	
		Lygaeidae	sp. indét.	2		1	3	0,15	
			<i>Nysius</i> sp.			3	3	0,15	
		Pentatomidae	<i>Eysarcoris inconspicuus</i> (Herrich-Schäffer, 1844)	3			3	0,15	
		Psyllidae	sp. indét.			1	1	0,05	
	Coleoptera	Anthicidae	<i>Anthicus floralis</i> (Linnaeus, 1758)	1		2	3	0,15	
		Bostrychidae	sp. indét.	1			1	0,05	
		Carabidae	<i>Acinopus</i> sp.			1		1	0,05
			<i>Bembidion</i> sp.	1				1	0,05
			<i>Carabus (Eurycarabus) faminii</i> (Dejean, 1826)				1	1	0,05
	Carabidae	<i>Carabus morbillosus</i> (Fabricius, 1792) (<i>Macrothorax morbillosus</i>)				1	1	0,05	
		<i>Carterus</i> sp.	3	2			5	0,25	
		<i>Ditomus</i> sp.	4	2			6	0,3	
		<i>Pogonus</i> sp.				1	1	0,05	
		<i>Tachyta nana</i> (Gyllenhal, 1810)				1		1	0,05
		<i>Calathus solieri</i> (Bassi, 1834)	1	1	2		4	0,2	

Classes	Ordres	Familles	Espèces	ni (Ain el Azzra)	ni (El Mâsra)	ni (El Barda)	ni (totaux)	A.R. %	
Insecta	Coleoptera	Chrysomelidae	Alticini sp. indét.	1		2	3	0,15	
			<i>Aphthona</i> sp.			1	1	0,05	
			<i>Chaetocnema</i> sp.	4	3	1	8	0,4	
			sp. indét.		1	3	4	0,2	
			<i>Colaspidema</i> sp.			1	1	0,05	
		F. indét.	sp. indét.			1	1	0,05	
		Cryptophagidae	sp. indét.			3	3	0,15	
		Curculionidae	<i>Donus (Hypera) circumvagus</i> (Boheman, 1842)			1	2	3	0,15
			<i>Otiorhynchus</i> sp.			1		1	0,05
			Scolytinae sp.				1	1	0,05
		Elateridae	sp. indét.				1	1	0,05
		Geotrupidae	<i>Geotrupes</i> sp.				3	3	0,15
		Scarabaeidae	<i>Pleurophorus</i> sp.	1				1	0,05
			<i>Rhyssemus</i> sp.			1		1	0,05
		Staphylinidae	<i>Euplectus</i> sp.	1				1	0,05
			<i>Micropeplus fulvus</i> (Erichson, 1840)	1				1	0,05
			<i>Ocypus olens</i> (O.F. Müller, 1764)			4	1	5	0,25
			<i>Oxytelus</i> sp.	2	2			4	0,2
			<i>Philonthus</i> sp.	2	1	1		4	0,2
			Pselaphinae sp.			2		2	0,1

Classes	Ordres	Familles	Espèces	ni (Ain el Azzra)	ni (El Mâsra)	ni (El Barda)	ni (totaux)	A.R. %
Insecta	Coleoptera	Staphylinidae	<i>Quedius</i> sp.		1	1	2	0,1
			<i>Staphylinus</i> sp.	1	1	1	3	0,15
			<i>Tachyporus</i> sp.			1	1	0,05
			<i>Xantholinus</i> sp.		1	1	2	0,1
		Tenebrionidae	<i>Crypticus</i> sp.			2	2	0,1
			<i>Scaurus</i> sp.			1	1	0,05
	Hymenoptera	Bethylidae	sp. indé.	1	1		2	0,1
		Braconidae	sp. indé.		2	1	3	0,15
		Chalcididae	Chalcidinae sp. indé.	6		1	7	0,35
		Chalcidoidea F. indé.	sp. indé.		1		1	0,05
		Dryinidae	sp. indé.	1			1	0,05
		Formicidae	<i>Aphaenogaster depilis</i> (Santschi, 1911)	25	8	51	84	4,18
			<i>Cataglyphis viatica</i> (Fabricius, 1787)	4	2	10	16	0,8
			<i>Camponotus barbaricus</i> (Emery, 1905)	136	25	23	184	9,16
			<i>Camponotus</i> sp.	72	2		74	3,68
			sp. indé.	1			1	0,05
			<i>Lepisiota frauenfeldi</i> (Mayr, 1855)		2	7	9	0,45
			<i>Messor barbarus</i> (Linnaeus, 1767)	121	52	15	188	9,36
	<i>Monomorium salomonis</i> (Linnaeus, 1758)	147	58	119	324	16,13		

Suite (6) Tab. 12		Phylum : Arthropoda						
Classes	Ordres	Familles	Espèces	ni (Ain el Azzra)	ni (El Mâsra)	ni (El Barda)	ni (totaux)	A.R. %
Insecta	Hymenoptera	Formicidae	<i>Monomorium andrei</i> (Saunders, 1890)	28	4	1	33	1,64
			<i>Pheidole pallidula</i> (Nylander, 1849)	86	20	142	248	12,34
			<i>Plagiolepis barbara</i> (Santschi, 1911)	2	1	1	4	0,2
			<i>Temnothorax</i> sp.	11			11	0,55
			<i>Tetramorium</i> sp.		1		1	0,05
			<i>Tetramorium biskrense</i> (Forel, 1904)	13	21		34	1,69
		Halictidae	<i>Evylaeus</i> sp.		1		1	0,05
		Ichneumonidae	sp. indét.	1			1	0,05
		Mutillidae	sp. indét.	1	1		2	0,1
		Pompilidae	sp. indét.			1	1	0,05
	Lepidoptera	F. indét.	sp. indét.	1			1	0,05
		Pieridae	sp. indét.	1			1	0,05
		Tineidae	sp. indét.		1		1	0,05
	Siphonaptera	Pulicidae	<i>Pulex canis</i> (Curtis, 1826)	2			2	0,1
	Diptera	Agromyzidae	sp. indét.		2	2	4	0,2
		Calliphoridae	<i>Calliphora</i> sp.		3		3	0,15
		Cecidomyiidae	<i>Contarinia</i> sp.		5		5	0,25
			<i>Cecidomyia</i> sp.	8	4	1	13	0,65
		Chironomidae	sp. indét.	1	3	4	8	0,4
		Chloropidae	sp. indét.			1	1	0,05
		Empididae	sp. indét.			1	1	0,05

Suite (7) Tab. 12		Phylum : Arthropoda						
Classes	Ordres	Familles	Espèces	ni (Ain el Azzra)	ni (El Mâsra)	ni (El Barda)	ni (totaux)	A.R. %
Insecta	Diptera	Ephydriidae	sp. indé.		1		1	0,05
		Hybotidae	<i>Tachydromia</i> sp.		1		1	0,05
		Lonchopteridae	sp. indé.			1	1	0,05
		Muscidae	<i>Musca domestica</i> (Linnaeus, 1758)	1			1	0,05
		Nematocera F. indé.	sp. indé.	1	1		2	0,1
		Opomyzidae	sp. indé.		6		6	0,3
		Phoridae	sp. indé.	8	13	6	27	1,34
		Scathophagidae	sp. indé.		1		1	0,05
		Sciaridae	<i>Bradysia</i> sp.	7	12	5	24	1,19
		Sphaeroceridae	<i>Leptocera</i> sp.			1	1	0,05
		Tipulidae	<i>Tipula</i> sp.			1	1	0,05
			sp. indé.			1	1	0,05
7 classes	24 ordres	88 familles	146 espèces	897	459	653	2009	100

Les cases vides indiquent l'absence de tout individu ; **ni** : Nombre des individus ; **A.R. %** : Abondance relative

Tableau 13 - Effectif (ni), Abondances relatives (A.R. %) et nombres d'espèces des Invertébrés capturés par la technique des pots Barber en fonction des ordres

Ordres	Effectifs (ni)	Nombre d'espèces	Abondances relatives (A.R. %)
Hymenoptera	1230	23	61,22
Collembola	275	4	13,69
Diptera	102	19	5,08
Araneae	94	14	4,68
Coleoptera	85	37	4,23
Hemiptera	63	12	3,14
Opiliones	27	2	1,34
Acari O. indét.	20	3	1,00
Orthoptera	17	5	0,85
Isopoda	12	2	0,60
Julida	12	2	0,60
Scutigermorpha	12	1	0,60
Trombidiformes	12	1	0,60
Blattodea	9	4	0,45
Stylommatophora	9	4	0,45
Zygentoma	9	1	0,45
Pseudoscorpiones	6	2	0,30
Archeognatha	5	1	0,25
Lepidoptera	3	3	0,15
Dermaptera	2	2	0,10
Siphonaptera	2	1	0,10
Psocoptera	1	1	0,05
Scorpiones	1	1	0,05
Thysanoptera	1	1	0,05

