Université KASDI MERBAH - OUARGLA
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Agronomiques

Mémoire
MASTER ACADEMIQUE

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Sciences agronomiques
Spécialité : **Phytoprotection et environnement**

Présenté par **:** Melle GASMI Amina

Thème

Caractérisation des Coccinellidae des milieux agricoles en régions sahariennes (Cas d'Ouargla)

Soutenu publiquement

Le : 30 / 06 /2019

Devant le Jury :

M.	IDDER	M^{ed}. AZZEDINE	Pr.	Président	UKM Ouargla
M.	SEKOUR	MAKHLOUF	Pr.	Encadreur	UKM Ouargla
M.	SAHARAOUI	LOUNES	Dr.	Co-Encadreur	ENSA Alger
Mme.	BENAMEUR-SAGGOU	HAYAT	M.C.B.	Examinatrice	UKM Ouargla

Année universitaire : 2018/2019

Remerciements

Je tiens tout d'abord à exprimer ma profonde gratitude à mon encadreur : Mr. ***SEKOUR Makhlouf*** *professeur au l'université Kasdi Merbah d'Ouargla. C'est un honneur pour moi de travailler avec lui. Je le remercie pour avoir accepté de diriger ce travail, pour la grande patience, ses encouragements, sa modeste, sa disponibilité, ses orientations et ses tout conseils précieux.*

J'adresse aussi mes remerciements à mon co-encadreur : Mr. ***SAHARAOUI Lounes*** *professeur à l'institut national agronomique d'El Harrach, pour ces conseils et l'aide qu'il nous a donné.*

Je tiens à remercier également Mr. ***IDDER Mohamed Azzedine*** *professeur au l'université Kasdi Merbah d'Ouargla pour l'honneur qu'il ma fais de présider le jury de ce mémoire.*
Je remercie vont aussi à Madame ***BENAMEUR-SAGGOU Hayat*** *(M.C.B) au l'université Kasdi Merbah d'Ouargla pour avoir accepté de juger le présent travail.*

Mes vifs remerciements vont à tous les enseignants du Département des Sciences Agronomiques, notamment, ***KHERBOUCHE Y.***, ***EDDOUD A...***

Je voudrais également exprimer mes vifs remerciements à: ***MLIK R.***, ***MEDDOUR S.***, ***GASMI D.***, ***GOUSMI D.***, ***IBOUD M.T.D.*** *et* ***KHERROUR F.****, pour m'avoir accordé son aide à travers ses nombreuses recommandations. Je tiens à remercier aussi* ***GASMI R.*** *et* ***KOUACHI O****., car ce travail n'aurait pas été possible sans leurs aides durant la période d'échantillonnage sur terrain.*

Mes sincères remerciements vont également à tous les amis et tous les étudiants de la spécialité « ***Phytoprotection et environnement****».*

Aussi je remercie ***ma famille*** *pour leurs aides durant mon étude et leurs soutiens perpétuel.*
Enfin, que tout ceux et celles qui ont contribués de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail, qu'ils trouvent ici l'expression de mes remerciements les plus sincères.

AMINA GASMI

Table des matières

	Pages
Liste des tableaux	F
Liste des figures	G
Liste des photographies	H
Introduction	2
Chapitre 1 - Situation et importance des Coccinellidae	
1.1. - Position systématique	5
1.2. - Répartition géographique des Coccinellidae en Algérie	6
1.3. - Description morphologique des coccinelles	7
1.4. - Caractéristiques biologiques	8
1.5. - Régime alimentaire	9
1.5.1. - Nourriture préférentielle	9
1.5.2. - Nourriture alternative	9
1.6. - Habitats et période d'activité	10
1.7. - Facteurs limitants chez les coccinelles	11
1.7.1. - Prédateurs des coccinelles	12
1.7.2. - Maladies et parasites des coccinelles	12
1.7.3. - Cannibalisme	12
Chapitre 2 - Matériel et Méthodes	
2.1. - Présentation de la région d'Ouargla	14
2.2. - Choix et description des stations d'étude	15
2.2.1. - Station 1 (palmeraie de Bamendil)	15
2.2.2. - Station 2 (palmeraie de Mekhadma)	16
2.2.3. - Station 3 (palmeraie de l'université d'Ouargla : Ex ITAS)	18
2.3. - Transects végétales	20
2.3.1. - Transect végétal de la station 1 (palmeraie de Bamendil)	20
2.3.2. - Transect végétal de la station 2 (palmeraie de Mekhadma)	22
2.3.3. - Transect végétal de la station 3 (palmeraie de l'université d'Ouargla : Ex ITAS)	23
2.4. - Méthodes d'échantillonnage appliquées sur terrain	24
2.4.1. - Protocole adopté pour la strate herbacée	25
2.4.1.1. - Méthode de fauchage à l'aide de Filet fauchoir	25