Tableau 14 - Effectifs et abondances relatives en fonction des familles des Invertébrés capturés par la technique des pots Barber

Familles	Effectifs (ni)	Nombre d'espèces	Abondances relatives (A.R. %)
Formicidae	1211	14	60,28
Entomobryidae	255	2	12,69
Cicadellidae	47	5	2,34
Phalangidae	27	2	1,34
Phoridae	27	1	1,34
Staphylinidae	25	10	1,24
Sciaridae	24	1	1,19
Carabidae	21	9	1,05
Acari F. 1 indét.	15	1	0,75
Cecidomyiidae	18	2	0,90
Sminthuridae	18	1	0,90
Chrysomelidae	17	5	0,85
Dysderidae	15	2	0,75
Gnaphosidae	15	1	0,75
Araneae F. indét.	14	1	0,70
Zodariidae	14	1	0,70
Julidae	12	2	0,60
Scutigeridae	12	1	0,60
Trombidiidae	12	1	0,60
Gryllidae	11	3	0,55
Ectobiidae	9	4	0,45
Lepismatidae	9	1	0,45
Salticidae	9	1	0,45
Thomisidae	9	2	0,45
Chironomidae	8	1	0,40
Porcellionidae	8	1	0,40
Chalcididae	7	1	0,35
Acrididae	6	2	0,30
Amaurobiidae	6	1	0,30

Suite (1) tableau 14

Familles	Effectifs	Nombre d'espèces	Abondances relatives (A.R. %)
Lygaeidae	6	2	0,30
Neobisiidae	6	2	0,30
Opomyzidae	6	1	0,30
Curculionidae	5	3	0,25
Linyphiidae	5	1	0,25
Machilidae	5	1	0,25
Acari F. 2 indét.	4	1	0,20
Agromyzidae	4	1	0,20
Armadillidiidae	4	1	0,20
Cercopidae	4	1	0,20
Geomitridae	4	2	0,20
Anthicidae	3	1	0,15
Braconidae	3	1	0,15
Calliphoridae	3	1	0,15
Cryptophagidae	3	1	0,15
Ferussaciidae	3	1	0,15
Geotrupidae	3	1	0,15
Pentatomidae	3	1	0,15
Scytodidae	3	1	0,15
Tenebrionidae	3	2	0,15
Bethylidae	2	1	0,10
Helicidae	2	1	0,10
Lycosidae	2	1	0,10
Mutillidae	2	1	0,10
Neanuridae	2	1	0,10
Nematocera F. indét.	2	1	0,10
Pulicidae	2	1	0,10
Scarabaeidae	2	2	0,10
Tipulidae	2	2	0,10

Suite (2) tableau 14

Familles	Effectifs	Nombre d'espèces	Abondances relatives (A.R. %)
Acari F. 3 indét.	1	1	0,05
Anisolabididae	1	1	0,05
Aphididae	1	1	0,05
Bostrychidae	1	1	0,05
Buthidae	1	1	0,05
Chalcidoidea F. indét.	1	1	0,05
Chloropidae	1	1	0,05
Clubionidae	1	1	0,05
Coleoptera F. indét.	1	1	0,05
Cydnidae	1	1	0,05
Dryinidae	1	1	0,05
Elateridae	1	1	0,05
Empididae	1	1	0,05
Ephydriidae	1	1	0,05
Forficulidae	1	1	0,05
Halictidae	1	1	0,05
Hybotidae	1	1	0,05
Ichneumonidae	1	1	0,05
Lepidoptera F. indét.	1	1	0,05
Lonchopteridae	1	1	0,05
Muscidae	1	1	0,05
Pieridae	1	1	0,05
Pompilidae	1	1	0,05
Psocoptera F. indét.	1	1	0,05
Psyllidae	1	1	0,05
Scathophagidae	1	1	0,05
Sicariidae	1	1	0,05
Sphaeroceridae	1	1	0,05
Thysanoptera F. indét.	1	1	0,05
Tineidae	1	1	0,05

Tableau 17 - Fréquences d'occurrences et constances des espèces échantillonnées dans des pots Barber dans les trois stations

Espèces	N.o.	F.O. %	Constance
Entomobryidae sp. indét.	47	48,96	Omniprésente
<i>Monomorium salomonis</i>	36	37,50	faiblement constante
<i>Aphaenogaster depilis</i>	32	33,33	faiblement constante
<i>Pheidole pallidula</i>	32	33,33	faiblement constante
<i>Entomobryia</i> sp.	26	27,08	Régulière
<i>Messor barbarus</i>	22	22,92	Régulière
Phalangiidae sp. 1 indét.	17	17,71	Accessoire
Phoridae sp. indét.	17	17,71	Accessoire
Cicadellidae sp. 1 indét.	16	16,67	Accidentelle
<i>Bradysia</i> sp.	15	15,63	Accidentelle
<i>Camponotus barbaricus</i>	15	15,63	Accidentelle
Gnaphosidae sp. indét.	14	14,58	Accidentelle
Acari sp. indét.	13	13,54	Accidentelle
Araneae sp. indét.	11	11,46	Rare
<i>Scutigera coleoptrata</i>	11	11,46	Rare
<i>Tetramorium biskrense</i>	11	11,46	Rare
<i>Sminthurus</i> sp.	10	10,42	Rare
Zodariidae sp. indét.	10	10,42	Rare
Cicadellidae sp. 2 indét.	9	9,38	Rare
<i>Cataglyphis viatica</i>	8	8,33	Rare
<i>Cecidomyia</i> sp.	8	8,33	Rare
Salticidae sp. indét.	8	8,33	Rare
Chalcidinae sp. indét.	7	7,29	Rare
<i>Camponotus</i> sp.	7	7,29	Rare
Dysderidae sp. indét.	7	7,29	Rare
<i>Lepisiota frauenfeldi</i>	7	7,29	Rare
<i>Porcellio</i> sp.	7	7,29	Rare
Thomisidae sp. 1 indét.	7	7,29	Rare
Trombidiidae sp. indét.	7	7,29	Rare

Suite (1) tableau 17

Espèces	N.o.	F.O. %	Constance
<i>Chaetocnema</i> sp.	6	6,25	Très rare
Chironomidae sp. indé.	6	6,25	Très rare
<i>Monomorium andrei</i>	6	6,25	Très rare
<i>Temnothorax</i> sp.	6	6,25	Très rare
<i>Carterus</i> sp.	5	5,21	Très rare
<i>Cylindroiulus</i> sp.	5	5,21	Très rare
<i>Lepisma</i> sp.	5	5,21	Très rare
Linyphiidae sp. indé.	5	5,21	Très rare
<i>Ocypus olens</i>	5	5,21	Très rare
Opomyzidae sp. indé.	5	5,21	Très rare
<i>Oxytelus</i> sp.	4	4,17	Très rare
<i>Pezotettix giorna</i>	5	5,21	Très rare
<i>Sciobia bouvieri</i>	5	5,21	Très rare
<i>Calathus solieri</i>	4	4,17	Très rare
Chrysomelidae sp. indé.	4	4,17	Très rare
<i>Dysdera</i> sp.	4	4,17	Très rare
Cicadellidae sp. 3 indé.	4	4,17	Très rare
<i>Machilis</i> sp.	4	4,17	Très rare
<i>Neobisium</i> sp.	4	4,17	Très rare
<i>Ophiulus</i> sp. (<i>Iules</i> sp.)	4	4,17	Très rare
<i>Philonthus</i> sp.	4	4,17	Très rare
<i>Phyllodromica algerica</i>	4	4,17	Très rare
<i>Plagiolepis barbara</i>	4	4,17	Très rare
Agromyzidae sp. indé.	3	3,13	Très rare
Amaurobiidae sp. indé.	3	3,13	Très rare
<i>Anthicus floralis</i>	3	3,13	Très rare
<i>Armadillidium</i> sp.	3	3,13	Très rare
Braconidae sp. indé.	3	3,13	Très rare
Cercopidae sp. indé.	3	3,13	Très rare
<i>Contarinia</i> sp.	3	3,13	Très rare
Cryptophagidae sp. indé.	3	3,13	Très rare