2.4.1.2. - Capture à la main (I) à la strate herbacée..... 26
2.4.1.3. - Prélèvement de pucerons..... 27
2.4.2. - Protocole adopté pour la strate arborescente..... 28
2.4.2.1. - Méthode de battage..... 28
2.4.2.2. - Capture à la main (II) à la strate arborescente..... 28
2.4.2.3. - Collectes des folioles infestées par la cochenille blanche *Parlatoria blanchardi*..... 29
2.5. - Méthodes utilisées au laboratoire..... 30
2.5.1. - Identification des arthropodes inventoriés dans les stations d'étude..... 30
2.5.2. - Méthode d'EUVERTE pour l'estimation des densités de la cochenille *Parlatoria blanchardi*..... 31
2.5.3. - Etude bioécologique de quelques espèces de coccinelles..... 31
2.5.3.1. - Etude morphologique..... 32
2.5.3.2. - Etude de voracité..... 32
2.5.3.3. - Etude de phénomène de cannibalisme..... 32
2.6. - Exploitation des résultats par les indices écologiques..... 33
2.6.1. - Indices écologique de composition..... 33
2.6.1.1. - Richesse totale (S)..... 33
2.6.1.2. - Richesse moyenne (Sm)..... 33
2.6.1.3. - Abondance relative (AR %)..... 33
2.6.1.4. - Fréquence d'occurrence (Fo %)..... 33
2.6.2. - Indices écologiques de structure..... 34
2.6.2.1. - Indice de diversité de Shannon-Weaver (H')..... 34
2.6.2.2. - Indice d'équitabilité (E)..... 35
2.7. - Exploitation des résultats par les indices statistique..... 35
2.7.1. - Test d'ANOVA..... 35
2.7.2. - Test de Kruskall-wallis..... 36
2.7.3. - Analyse en composante principales (ACP)..... 36
2.7.4. - Classification Ascendante Hiérarchique (CAH)..... 36

Chapitre 3 - Résultats

3.1. - Liste globale des ordres capturés grâce aux différentes méthodes d'échantillonnage dans les trois stations d'étude..... 38
3.2. - Liste globale des familles des coléoptères capturées dans les trois stations d'étude.... 39

3.3. - Liste systématique globale des espèces des coccinelles capturées dans les trois palmeraies à Ouargla..... 40
3.4. - Importance des Coccinellidae au sein de l'arthopodofaune inventoriée dans les trois stations d'étude à Ouargla..... 41
3.4.1. - Indices écologiques de composition appliqués aux coccinelles inventoriés dans les différentes palmeraies de la région d'Ouargla..... 41
3.4.1.1. - Richesses (totale et moyenne)..... 41
3.4.1.2. - Abondance relative (AR%) en fonction des méthodes d'échantillonnage.... 43
3.4.1.2.1. - Abondances relatives obtenues grâce à la méthode du battage..... 44
3.4.1.2.2. - Abondances relatives obtenues grâce à la méthode du fauchage..... 47
3.4.1.2.3. - Abondances relatives obtenues grâce à la méthode des captures à la main..... 49
3.4.1.3. - Fréquence d'occurrence..... 52
3.4.1.3.1. - Fréquences d'occurrences obtenues grâce à la méthode de battage 52
3.4.1.3.2. - Fréquences d'occurrences obtenues grâce à la méthode du Fauchage..... 53
3.4.1.3.3. - Fréquences d'occurrences obtenues grâce à la méthode des captures à la main..... 54
3.4.2. - Indices écologiques de structures..... 56
3.4.2.1. - Indices de diversité appliqués aux espèces de coccinelles inventoriées dans les stations d'étude..... 56
3.4.2.2. - Indices de diversité et d'équitabilité appliqués aux espèces des coccinelles inventoriées dans les stations d'étude..... 57
3.5. - Etude bioécologique de quelques espèces de coccinelles..... 57
3.5.1. - Cas de coccinelles coccidiphages..... 58
3.5.1.1. - Taux d'infestation de la cochenille blanche dans les stations d'étude..... 58
3.5.1.2. - Relation coccinelles-cochenille blanche..... 59
3.5.2. - Cas de coccinelles aphidiphages..... 61
3.5.2.1. - Habitats des coccinelles aphidiphages..... 61
3.5.2.2. - Relation pucerons-plantes hôte..... 62
3.5.2.3. - Relation coccinelles-pucerons..... 63
3.5.2.4. - Test de voracité chez les coccinelles aphidiphage..... 64
3.5.2.5. - Test de cannibalisme..... 64

3.6. - Caractères morphologiques des différentes espèces des coccinelles..... 65

Chapitre 4 - Discussions

4.1. - Discussions sur les résultats des ordres d'arthropodes inventoriés grâce aux différentes méthodes d'échantillonnage dans les trois stations d'étude à Ouargla..... 73

4.2. - Discussions sur les résultats des familles des coléoptères recensés grâce aux différentes méthodes d'échantillonnage dans les trois stations d'étude à Ouargla..... 73

4.3. - Discussions sur les résultats des espèces de coccinelles recensés grâce aux différentes méthodes d'échantillonnage dans les trois stations d'étude à Ouargla..... 74

4.4. - Discussions sur la composition et la structure espèces des coccinelles inventoriées dans les trois stations d'étude à Ouargla..... 74

4.4.1. - Indices écologiques de composition..... 74

4.4.1.1. - Richesses totales..... 75

4.4.1.1.1. - Discussions sur la richesse obtenue grâce à la méthode de battage.... 75

4.4.1.1.2. - Discussions sur la richesse obtenue grâce à la méthode du Fauchage..... 75

4.4.1.1.3. - Discussions sur la richesse obtenue grâce à la méthode de capture à la main..... 76

4.4.1.2. - Abondance relative..... 76

4.4.1.2.1. - Discussions sur les abondances relatives des coccinelles obtenues grâce à la méthode du battage..... 76

4.4.1.2.2. - Discussions sur les abondances relatives obtenues grâce à la méthode du fauchage..... 77

4.4.1.2.3. - Discussions sur les abondances relatives obtenues grâce à la méthode de capture à la main..... 77

4.4.1.3. - Fréquences d'occurrences..... 77

4.4.1.3.1. - Discussions sur les fréquences d'occurrences obtenues grâce à la méthode de battage..... 77

4.4.1.3.2. - Discussions sur les fréquences d'occurrences obtenues grâce à la méthode fauchage..... 78

4.4.1.3.3. - Discussions sur les fréquences d'occurrences obtenues grâce à la méthode de capture à la main..... 78

4.4.2. - Indices écologiques de structures..... 78

4.4.2.1. - Indices de diversité de Shannon-Weaver (H') appliqué aux des espèces de 78

coccinelles dans les stations d'étude.....

4.4.2.2. - Indices d'équitabilité appliqués aux des espèces des coccinelles dans les stations d'étude..... 79