Suite (2) tableau 17

Espèces	N.o.	F.O. %	Constance
<i>Ditomus</i> sp.	3	3,13	Très rare
<i>Donus (Hypera) circumvagus</i>	3	3,13	Très rare
<i>Eysarcoris inconspicuus</i>	3	3,13	Très rare
<i>Geotrupes</i> sp.	3	3,13	Très rare
<i>Helicella</i> sp.	3	3,13	Très rare
Lygaeidae sp. indét.	3	3,13	Très rare
<i>Nysius</i> sp.	3	3,13	Très rare
Scytodidae sp. indét.	3	3,13	Très rare
<i>Staphylinus</i> sp.	3	3,13	Très rare
Acari sp. 2 indét.	2	2,08	Très rare
Alticini sp. indét.	2	2,08	Très rare
Bethylidae sp. indét.	2	2,08	Très rare
<i>Calliphora</i> sp.	2	2,08	Très rare
<i>Crypticus</i> sp.	2	2,08	Très rare
<i>Ferussacia</i> sp.	2	2,08	Très rare
<i>Gryllomorpha</i> sp.	2	2,08	Très rare
<i>Gryllus</i> sp.	2	2,08	Très rare
Helicidae sp. indét.	2	2,08	Très rare
Cicadellidae sp. 4 indét.	2	2,08	Très rare
<i>Loboptera</i> sp.	3	3,13	Très rare
Lycosidae sp. indét.	2	2,08	Très rare
Mutillidae sp. indét.	2	2,08	Très rare
Neanuridae sp. indét.	2	2,08	Très rare
Nematocera sp. indét.	2	2,08	Très rare
Pselaphinae sp. indét.	2	2,08	Très rare
<i>Quedius</i> sp.	2	2,08	Très rare
<i>Xantholinus</i> sp.	2	2,08	Très rare
Acari sp. 3 indét.	1	1,04	Très rare
<i>Acinopus</i> sp.	1	1,04	Très rare
<i>Anisolabus mauritanicus</i>	1	1,04	Très rare
Aphididae sp. indét.	1	1,04	Très rare

Suite (3) tableau 17

Espèces	N.o.	F.O. %	Constance
<i>Aphthona</i> sp.	1	1,04	Très rare
<i>Bembidion</i> sp.	1	1,04	Très rare
Bostrychidae sp. indé.	1	1,04	Très rare
<i>Buthus occitanus</i>	1	1,04	Très rare
<i>Calliptamus barbarus</i>	1	1,04	Très rare
<i>Carabus famini</i>	1	1,04	Très rare
<i>Carabus morbillosus</i>	1	1,04	Très rare
Chalcidoidea sp. indé.	1	1,04	Très rare
Chloropidae sp. indé.	1	1,04	Très rare
Cicadellidae sp. indé.	1	1,04	Très rare
Clubionidae sp. indé.	1	1,04	Très rare
<i>Colaspidema</i> sp.	1	1,04	Très rare
Coleoptera sp. indé.	1	1,04	Très rare
Dryinidae sp. indé.	1	1,04	Très rare
<i>Ectobius</i> sp.	1	1,04	Très rare
Elateridae sp. indé.	1	1,04	Très rare
Empididae sp. indé.	1	1,04	Très rare
Ephydriidae sp. indé.	1	1,04	Très rare
<i>Euparypha pisana</i>	1	1,04	Très rare
<i>Euplectus</i> sp.	1	1,04	Très rare
<i>Evyllaesus</i> sp.	1	1,04	Très rare
<i>Forficula auricularia</i>	1	1,04	Très rare
Formicidae sp. indé.	1	1,04	Très rare
<i>Hololampra trivittata</i>	1	1,04	Très rare
Ichneumonidae sp. indé.	1	1,04	Très rare
Lepidoptera sp. indé.	1	1,04	Très rare
<i>Leptocera</i> sp.	1	1,04	Très rare
Lonchopteridae sp. indé.	1	1,04	Très rare
<i>Micropeplus fulvus</i>	1	1,04	Très rare
<i>Musca domestica</i>	1	1,04	Très rare
<i>Otiorhynchus</i> sp.	1	1,04	Très rare

Suite (4) tableau 17

Espèces	N.o.	F.O. %	Constance
Phalangiidae sp. 2 indét.	1	1,04	Très rare
Pieridae sp. indét.	1	1,04	Très rare
<i>Pleurophorus</i> sp.	1	1,04	Très rare
<i>Pogonus</i> sp.	1	1,04	Très rare
Pompilidae sp. indét.	1	1,04	Très rare
Psocoptera sp. indét.	1	1,04	Très rare
Psyllidae sp. indét.	1	1,04	Très rare
<i>Pulex canis</i>	1	1,04	Très rare
<i>Rhyssemus</i> sp.	1	1,04	Très rare
<i>Roncus (Obisium) lubricus</i>	1	1,04	Très rare
Scathophagidae sp. indét.	1	1,04	Très rare
<i>Scaurus</i> sp.	1	1,04	Très rare
Scolytinae sp. indét.	1	1,04	Très rare
<i>Sehirus</i> sp.	1	1,04	Très rare
Sicariidae sp. indét.	1	1,04	Très rare
<i>Tachydromia</i> sp.	1	1,04	Très rare
<i>Tachyporus</i> sp.	1	1,04	Très rare
<i>Tachyta nana</i>	1	1,04	Très rare
<i>Tetramorium</i> sp.	1	1,04	Très rare
Thomisidae sp. 2 indét.	1	1,04	Très rare
Thysanoptera sp. indét.	1	1,04	Très rare
Tineidae sp. indét.	1	1,04	Très rare
<i>Tipula</i> sp.	1	1,04	Très rare
Tipulidae sp. indét.	1	1,04	Très rare

N.o.: Nombre d'observation par pot enterré

F.O. % : Fréquence d'occurrence

Tableau 23 - Effectifs, abondances relatives et fréquence d'occurrence des espèces capturées dans la station d'Ain El Azzra dans des pots Barber

Espèces	Effectifs	A.R. %	N.o	F.O. %	Constance
<i>Monomorium salomonis</i>	147	16,39	9	28,13	Régulière
<i>Camponotus</i> sp.	136	15,16	5	15,63	Accidentelle
<i>Messor barbarus</i>	121	13,49	9	28,13	Régulière
<i>Pheidole pallidula</i>	86	9,59	14	43,75	Omniprésente
<i>Camponotus barbaricus</i>	72	8,03	4	12,5	Accidentelle
Entomobryidae sp. indét.	61	6,8	9	28,13	Régulière
<i>Monomorium andrei</i>	28	3,12	2	6,25	Rare
<i>Aphaenogaster depilis</i>	25	2,79	9	28,13	Régulière
<i>Tetramorium biskrense</i>	13	1,45	6	18,75	Accessoire
<i>Temnothorax</i> sp.	11	1,23	6	18,75	Accessoire
<i>Scutigera coleoptrata</i>	10	1,11	9	28,13	Régulière
Acari sp. indét.	8	0,89	6	18,75	Accessoire
<i>Cecidomyia</i> sp.	8	0,89	3	9,38	Rare
Phoridae sp. indét.	8	0,89	6	18,75	Accessoire
<i>Sminthurus</i> sp.	8	0,89	3	9,38	Rare
<i>Bradysia</i> sp.	7	0,78	2	6,25	Rare
Phalangiiidae sp. indét.	7	0,78	3	9,38	Rare
Chalcidinae sp. indét.	6	0,67	6	18,75	Accessoire
<i>Cylindroiulus</i> sp.	6	0,67	5	15,63	Accidentelle
<i>Dysdera</i> sp.	6	0,67	2	6,25	Rare
<i>Lepisma</i> sp.	6	0,67	3	9,38	Rare
Cicadellidae sp. 1 indét.	5	0,56	5	15,63	Accidentelle
Thomisidae sp. indét.	5	0,56	4	12,5	Accidentelle
<i>Armadillidium</i> sp.	4	0,45	3	9,38	Rare
<i>Cataglyphis viatica</i>	4	0,45	2	6,25	Rare
<i>Chaetocnema</i> sp.	4	0,45	2	6,25	Rare
<i>Ditomus</i> sp.	4	0,45	1	3,13	Rare
Gnaphosidae sp. indét.	4	0,45	4	12,5	Accidentelle
Linyphiidae sp. indét.	4	0,45	4	12,5	Accidentelle
Zodariidae sp. indét.	4	0,45	4	12,5	Accidentelle
Amaurobiidae sp. indét.	3	0,33	1	3,13	Rare