4.5. - Discussions de voracité des coccinelles aphidiphages..... 79

4.6. - Discussions de cannibalisme des coccinelles aphidiphages..... 80

Conclusion..... 82

Références bibliographique..... 84

Liste des tableaux

N°	Titres	Pages
1	Classification et caractérisation de régime alimentaire de coccinelles d'Algérie	**9**
2	Période d'activité et habitats des coccinelles du sud d'Algérie	**11**
3	Taux de recouvrement des espèces végétales recensées dans la station 1	**21**
4	Taux de recouvrement des espèces végétales recensées dans la station 2	**22**
5	Taux de recouvrement des espèces végétales recensées dans la station 3	**23**
6	Liste globale des ordres recensés dans les trois stations d'étude à Ouargla	**38**
7	Liste globale des familles des coléoptères recensées dans les stations d'étude	**39**
8	Richesses totales et moyennes en fonction des ordres et des familles d'arthropodes inventoriés par trois méthodes dans trois stations d'étude	**41**
9	Effectifs et abondances relatives en fonction des ordres inventoriés grâce à la méthode de battage dans les trois stations d'étude à Ouargla	**45**
10	Effectifs et abondances relatives en fonction des familles capturées grâce à la méthode de battage dans les trois stations d'étude à Ouargla	**45**
11	Effectifs et abondances relatives en fonction des ordres piégés grâce à la méthode de fauchage dans les trois stations d'étude à Ouargla	**47**
12	Effectifs et abondances relatives en fonction des familles des coléoptères piégées grâce à la méthode de fauchage dans les trois stations d'étude à Ouargla	**48**
13	Valeurs de la diversité de Shannon-Weaver, de la diversité maximale des espèces de coccinelles capturées par différentes méthodes à Ouargla	**56**
14	Répartition et abondance des coccinelles aphidiphage en fonction des espèces végétales	**62**
15	Présence et absence des pucerons en fonction des plantes hôtes dans les palmeraies de la région d'Ouargla	**63**
16	Relation prédateurs (Coccinelles) et leurs proies (pucerons)	**63**
17	Taux de voracité (taux de consommations moyennes des pucerons pendants 24h) de quelques espèces de coccinelles aphidiphages	**64**
18	Test de cannibalisme de quelques espèces de coccinelles aphidiphages	**65**
19	Caractères morphologiques des tribus Sticholotidini, Stethorini et Scymnini	**65**
20	Caractères morphologiques de tribu Chilocorini (*Exochomus nigripennis*)	**67**
21	Caractères morphologiques de tribu Coccinellini	**67**

Liste des figures

N°	Titres	Pages
1	Schéma de la classification des Coccinellidae en Algérie et dans le monde	**5**
2	Diagramme bioclimatique de coccinelles en Algérie	**6**
3	Structure morphologique d'une coccinelle	**7**
4	Cycle biologique de la coccinelle	**8**
5	Localisation géographique de la région d'Ouargla	**14**
6	Transect végétale effectué au niveau du la palmeraie de Bamendil	**21**
7	Transect végétale effectué au niveau du la palmeraie de Mekhadma	**23**
8	Transect végétale effectué au niveau du la palmeraie de l'université d'Ouargla	**24**
9	Méthode de fauchage	**26**
10	Systématique des Coccinellidae recensées dans la région d'Ouargla	**40**
11	Richesses totales (S) et moyennes (Sm) des espèces de coccinelles échantillonnées par les différentes méthodes d'échantillonnage dans trois stations d'étude à Ouargla	**42**
12	Nombre d'individus des espèces de Coccinellidae capturées en fonction des méthodes d'échantillonnage dans les trois stations d'étude à Ouargla	**43**
13	Cercle de corrélation des espèces de coccinelles en fonction des méthodes d'échantillonnage appliquées dans les palmeraies de la région d'Ouargla	**44**
14	Abondance relatives (AR%) des espèces de Coccinellidae capturée grâce à la méthode du battage dans trois stations d'étude à Ouargla	**46**
15	Abondance relatives (AR%) des espèces de Coccinellidae capturée à la méthode du fauchage dans trois stations d'étude à Ouargla	**49**
16	Abondance relatives (AR%) des espèces de Coccinellidae capturées à la main en fonction des strates végétales dans trois stations d'étude	**50**
17	Nombre d'individus des espèces de coccinelles en fonction des dates de sorties dans la région d'Ouargla	**51**
18	Dendrogramme de similarité des captures des coccinelles capturées dans les palmeraies d'Ouargla	**52**
19	Fréquence d'occurrence (Fo%) des espèces de Coccinellidae capturée par le battage dans trois stations d'étude à Ouargla	**53**
20	Fréquence d'occurrence (Fo%) des espèces de Coccinellidae capturée par le	**54**

	fauchage dans trois stations d'étude à Ouargla	
21	Fréquence d'occurrence (Fo%) des espèces de Coccinellidae capturée à la main (I) sur la strate herbacée dans trois stations d'étude à Ouargla	**55**
22	Fréquence d'occurrence (Fo%) des espèces de Coccinellidae capturée à la main (II) en la strate arborescente dans trois stations d'étude à Ouargla	**55**
23	Indice d'équitabilité (E) des espèces des Coccinellidae dans les trois stations d'étude à Ouargla	**57**
24	Taux d'infestation par la cochenille blanche *Parlatoria blanchardi* par rapport la face supérieure et inferieure des folioles dans trois stations à Ouargla	**58**
25	Relation entre les coccinelles coccidiphage et leur proie dans les trois stations d'étude	**59**
26	Relation entre les coccinelles coccidiphage et la cochenille blanche en fonction des temps	**60**
27	Relation entre les coccinelles coccidiphage et la cochenille blanche en fonction des orientations	**61**