Suite (1) tableau 23

Espèces	Effectifs	A.R. %	N.o	F.O. %	Constance
Araneae sp. indét.	3	0,33	2	6,25	Rare
<i>Carterus</i> sp.	3	0,33	3	9,38	Rare
Dysderidae sp. indét.	3	0,33	3	9,38	Rare
<i>Eysarcoris inconspicuus</i>	3	0,33	3	9,38	Rare
<i>Ferussacia</i> sp.	3	0,33	2	6,25	Rare
<i>Sciobia bouvieri</i>	3	0,33	2	6,25	Rare
Cercopidae sp. indét.	2	0,22	1	3,13	Rare
<i>Entomobryia</i> sp.	2	0,22	2	6,25	Rare
<i>Gryllomorpha</i> sp.	2	0,22	2	6,25	Rare
<i>Gryllus</i> sp.	2	0,22	2	6,25	Rare
<i>Helicella</i> sp.	2	0,22	2	6,25	Rare
Cicadellidae sp. 2 indét.	2	0,22	2	6,25	Rare
<i>Loboptera</i> sp.	2	0,22	2	6,25	Rare
Lygaeidae sp. indét.	2	0,22	2	6,25	Rare
<i>Neobisium</i> sp.	2	0,22	2	6,25	Rare
<i>Oxytelus</i> sp.	2	0,22	2	6,25	Rare
<i>Pezotettix giornae</i>	2	0,22	2	6,25	Rare
<i>Philonthus</i> sp.	2	0,22	2	6,25	Rare
<i>Plagiolepis barbara</i>	2	0,22	2	6,25	Rare
<i>Porcellio</i> sp.	2	0,22	1	3,13	Rare
<i>Pulex canis</i>	2	0,22	1	3,13	Rare
Salticidae sp. indét.	2	0,22	2	6,25	Rare
Trombidiidae sp. indét.	2	0,22	1	3,13	Rare
Alticini sp. indét.	1	0,11	1	3,13	Rare
<i>Anisolabus mauritanicus</i>	1	0,11	1	3,13	Rare
<i>Anthicus floralis</i>	1	0,11	1	3,13	Rare
<i>Bembidion</i> sp.	1	0,11	1	3,13	Rare
Bethylidae sp. indét.	1	0,11	1	3,13	Rare
Bostrychidae sp. indét.	1	0,11	1	3,13	Rare
<i>Calathus solieri</i>	1	0,11	1	3,13	Rare
Chironomidae sp. indét.	1	0,11	1	3,13	Rare
Cicadellidae sp. indét.	1	0,11	1	3,13	Rare

Suite (2) tableau 23

Espèces	Effectifs	A.R. %	N.o	F.O. %	Constance
Dryinidae sp. indét.	1	0,11	1	3,13	Rare
<i>Ectobius</i> sp.	1	0,11	1	3,13	Rare
<i>Euplectus</i> sp.	1	0,11	1	3,13	Rare
Formicidae sp. indét.	1	0,11	1	3,13	Rare
Ichneumonidae sp. indét.	1	0,11	1	3,13	Rare
Lepidoptera sp. indét.	1	0,11	1	3,13	Rare
<i>Machilis</i> sp.	1	0,11	1	3,13	Rare
<i>Micropeplus fulvus</i>	1	0,11	1	3,13	Rare
<i>Musca domestica</i>	1	0,11	1	3,13	Rare
Mutillidae sp. indét.	1	0,11	1	3,13	Rare
Nematocera sp. indét.	1	0,11	1	3,13	Rare
Pieridae sp. indét.	1	0,11	1	3,13	Rare
<i>Pleurophorus</i> sp.	1	0,11	1	3,13	Rare
<i>Sehirus</i> sp.	1	0,11	1	3,13	Rare
<i>Staphylinus</i> sp.	1	0,11	1	3,13	Rare

ni : Nombre des individus

N.o.: Nombre d'observations par pot enterré

F.O. % : Fréquence d'occurrence

A.R. % : Abondance relative

Tableau 30 - Effectifs, abondances relatives et fréquence d'occurrence des espèces capturées dans des pots Barber mises dans la station d'El Mâsra

Espèces et sous-espèces	ni	A.R. %	N.o	F.O. %	Constance
Entomobryidae sp. indét.	66	14,38	19	59,38	Omniprésente
<i>Monomorium salomonis</i>	58	12,64	10	31,25	accessoire
<i>Messor barbarus</i>	52	11,33	6	18,75	rare
<i>Camponotus barbaricus xanthomelas</i>	25	5,45	3	9,38	très rare
<i>Tetramorium biskrense</i>	21	4,58	5	15,63	rare
<i>Pheidole pallidula</i>	20	4,36	5	15,63	rare
<i>Entomobryia</i> sp.	16	3,49	11	34,38	accessoire
Phoridae sp. indét.	13	2,83	6	18,75	rare
<i>Bradysia</i> sp.	12	2,61	8	25	accidentelle
Phalangiidae sp. indét.	10	2,18	6	18,75	rare
<i>Aphaenogaster depilis</i>	8	1,74	7	21,88	accidentelle
Trombidiidae sp. indét.	8	1,74	5	15,63	rare
Cicadellidae sp. 1 indét.	7	1,53	4	12,5	rare
Cicadellidae sp. 2 indét.	7	1,53	4	12,5	rare
Cicadellidae sp. 3 indét.	6	1,31	3	9,38	très rare
Opomyzidae sp indét.	6	1,31	5	15,63	rare
Acari sp. 1 indét.	5	1,09	5	15,63	rare
<i>Contarinia</i> sp.	5	1,09	3	9,38	très rare
<i>Ophiulus</i> sp.	5	1,09	3	9,38	très rare
<i>Cecidomyia</i> sp.	4	0,87	4	12,5	rare
<i>Machilis</i> sp.	4	0,87	3	9,38	très rare
<i>Monomorium andrei</i>	4	0,87	3	9,38	très rare
<i>Ocypus olens</i>	4	0,87	4	12,5	rare
<i>Porcellio</i> sp.	4	0,87	4	12,5	rare
<i>Sminthurus</i> sp.	4	0,87	3	9,38	très rare
Acari sp. 2 indét.	3	0,65	1	3,13	très rare
<i>Calliphora</i> sp.	3	0,65	2	6,25	très rare
<i>Chaetocnema</i> sp.	3	0,65	3	9,38	très rare
Chironomidae sp. indét.	3	0,65	2	6,25	très rare
Cryptophagidae sp. indét.	3	0,65	3	9,38	très rare

Suite (1) tableau 30

Espèces et sous-espèces	ni	A.R. %	N.o	F.O. %	Constance
<i>Sciobia bouvieri</i>	3	0,65	2	6,25	très rare
Agromyzidae sp. indét.	2	0,44	1	3,13	très rare
Araneae sp. indét.	2	0,44	2	6,25	très rare
Braconidae sp. indét.	2	0,44	2	6,25	très rare
<i>Camponotus</i> sp.	2	0,44	2	6,25	très rare
<i>Carterus</i> sp.	2	0,44	2	6,25	très rare
<i>Cataglyphis viatica</i>	2	0,44	1	3,13	très rare
<i>Ditomus</i> sp.	2	0,44	2	6,25	très rare
Gnaphosidae sp. indét.	2	0,44	2	6,25	très rare
Helicidae sp. indét.	2	0,44	2	6,25	très rare
<i>Lepisiota frauenfeldi</i>	2	0,44	1	3,13	très rare
<i>Lepisma</i> sp.	2	0,44	1	3,13	très rare
<i>Oxytelus</i> sp.	2	0,44	2	6,25	très rare
Phalangiidae sp. 2 indét.	2	0,44	1	3,13	très rare
<i>Phyllodromica algerica</i>	2	0,44	2	6,25	très rare
Pselaphinae sp. indét.	2	0,44	2	6,25	très rare
<i>Roncus lubricus</i>	2	0,44	1	3,13	très rare
<i>Scutigera coleoptrata</i>	2	0,44	2	6,25	très rare
Thomisidae sp. indét.	2	0,44	2	6,25	très rare
<i>Acinopus</i> sp.	1	0,22	1	3,13	très rare
Bethylidae sp. indét.	1	0,22	1	3,13	très rare
<i>Calathus solieri</i>	1	0,22	1	3,13	très rare
Chalcidoidea sp. indét.	1	0,22	1	3,13	très rare
Chrysomelidae sp. indét.	1	0,22	1	3,13	très rare
Clubionidae sp. indét.	1	0,22	1	3,13	très rare
<i>Donus circumvagus</i>	1	0,22	1	3,13	très rare
Dysderidae sp. indét.	1	0,22	1	3,13	très rare
Ephydridae sp. indét.	1	0,22	1	3,13	très rare
<i>Euparypha pisana</i>	1	0,22	1	3,13	très rare
<i>Evylaeus</i> sp.	1	0,22	1	3,13	très rare
<i>Helicella</i> sp.	1	0,22	1	3,13	très rare
Cicadellidae sp. 4 indét.	1	0,22	1	3,13	très rare

Suite (2) tableau 30

Espèces et sous-espèces	ni	A.R. %	N.o	F.O. %	Constance
Linyphiidae sp. indé. t.	1	0,22	1	3,13	très rare
Mutillidae sp. indé. t.	1	0,22	1	3,13	très rare
Nematocera sp. indé. t.	1	0,22	1	3,13	très rare
<i>Neobisium</i> sp.	1	0,22	1	3,13	très rare
<i>Otiorhynchus</i> sp.	1	0,22	1	3,13	très rare
<i>Pezotettix giornae</i>	1	0,22	1	3,13	très rare
<i>Philonthus</i> sp.	1	0,22	1	3,13	très rare
<i>Plagiolepis barbara</i>	1	0,22	1	3,13	très rare
<i>Quedius</i> sp.	1	0,22	1	3,13	très rare
<i>Rhyssemus</i> sp.	1	0,22	1	3,13	très rare
Scathophagidae sp. indé. t.	1	0,22	1	3,13	très rare
Scytodidae sp. indé. t.	1	0,22	1	3,13	très rare
<i>Staphylinus</i> sp.	1	0,22	1	3,13	très rare
<i>Tachydromia</i> sp.	1	0,22	1	3,13	très rare
<i>Tachyta nana</i>	1	0,22	1	3,13	très rare
<i>Tetramorium</i> sp.	1	0,22	1	3,13	très rare
Tineidae sp. indé. t.	1	0,22	1	3,13	très rare
<i>Xantholinus</i> sp.	1	0,22	1	3,13	très rare

ni : Nombre des individus

N.o.: Nombres d'observations par pot enterré

F.O. % : Fréquences d'occurrence

A.R. % : Abondances relatives

Tableau 37 – Effectifs, abondances relatives et nombres d’observations des espèces capturés dans la station d’El Barda (dans des pots Barber), leurs fréquences d'occurrence et leurs constances

Espèces	ni	A.R.%	N.o.	F.O.%	Constance
<i>Pheidole pallidula</i>	142	21,75	13	40,63	Régulière
<i>Monomorium salomonis</i>	119	18,22	17	53,13	Constante
Entomobryidae sp. indé.	87	13,32	19	59,38	Omniprésente
<i>Aphaenogaster depilis</i>	51	7,81	16	50,00	Constante
<i>Camponotus barbaricus</i>	23	3,52	8	25,00	Accidentelle
<i>Entomobryia</i> sp.	23	3,52	13	40,63	Régulière
<i>Messor barbarus</i>	15	2,30	7	21,88	Accidentelle
<i>Cataglyphis viatica</i>	10	1,53	5	15,63	Accidentelle
Cicadellidae sp. 1 indé.	10	1,53	7	21,88	Accidentelle
Zodariidae sp. indé.	10	1,53	6	18,75	Accidentelle
Araneae sp. indé.	9	1,38	7	21,88	Accidentelle
Gnaphosidae sp. indé.	9	1,38	8	25,00	Accidentelle
Phalangiidae sp. indé.	8	1,23	8	25,00	Accidentelle
<i>Lepisiota frauenfeldi</i>	7	1,07	5	15,63	Accidentelle
Salticidae sp. indé.	7	1,07	5	15,63	Accidentelle
Phoridae sp. indé.	6	0,92	5	15,63	Accidentelle
<i>Sminthurus</i> sp.	6	0,92	4	12,50	Rare
<i>Bradysia</i> sp.	5	0,77	5	15,63	Accidentelle
Cicadellidae sp. 2 indé.	5	0,77	3	9,38	Rare
Chironomidae sp. indé.	4	0,61	3	9,38	Rare
Amaurobiidae sp. indé.	3	0,46	2	6,25	Rare
Chrysomelidae sp. indé.	3	0,46	3	9,38	Rare
<i>Dysdera</i> sp.	3	0,46	2	6,25	Rare
<i>Geotrupes</i> sp.	3	0,46	3	9,38	Rare
<i>Nysius</i> sp.	3	0,46	3	9,38	Rare
Acari sp. 1 indé.	2	0,31	2	6,25	Rare
Agromyzidae sp. indé.	2	0,31	2	6,25	Rare
Alticini sp. indé.	2	0,31	1	3,13	Rare
<i>Anthicus floralis</i>	2	0,31	2	6,25	Rare
<i>Calathus solieri</i>	2	0,31	2	6,25	Rare

Suite (1) du tableau 37

Espèces	ni	A.R.%	N.o.	F.O.%	Constance
Cercopidae sp. indét.	2	0,31	2	6,25	Rare
<i>Crypticus</i> sp.	2	0,31	2	6,25	Rare
<i>Donus circumvagus</i>	2	0,31	2	6,25	Rare
Dysderidae sp. indét.	2	0,31	2	6,25	Rare
Cicadellidae sp. 4 indét.	2	0,31	1	3,13	Rare
Lycosidae sp. indét.	2	0,31	2	6,25	Rare
Neanuridae sp. indét.	2	0,31	2	6,25	Rare
<i>Pezotettix giornae</i>	2	0,31	2	6,25	Rare
<i>Phyllodromica algerica</i>	2	0,31	2	6,25	Rare
<i>Porcellio</i> sp.	2	0,31	2	6,25	Rare
Scytodidae sp. indét.	2	0,31	2	6,25	Rare
Trombidiidae sp. indét.	2	0,31	1	3,13	Rare
Acari sp. 2 indét.	1	0,15	1	3,13	Rare
Acari sp. 3 indét.	1	0,15	1	3,13	Rare
Aphididae sp. indét.	1	0,15	1	3,13	Rare
<i>Aphthona</i> sp.	1	0,15	1	3,13	Rare
Braconidae sp. indét.	1	0,15	1	3,13	Rare
<i>Buthus occitanus</i>	1	0,15	1	3,13	Rare
<i>Calliptamus barbarus</i>	1	0,15	1	3,13	Rare
<i>Carabus famini</i>	1	0,15	1	3,13	Rare
<i>Carabus morbillosus</i>	1	0,15	1	3,13	Rare
<i>Cecidomyia</i> sp.	1	0,15	1	3,13	Rare
<i>Chaetocnema</i> sp.	1	0,15	1	3,13	Rare
Chalcidinae sp. indét.	1	0,15	1	3,13	Rare
Chloropidae sp. indét.	1	0,15	1	3,13	Rare
<i>Colaspidema</i> sp.	1	0,15	1	3,13	Rare
Coleoptera sp. indét.	1	0,15	1	3,13	Rare
Elateridae sp. indét.	1	0,15	1	3,13	Rare
Empididae sp. indét.	1	0,15	1	3,13	Rare
<i>Forficula auricularia</i>	1	0,15	1	3,13	Rare
<i>Hololampra trivittata</i>	1	0,15	1	3,13	Rare
Cicadellidae sp. 3 indét.	1	0,15	1	3,13	Rare

Suite (2) tableau 37

Espèces	ni	A.R. %	N.o.	F.O. %	Constance
<i>Lepisma</i> sp. indét.	1	0,15	1	3,13	Rare
<i>Leptocera</i> sp. indét.	1	0,15	1	3,13	Rare
<i>Loboptera</i> sp.	1	0,15	1	3,13	Rare
Lonchopteridae sp. indét.	1	0,15	1	3,13	Rare
Lygaeidae sp. indét.	1	0,15	1	3,13	Rare
<i>Monomorium andrei</i>	1	0,15	1	3,13	Rare
<i>Neobisium</i> sp.	1	0,15	1	3,13	Rare
<i>Ocypus olens</i>	1	0,15	1	3,13	Rare
<i>Ophiulus</i> sp.	1	0,15	1	3,13	Rare
<i>Philonthus</i> sp.	1	0,15	1	3,13	Rare
<i>Plagiolepis barbara</i>	1	0,15	1	3,13	Rare
<i>Pogonus</i> sp.	1	0,15	1	3,13	Rare
Pompilidae sp. indét.	1	0,15	1	3,13	Rare
Psocoptera sp. indét.	1	0,15	1	3,13	Rare
Psyllidae sp. indét.	1	0,15	1	3,13	Rare
<i>Quedius</i> sp.	1	0,15	1	3,13	Rare
<i>Scaurus</i> sp.	1	0,15	1	3,13	Rare
<i>Sciobia bouvieri</i>	1	0,15	1	3,13	Rare
Scolytinae sp. indét.	1	0,15	1	3,13	Rare
Sicariidae sp. indét.	1	0,15	1	3,13	Rare
<i>Staphylinus</i> sp.	1	0,15	1	3,13	Rare
<i>Tachyporus</i> sp.	1	0,15	1	3,13	Rare
Thomisidae sp. 1	1	0,15	1	3,13	Rare
Thomisidae sp. 2	1	0,15	1	3,13	Rare
Thysanoptera sp.	1	0,15	1	3,13	Rare
<i>Tipula</i> sp.	1	0,15	1	3,13	Rare
Tipulidae sp. indét.	1	0,15	1	3,13	Rare
<i>Xantholinus</i> sp.	1	0,15	1	3,13	Rare

ni : Nombres des individus; **N.o.**: Nombre d'observations par pot enterré; **F.O. %** :

Fréquences d'occurrence; **A.R. %** : Abondances relatives

Tableau 41 - Effectifs (ni) des espèces ingérées par *Cataglyphis viatica* à El Mâsra