Liste des photographies

N°	Titres	Pages
1	Photo satellitaire de la station de Bamendil	**15**
2	Vue générale de la station de Bamendil	**16**
3	Photo satellitaire de la station de Mekhadma	**17**
4	Vue générale de la station de Mekhadma	**18**
5	Photo satellitaire de la station de l'université d'Ouargla	**18**
6	Vue générale de la station de l'université d'Ouargla : Ex ITAS	**19**
7	Filet fauchoir	**25**
8	Capture à la main des Coccinelles sur *Convolvulus arvensis* (strate herbacée)	**27**
9	Plantes infestées par les pucerons	**27**
10	Positionnement de drap blanc pour la récupération des insectes après le battage	**28**
11	Capture à la main au niveau des palmes	**29**
12	Collecte des folioles infestées par la cochenille blanche *Parlatoria blanchardi*	**29**
13	Classement de folioles infestées par la cochenille blanche en fonction des directions cardinales	**30**
14	Observation et comptage de la cochenille blanche	**31**
15	Différents organes de coccinelles *Coccinella septempunctata*	**32**
16	Vue dorsale et ventrale des espèces de genre *Pharoscymnus*	**69**
17	Vue dorsale (A) et ventrale (B) de *Scymnus nubilus*	**69**
18	Vue dorsale (A) et ventrale (B) d'*Exochomus nigripennis*	**69**
19	Vue dorsale (A) et ventrale (B) de *Coccinella septempunctata*	**70**
20	*Coccinella undecimpunctata*	**70**
21	*Hippodamia tredecimpunctata*	**70**
22	Polymorphismes de motifs chez *Hippodamia variegata*	**71**

Introduction

Introduction

Les coléoptères constituent l'ordre le plus important dans le monde des insectes, tant par le nombre d'individus que par le nombre d'espèces (ROTH, 1980 ; CHOATE, 1999 ; ODEGAARD, 2000). Cet ordre compte près de 207 familles (ŚLIPINSKI et *al*., 2011). Parmi ces dernières, les Coccinellidae, familièrement connue sous le nom de coccinelles, est une famille bien connue, abondante et diversifiée qui compte environ 6000 espèces dans le monde entier (HODEK et *al.*, 2012 ; TOMASZEWSKA et SZAWARYN, 2016).

En Algérie, il existe 48 espèces de coccinelles, dont la majorité (46) est constituée par des espèces prédatrices des Homoptère et d'Acariens, alors que d'autres sont phytophages et se nourrissent de végétaux (SAHARAOUI, 2013 ; SAHARAOUI et *al.*, 2014 ; SAHARAOUI, 2017). Par ailleurs, LAKHAL et *al.* (2018) ont affiché récemment une liste de coccinelles contenant 75 espèces.

L'agriculture oasienne repose sur la culture du palmier dattiers qui constitue le pivot de l'écosystème oasien en zones sahariennes (MUNIER, 1973 ; ACHOURA, 2013). Ce dernier est confronté à des plusieurs problèmes phytosanitaire, notamment d'ordre bio-agresseur comme *Parlatoria blanchardi*, *Ectomyeloïs ceratoniae* et *Oligonychus afrasiaticus* (IDDER-IGHILI, 2008 ; IDDER, 2011 ; BENAMEUR-SAGGOU, 2018) et le cas de pollution, résistance… (COLIGNON *et al.*, 2003), cela qui a causé une diminution sensible de la récolte et parfois à la disparition même du palmier (IDDER, 1984).

D'une manière globale, les Coccinellidae sont considérées comme l'un des modèles biologiques qui peuvent constituer une bonne solution pour les problèmes phytosanitaires, surtout qu'elles constituent un groupe entomophage susceptible de jouer un rôle important dans la réduction des populations nuisibles, comme les cochenilles et les pucerons (DIXON et *al.*, 1997 ; SAHARAOUI et GOURREAU, 1998 ; SAHARAUOI, 2013).