Phylum : Mollusca					
Classes	Ordres	Familles	Espèces	Ni	
Gastropoda	Stylommatophora	Ferussaciidae	<i>Ferussacia</i> sp.	1	
		Geomitridae	<i>Helicella</i> sp.	1	
Phylum : Arthropoda					
Malacostraca	Isopoda	Armadillidiidae	<i>Armadillidium</i> sp.	1	
		Porcellionidae	<i>Porcellio</i> sp.	1	
Chilopoda	Lithobiomorpha	Lithobiidae	<i>Lithobius</i> sp.	1	
Diplopoda	Julida	Julidae	<i>Cylindroiulus</i> sp.	1	
Insecta	Orthoptera	Acrididae	<i>Oedipoda</i> sp.	1	
			<i>Pezotettix giornae</i> (Rossi, 1794)	5	
			<i>Calliptamus</i> sp.	1	
	Blatodea	Ectobiidae	<i>Ectobius</i> sp.	1	
	Hemiptera		Fulgoridae	sp. indét.	1
			Cercopidae	sp. indét.	1
			Cicadidae	<i>Cicada</i> sp.	1
				sp. indét.	1
			Cicadellidae	sp. indét.	1
			Coreinae	<i>Centrocoris spiniger</i> (Fabricius, 1781)	1
			Cydnidae	<i>Sehirus</i> sp.	1
			Nabidae	sp. indét.	1
			Pentatomidae	<i>Aelia</i> sp.	1
				<i>Nezara viridula</i>	1
				<i>Palomena viridissima</i> (Poda, 1761)	1
				<i>Carpocoris fuscispinus</i> (Boheman, 1850)	1
				<i>Carpocoris nigricornis</i> (Fabricius, 1775)	3
				<i>Sciocoris</i> sp.	5
				<i>Strachia</i> sp.	1
				<i>Ancyrosoma leucogrammes</i> (Gmelin, 1790)	1
			<i>Eurygaster maura</i> (Linnaeus, 1758)	2	
	Pyrrhocoridae	<i>Pyrrhocoris apterus</i> (Linnaeus, 1758)	1		
Reduviidae	<i>Reduvius</i> sp.	1			
Rhyparochromidae	<i>Gonianotus</i> sp.	1			

Suite (1) Tableau 41		Phylum : Arthropoda		
Classes	Ordres	Familles	Espèces	Ni
Insecta	Coleoptera	Carabidae	<i>Carterus</i> sp.	3
			<i>Ditomus</i> sp.	2
			<i>Pterostichus</i> sp.	1
			sp. indét.	3
		Buprestidae	<i>Acmaeodera</i> sp.	3
			<i>Chrysobothris affinis</i> (Fabricius, 1794)	1
			sp. indét.	1
		Cerambycidae	<i>Cartallum ebulinum</i> (Linnaeus, 1767)	1
			<i>Oberea</i> sp.	1
		Chrysomelidae	<i>Cassida ferruginea</i> (Goeze, 1777)	1
		Scarabaeidae	<i>Psammodius</i> sp.	1
			<i>Gymnopleurus sturmii</i> (MacLeay, 1821)	1
			<i>Onthophagus</i> sp.	1
			sp. indét.	1
		Curculionidae	<i>Hypera</i> sp.	2
			<i>Larinus</i> sp.	2
			<i>Lixus</i> sp. 1	2
			<i>Lixus</i> sp. 2	4
			sp. 1 indét.	3
			sp. 2 indét.	1
		Dermeestidae	sp. indét.	1
	Tenebrionidae	<i>Pachychila</i> sp.	2	
		sp. indét.	5	
	Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i> (Linnaeus, 1758)	37
		Apoidea F. indét.	sp. indét.	1
		Chrysididae	sp. indét.	1
		Formicidae	<i>Dorylus</i> sp.	2
			<i>Cataglyphis</i> sp.	26
			<i>Cataglyphis viatica</i> (Fabricius, 1787)	38
			<i>Camponotus barbaricus</i> (Mayr, 1861)	17
			<i>Camponotus</i> sp.	184
			<i>Aphaenogaster</i> sp.	6
	<i>Messor barbarus</i>		813	
<i>Messor</i> sp.	1			

Suite (2) Tableau 41		Phylum : Arthropoda		
Classes	Ordres	Familles	Espèces	Ni
Insecta	Hymenoptera	Formicidae	<i>Monomorium</i> sp.	1
			<i>Pheidole pallidula</i> (Nylander, 1849)	186
			<i>Ponera</i> sp	1
			sp. indé.	1
		Halictidae	<i>Lasioglossum</i> sp.	1
			sp. indé.	1
		Pompilidae	sp. indé.	1
		Vespidae	<i>Polistes gallicus</i> (Linnaeus, 1767)	1
		Vespoidea F. indé.	sp. indé.	1
	Diptera	Calliphoridae	<i>Chrysomya Albiceps</i> (Wiedemann, 1819)	1
			<i>Lucilia</i> sp.	1
			<i>Lucilia sericata</i> (Meigen, 1826)	1
		Muscomorpha F. indé.	sp. indé.	1
		Stratiomyidae	sp. indé.	2
		Syrphidae	<i>Eristalis</i> sp.	1
			sp. indé.	1
			<i>Syrphus</i> sp.	2
Tabanidae	sp. indé.	1		

Tableau 46 - Abondances relatives et constances des espèces proies identifiées dans le régime alimentaire de *Cataglyphis viatica*

Espèces	Ni	A.R. %	F.O. %	Constance
<i>Messor barbarus</i>	813	57,46	100	Omniprésente
<i>Pheidole pallidula</i>	186	13,14	50	Accidentelle
<i>Camponotus</i> sp.	184	13	75	Constante
<i>Cataglyphis viatica</i>	38	2,69	100	Omniprésente
<i>Apis mellifera</i>	37	2,61	100	Omniprésente
<i>Cataglyphis</i> sp.	26	1,84	25	Très Rare
<i>Camponotus barbaricus</i>	17	1,2	25	Très Rare
<i>Aphaenogaster</i> sp.	6	0,42	25	Très Rare
<i>Pezotettix giornae</i>	5	0,35	75	Constante
<i>Sciocoris</i> sp.	5	0,35	75	Constante
Tenebrionidae sp. indé.	5	0,35	75	Constante
<i>Lixus</i> sp. 2	4	0,28	25	Très Rare
Caraboidea sp. indé.	3	0,21	50	Accidentelle
<i>Carpocoris nigricornis</i>	3	0,21	50	Accidentelle
<i>Acmaeodera</i> sp.	3	0,21	25	Très Rare
<i>Carterus</i> sp.	3	0,21	25	Très Rare
Curculionidae sp. 1 indé.	3	0,21	25	Très Rare
<i>Ditomus</i> sp.	2	0,14	50	Accidentelle
<i>Hypera</i> sp.	2	0,14	50	Accidentelle
<i>lixus</i> sp. 1	2	0,14	50	Accidentelle
<i>Pachychila</i> sp.	2	0,14	50	Accidentelle
<i>Dorylus</i> sp.	2	0,14	25	Très Rare
<i>Eurygaster maura</i>	2	0,14	25	Très Rare
<i>Larinus</i> sp.	2	0,14	25	Très Rare
Stratiomyidae sp. indé.	2	0,14	25	Très Rare
<i>Syrphus</i> sp.	2	0,14	25	Très Rare
<i>Aelia</i> sp.	1	0,07	25	Très Rare
<i>Ancyrosoma leucogrammes</i>	1	0,07	25	Très Rare
Apoidea sp. indé.	1	0,07	25	Très Rare
<i>Armadillidium</i> sp.	1	0,07	25	Très Rare

Suite (1) tableau 46				
Espèces	Ni	A.R. %	F.O. %	Constance
Buprestidae sp. indé.	1	0,07	25	Très Rare
<i>Calliptamus</i> sp.	1	0,07	25	Très Rare
<i>Carpocoris fuscispinus</i>	1	0,07	25	Très Rare
<i>Cassida ferruginea</i>	1	0,07	25	Très Rare
<i>Centrocoris spiniger</i>	1	0,07	25	Très Rare
Cercopidae sp. indé.	1	0,07	25	Très Rare
<i>Cartallum ebulinum</i>	1	0,07	25	Très Rare
<i>Chrysidea</i> sp.	1	0,07	25	Très Rare
<i>Chrysobothris affinis</i>	1	0,07	25	Très Rare
<i>Chrysomya Albiceps</i>	1	0,07	25	Très Rare
<i>Cicada</i> sp.	1	0,07	25	Très Rare
Cicadellidae sp. indé.	1	0,07	25	Très Rare
Cicadidae sp. indé.	1	0,07	25	Très Rare
Curculionidae sp. 2 indé.	1	0,07	25	Très Rare
<i>Cylindroiulus</i> sp.	1	0,07	25	Très Rare
Dermestidae sp. indé.	1	0,07	25	Très Rare
<i>Ectobius</i> sp.	1	0,07	25	Très Rare
<i>Eristalis</i> sp.	1	0,07	25	Très Rare
<i>Ferussacia</i> sp.	1	0,07	25	Très Rare
Formicidae sp. indé.	1	0,07	25	Très Rare
Fulgoridae sp. indé.	1	0,07	25	Très Rare
<i>Gonianotus</i> sp.	1	0,07	25	Très Rare
<i>Gymnopleurus sturmii</i>	1	0,07	25	Très Rare
Halictidae sp. indé.	1	0,07	25	Très Rare
<i>Helicella</i> sp.	1	0,07	25	Très Rare
<i>Lasioglossum</i> sp.	1	0,07	25	Très Rare
<i>Lithobius</i> sp.	1	0,07	25	Très Rare
<i>Lucilia</i> sp.	1	0,07	25	Très Rare
<i>Lucilia sericata</i>	1	0,07	25	Très Rare
<i>Messor</i> sp.	1	0,07	25	Très Rare
<i>Monomorium</i> sp.	1	0,07	25	Très Rare