Plusieurs auteurs se sont intéressés à cette famille un peu partout dans le monde, cas de, VENDENBERG (2002), MICHAUD (2002) et HEMPTINNE et *al*. (2012) en Amérique, au Québec par LAROCHELLE (1979) et BOUSQEUT (1991), en France par IPERTI (1965 ; 1983 ; 1986), en Arabie Saudi par SAMY et SAYE (2016), en Iran sur le polymorphisme de *Hippodamia variegata* Goeze par KHORMIZI et *al*. (2013), au Pakistan sur la taxonomie de Scymninae par ASHFAQUE et *al.* (2015), en Egypte sur la biologie de *Coccinella*

undecimpunctata L. et de *Hippodamia convergens* Guer par EL-HENEIDY et *al*. (2008) et en Tunisie sur l'habitat et les proies de *Coccinella algerica* Kovar (REBHI, 2008 ; BEN HALIMA KAMEL et *al.*, 2011).

En Algérie les travaux sont focalisés plutôt au nord du pays citant ceux de, SAHARAOUI (1994 ; 1998 ; 2013 ; 2017), SAHARAOUI et GOURREAU (1998 ; 2000), SAHARAOUI et *al*. (2001), REDJAL (2003), GHERBI (2008), SAHARAOUI et HEMPTINNE (2009), SAHARAOUI et *al*. (2015 a et b), BENGOUTTA (2017) et BOUBEKKA et HACINI (2019). Par contre ceux établis dans les régions sahariennes sont plus au moins maigres, fragmentaires des inventaires et concernent souvent une ou deux espèces comme, MAHMA (2003), IDDER et PINTEREAU (2008), HAMITI et BOUCHAALA (2013), MAAMRI (2013), MALKI (2015), NECIRI et BENTERBAH (2018) et BENAMEUR-SAGGOU (2018) à Ouargla, SAHARAOUI et *al*., (2010) à Biskra, BEKKARI (2013) à Oued Souf et CHOUIHET et HADJ KACEM (2014) à Ghardaïa.

L'objectif de la présente étude est, d'un côté mettre en évidence l'importance et la répartition des Coccinellidae au sein des arthropodes et spécialement des coléoptères des palmeraies, de l'autre, cela est appuyé par l'étude de l'abondance et les caractéristiques morphologiques et biologiques de quelques espèces dans la région d'Ouargla.

Ce travail est présenté d'une manière classique selon une approche qui s'articule en 4 chapitres. Le premier renferme la situation et l'importance des Coccinellidae. Le deuxième est consacré à la présentation de la région d'Ouargla, le matériel et la méthodologie utilisées sur terrain et au laboratoire et les diverses indices écologiques et tests statistiques employés pour le traitement des données. Les résultats obtenus sont présentés dans le troisième chapitre, alors qu'ils sont interprétés et discutés dans le quatrième chapitre. A la fin, une conclusion accompagnée de perspectives achèvent ce travail.

Chapitre 1

Situation et importance des Coccinellidae

Chapitre 1 - Situation et importance des Coccinellidae

Les auxiliaires constituent l'un des principaux facteurs limitant le développement des ravageurs (SAHARAOUI et GOURREAU, 1998). Ils présentent un grand intérêt dans la régulation des populations de certains ravageurs des cultures comme le cas des coccinelles avec les cochenilles et les pucerons (SMIRNOFF, 1956 ; IPERTI, 1971 ; MAGRO et HEMPTINNE, 1999 ; SAHARAOUI et GOURREAU, 2000). De ce fait, ce chapitre est développe des généraux sur la famille des Coccinellidae, notamment la classification, la distribution et la bioécologie.

1.1. - Position systématique

La famille des Coccinellidae Latreille, 1809 est bien répartie dans le monde entier (BRUN et IPERTI, 1982). Elle fait partie de l'ordre des Coleoptera Linnée, 1758 du sous-ordre des Polyphagae Emery, 1886. Infra-ordre Cucujiformia et à la superfamille des Cucujoidae Latreille, 1802 (SAHARAOUI et GOURREAU, 1998 ; DIXON, 2000). Les Coccinellidae se répartissent dans six sous-familles (SASAJI, 1968). D'après la figure 1, la famille des Coccinellidae comptent 6 sous familles, à savoir Chilochorinae, Coccidulinae, Scymninae, Coccinellinae, Sticholotidinae et Epilachninae (HODEK et *al.*, 2012).