Suite (2) tableau 46				
Espèces	Ni	A.R. %	F.O. %	Constance
<i>Muscomorpha</i> sp.	1	0,07	25	Très Rare
Nabidae sp. indét.	1	0,07	25	Très Rare
<i>Nezara viridula</i>	1	0,07	25	Très Rare
<i>Oberea</i> sp.	1	0,07	25	Très Rare
<i>Oedipoda</i> sp.	1	0,07	25	Très Rare
<i>Onthophagus</i> sp.	1	0,07	25	Très Rare
<i>Palomena viridissima</i>	1	0,07	25	Très Rare
<i>Polistes gallicus</i>	1	0,07	25	Très Rare
Pompilidae sp. indét.	1	0,07	25	Très Rare
<i>Ponera</i> sp.	1	0,07	25	Très Rare
<i>Porcellio</i> sp.	1	0,07	25	Très Rare
<i>Psammodyus</i> sp.	1	0,07	25	Très Rare
<i>Pterostichus</i> sp.	1	0,07	25	Très Rare
<i>Pyrrhocoris apterus</i>	1	0,07	25	Très Rare
<i>Reduvius</i> sp.	1	0,07	25	Très Rare
Scarabaeidae sp. indét.	1	0,07	25	Très Rare
<i>Sehirus</i> sp.	1	0,07	25	Très Rare
<i>Strachia</i> sp.	1	0,07	25	Très Rare
Syrphidae sp. indét.	1	0,07	25	Très Rare
Tabanidae sp. indét.	1	0,07	25	Très Rare
Vespoidea sp. indét.	1	0,07	25	Très Rare

ni : Nombre des individus

A.R. % : Abondances relatives

F.O. % : Fréquences d'occurrence

Tableau 49 - Valeurs des corrélations entre les différents caractères morphométriques des imagos femelles

		Corrélations							
		Longueur du corps	Longueur abdomen	Longueur pronotum	Longueur des élytres	Longueur des fémurs postérieurs	Longueur processus	Largeur processus	Longueur vertex
Longueur du corps	Corrélation de Pearson	1	,984**	,412	,668**	,544*	,536*	,569*	,603**
	Sig. (bilatérale)		,000	,089	,002	,020	,022	,014	,008
	N	18	18	18	18	18	18	18	18
Longueur de l'abdomen	Corrélation de Pearson	,984**	1	,278	,662**	,499*	,483*	,560*	,521*
	Sig. (bilatérale)	,000		,264	,003	,035	,043	,016	,027
	N	18	18	18	18	18	18	18	18
Longueur du pronotum	Corrélation de Pearson	,412	,278	1	,396	,396	,340	,374	,168
	Sig. (bilatérale)	,089	,264		,104	,104	,168	,127	,505
	N	18	18	18	18	18	18	18	18
Longueur des élytres	Corrélation de Pearson	,668**	,662**	,396	1	,478*	,530*	,509*	,216
	Sig. (bilatérale)	,002	,003	,104		,045	,024	,031	,390
	N	18	18	18	18	18	18	18	18
Longueur des fémurs postérieurs	Corrélation de Pearson	,544*	,499*	,396	,478*	1	,325	,717**	,387
	Sig. (bilatérale)	,020	,035	,104	,045		,188	,001	,113
	N	18	18	18	18	18	18	18	18
Longueur processus	Corrélation de Pearson	,536*	,483*	,340	,530*	,325	1	,190	,514*
	Sig. (bilatérale)	,022	,043	,168	,024	,188		,450	,029
	N	18	18	18	18	18	18	18	18
Largeur processus	Corrélation de Pearson	,569*	,560*	,374	,509*	,717**	,190	1	,172
	Sig. (bilatérale)	,014	,016	,127	,031	,001	,450		,495
	N	18	18	18	18	18	18	18	18
Longueur vertex	Corrélation de Pearson	,603**	,521*	,168	,216	,387	,514*	,172	1
	Sig. (bilatérale)	,008	,027	,505	,390	,113	,029	,495	
	N	18	18	18	18	18	18	18	18

** . La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).

* . La corrélation est significative au niveau 0.05 (bilatéral).

Tableau 50 - Degrés de corrélations entre les différents paramètres morphométriques chez les individus mâle de *Sciobia bouvieri*

Corrélations									
		Longueur du corps	Longueur de l'abdomen	Longueur du pronotum	Longueur des élytres	Longueur du voile membraneux	Largeur du voile membraneux	Longueur de la pièce coriacée	Largeur de la pièce coriacée
Longueur du corps	Corrélation de Pearson	1	,777**	,723**	,683**	,326	,426	,265	,383
	Sig. (bilatérale)		,000	,002	,004	,218	,100	,321	,143
	N	16	16	16	16	16	16	16	16
Longueur de l'abdomen	Corrélation de Pearson	,777**	1	,525*	,800**	,151	,453	,187	-,058
	Sig. (bilatérale)	,000		,037	,000	,576	,078	,487	,832
	N	16	16	16	16	16	16	16	16
Longueur du pronotum	Corrélation de Pearson	,723**	,525*	1	,645**	,341	,221	,377	,225
	Sig. (bilatérale)	,002	,037		,007	,196	,412	,150	,401
	N	16	16	16	16	16	16	16	16
Longueur des élytres	Corrélation de Pearson	,683**	,800**	,645**	1	,201	,342	,135	,016
	Sig. (bilatérale)	,004	,000	,007		,456	,194	,618	,953
	N	16	16	16	16	16	16	16	16
Longueur du voile membraneux	Corrélation de Pearson	,326	,151	,341	,201	1	,683**	,512*	,533*
	Sig. (bilatérale)	,218	,576	,196	,456		,004	,042	,033
	N	16	16	16	16	16	16	16	16
Largeur du voile membraneux	Corrélation de Pearson	,426	,453	,221	,342	,683**	1	,600*	,448
	Sig. (bilatérale)	,100	,078	,412	,194	,004		,014	,082
	N	16	16	16	16	16	16	16	16
Longueur de la pièce coriacée	Corrélation de Pearson	,265	,187	,377	,135	,512*	,600*	1	,506*
	Sig. (bilatérale)	,321	,487	,150	,618	,042	,014		,046
	N	16	16	16	16	16	16	16	16
Largeur de la pièce coriacée	Corrélation de Pearson	,383	-,058	,225	,016	,533*	,448	,506*	1
	Sig. (bilatérale)	,143	,832	,401	,953	,033	,082	,046	
	N	16	16	16	16	16	16	16	16

** La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).
 * La corrélation est significative au niveau 0.05 (bilatéral).

Résumé

Le présent travail traite la biocénose des haies de figuier de Barbarie dans trois stations situées dans la région de Bouira pendant l'année 2019. La biodiversité floristique est étudiée grâce à la technique du transect végétal. L'étude de la zoocénose est réalisée en s'appuyant sur deux techniques, la première concerne l'utilisation des pots Barber et la deuxième traite du régime alimentaire de la fourmi prédatrice *Cataglyphis viatica*. La technique des pots enterrés a permis de discerner 146 espèces d'Invertébrés. Ces taxons se répartissent entre 88 familles, 24 ordres, 7 classes et 2 embranchements. Dans la station d'Ain El Azzra, une richesse totale de 78 espèces est identifiée. Les espèces de la famille des Formicidae représentent 72,0 % de l'effectif total estimé à 897 individus. Dans cette station *Monomorium salomonis* est la plus abondante (A.R. % = 16,4 %). Elle est suivie de près par *Camponotus barbaricus* (A.R. % = 15,2 %), *Messor barbarus* (A.R. % = 13,5 %) et *Pheidole pallidula* (A.R. % = 9,6 %). Dans la station d'El Mâsra, 80 espèces sont piégées dans les pots enterrés. Elles sont représentées par 459 individus. La famille des Formicidae représente 42,7 % de l'effectif total, suivie par celle des Entomobryidae (17,9 %). A côté d'une espèce indéterminée de la famille des Entomobryidae (A.R. % = 14,4 %), les plus fortes abondances concernent les espèces sociales notamment *Monomorium salomonis* (A.R. % = 12,6 %) et *Messor barbarus* (A.R. % = 11,3 %). Dans la station d'El Barda 90 espèces sont échantillonnées, représentées par un effectif de 653 individus. Dans cette station, les espèces appartenant à la famille des Formicidae représentent 56,5 % de l'effectif total. Les espèces les plus abondantes sont *Pheidole pallidula* (A.R. % = 21,8 %) et *Monomorium salomonis* (A.R. % = 18,8 %). Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon appliquées aux Invertébrés piégés dans les trois stations varient entre 4,3 et 4,9 bits. Pour ce qui est du régime alimentaire de *Cataglyphis viatica*, l'analyse des contenus du nid situé près de la haie du figuier de Barbarie dans la station d'El Mâsra révèle une richesse totale de 82 espèces d'Invertébrés. Les Insecta forment la quasi-totalité des proies consommées avec 92,7 % de l'effectif total estimé à 1.415 individus. Une forte dominance de la famille des Formicidae est constatée dans le menu trophique de *Cataglyphis viatica* (90,2 % de l'effectif total). L'espèce la plus consommée est *Messor barbarus* (A.R. % = 57,5 %), suivie de loin par *Pheidole pallidula* (A. R. % = 13,1 %) et par *Camponotus* sp. (A. R. % = 13 %).

L'étude de la bio-écologie et de l'ontogenèse de *Sciobia bouvieri* (espèce de grillon endémique en Algérie) échantillonné sous la haie de figuier de Barbarie dans la station d'El Mâsra a montré que cette espèce possède un cycle biologique univoltin ralenti par deux diapauses.

Mots-clés : Cactus, entomofaune, *Opuntia*, *Cataglyphis viatica*, *Sciobia*, Bouira

Abstract

This study investigates the biocenosis associated with prickly pear cactus (*Opuntia*) hedgerows across three sites located in the Bouira region (Algeria) during the year 2019. Floristic biodiversity was studied using the vegetation transect method. While faunal diversity (zoocenosis) was analyzed through two complementary approaches: pitfall trapping (Barber pots) and examination of the trophic behavior of the predatory ant *Cataglyphis viatica*. The pitfall trap method revealed 146 invertebrate species, distributed across 88 families, 24 orders, 7 classes, and 2 phyla. At the Ain El Azzra station, a total richness of 78 species was identified. Species from the Formicidae family represented 72.0% of the total number of 897 individuals. *Monomorium salomonis* was the most abundant species (R.A. % = 16.4%), followed by *Camponotus barbaricus* (R.A. % = 15.2%), *Messor barbarus* (R.A. % = 13.5%), and *Pheidole pallidula* (R.A. % = 9.6%). At the El Mâsra station, 80 species were captured using pitfall traps, represented by 459 individuals. The Formicidae family accounted for 42.7% of the total number, followed by the Entomobryidae family (17.9%). Alongside an undetermined Entomobryidae species (R.A. % = 14.4%), the most abundant social species were *Monomorium salomonis* (R.A. % = 12.6%) and *Messor barbarus* (R.A. % = 11.3%). At the El Barda station, 90 species were sampled, represented by 653 individuals. Here, Formicidae species represented 56.5% of the total count. The most abundant species were *Pheidole pallidula* (R.A. % = 21.8%) and *Monomorium salomonis* (R.A. % = 18.8%). Shannon diversity index values for invertebrates captured in the three stations ranged from 4.3 to 4.9 bits. Regarding the diet of *Cataglyphis viatica*, analysis of nest contents near a prickly pear hedge at the El Mâsra station revealed a total of 82 invertebrate species. Insects made up the vast majority of consumed prey, with 92.7% of the 1,415 individuals recorded. The Formicidae family dominated the trophic menu of *Cataglyphis viatica* (90.2% of total individuals). The most consumed species was *Messor barbarus* (R.A. % = 57.5%), followed by *Pheidole pallidula* (R.A. % = 13.1%) and *Camponotus* sp. (R.A. % = 13%). The study of the bio-ecology and ontogeny of *Sciobia bouvieri* (an endemic cricket species in Algeria), sampled under a prickly pear hedge at the El Mâsra station, showed that this species has a univoltine life cycle slowed by two diapause phases.

Keywords: Cactus, entomofauna, *Opuntia*, *Cataglyphis viatica*, *Sciobia*, Bouira

الملخص: دراسة التكاثر الحيوي على مستوى الحواجز الخضراء المكونة من نبات الصبار بمنطقة البويرة

يتناول هذا العمل، دراسة التنوع البيولوجي والتكاثر الحيوي على مستوى الحواجز الخضراء المكونة من نبات الصبار أو ما يعرف بالتين الشوكي أو التين الهندي المتواجدة بثلاث محطات تقع بالقرب من البويرة خلال سنة 2019. بالنسبة للتنوع النباتي فقد تم الاعتماد في دراسته على تقنية المقاطع العرضية للغطاء النباتي. أما فيما يتعلق بالتنوع الحيواني، فقد تم استخدام طريقتين لاستكشافه. الأولى هي المصائد المدفونة تحت سطح التربة أو ما يسمى بمصائد الحفر أو أوعية Barber. أما الطريقة الثانية، فتناولت دراسة النظام الغذائي للنمل المفترس *Cataglyphis viatica*. أتاحت تقنية المصائد المدفون جرد 146 صنف من اللاقاريات. تتوزع هذه الأنواع على 88 عائلة أو فصيلة، 24 رتبة، 7 أصناف وشعبتين. أظهرت دراسة التركيب الكمي والنوعي لمختلف أنواع اللاقاريات على مستوى محطة عين العزرا وجود 78 نوعا، تمثل منها تلك التي تنتمي لفصيلة النمليات (Formicidae) نسبة 72,0 % من إجمالي التعداد المقدر بـ 897 فردا. في هذه المحطة يعتبر *Monomorium salomonis* هو النوع الأكثر وفرة (A.R. % = 16,4%). يليه عن كثب *Camponotus barbaricus* (A.R.% = 15,2%)، *Messor barbarus* (A.R.% = 13,5%) و *Pheidole pallidula* (A.R.% = 9,6%). في محطة المعصرة، تم إحصاء 80 نوعا من اللاقاريات ممثلة في 459 فردا. تمثل فصيلة النمليات (Formicidae) 42,7 % من العدد الإجمالي للأفراد. تليها فصيلة قافزات الذيل (Entomobryidae) بنسبة 17,9 % . فيما يتعلق بالوفرة، فإلى جانب أحد الأنواع غير المحددة المنتمية إلى عائلة Entomobryidae (A.R. % = 14,4%)، فإن الأنواع الأخرى الأعلى وفرة تتعلق بالحشرات الاجتماعية بما في ذلك *Monomorium salomonis* (A.R. % = 12,6%) و *Messor barbarus* (A.R. % = 11,3%). أما على مستوى محطة الباردة، فقد تم جرد 90 نوعا، تنتمي جميعها إلى شعبة مفصليات الأرجل وتمثلت في تعداد إجمالي قدره 653 فردا. في هذه المحطة تمثل الأنواع التي تنتمي إلى فصيلة النمليات (Formicidae) 56,5 % من إجمالي التعداد. الأنواع الأكثر وفرة هي *Pheidole pallidula* (A.R. % = 21,8%) و *Monomorium salomonis* (A.R. % = 18,8%). سجل مؤشر شانون للتنوع، المطبق على عينات اللاقاريات المأخوذة من المحطات الثلاث قيما تراوحت ما بين 4,3 و 4,9 بت. أما بالنسبة لمكونات النظام الغذائي للنمل المفترس *Cataglyphis viatica*، فإن تحليل محتويات المستعمرة الموجودة بالقرب من جدار التين الشوكي الكائن بمحطة المعصرة سمح لنا بإحصاء 82 نوعا من اللاقاريات. تشكل الحشرات تقريبا كل الفرائس التي يستهلكها هذا النوع من النمل بنسبة 92,7% من إجمالي عددها المقدر بـ 1.415 فردا. تمت ملاحظة الهيمنة القوية لفصيلة النمليات (Formicidae)

في القائمة الغذائية لـ *Cataglyphis viatica* بنسبة 90,2 % من إجمالي عدد الفرائس. أكثر الأنواع استهلاكاً هي *Messor barbarus* (A.R. % = 57,5%)، يليها *Pheidole pallidula* (A. R. % = 13,1%) ثم *Camponotus* sp (A. R. % = 13%).

الكلمات المفتاحية:

البويرة، الصبار، التنوع حشري، *Opuntia*, *Cataglyphis viatica*, *Sciobia*