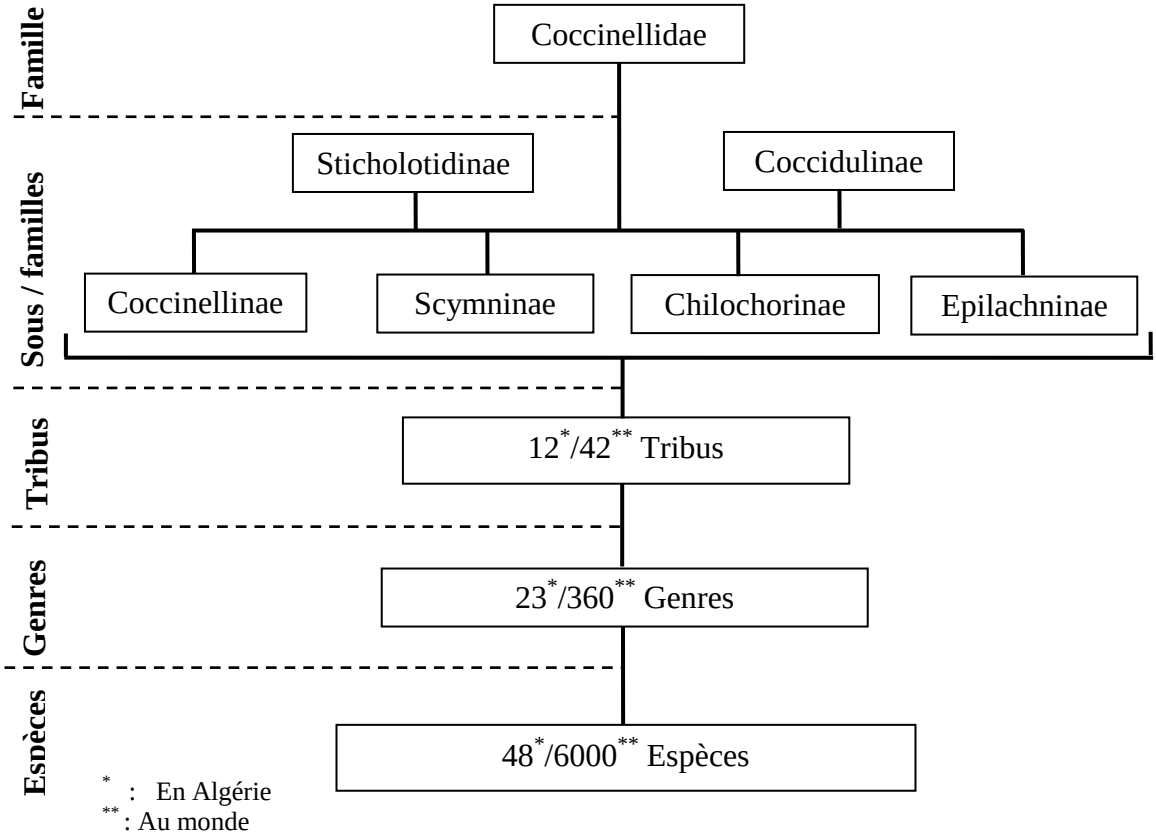


Fig 1. **-** Schéma de la classification des Coccinellidae en Algérie et dans le monde

Les taxons les plus primitifs (Sticholotidinae, Coccidulinae) sont d'ailleurs principalement prédateurs (GODEAU, 2007). Par contre les Scymninae, Chilochorinae et Coccinellinae sont plutôt les plus diversifiées (HODEK et *al.*, 2012). Par ailleurs, juste cette dernière est connue par le grand public de par la grande taille et brillamment colorées des espèces (IABLOKOFF-KHNZORIAN, 1982). Cependant, il existe des coccinelles non prédatrices regroupées dans les Epilachninae, parmi lesquelles toutes les espèces sont classée comme phytophages (HODEK et *al.*, 2012).

1.2. - Répartition géographique des Coccinellidae en Algérie

La répartition des invertébrés et leurs stratégies d'occupation des biotopes sont soumises à des facteurs géographiques et écologiques (DELAMAIRE, 2009). La faune des coccinelles d'Algérie se rattache à la région paléarctique, malgré le climat aride et saharien qui caractérise la plus grande partie de ce pays (SAHARAOUI et *al.*, 2014). D'après SAHARAOUI (2017), le domaine maghrébin du Tell méridional qui constitue l'extrême Nord de l'Algérie est le plus peuplé en coccinelles avec 41 espèces. En revanche, le domaine saharo méditerranéen, constitué par le grand désert, est le moins peuplé, dont 16 espèces au Sahara septentrional, 10 espèces au Sahara central et 5 seulement au Sahara méridional.

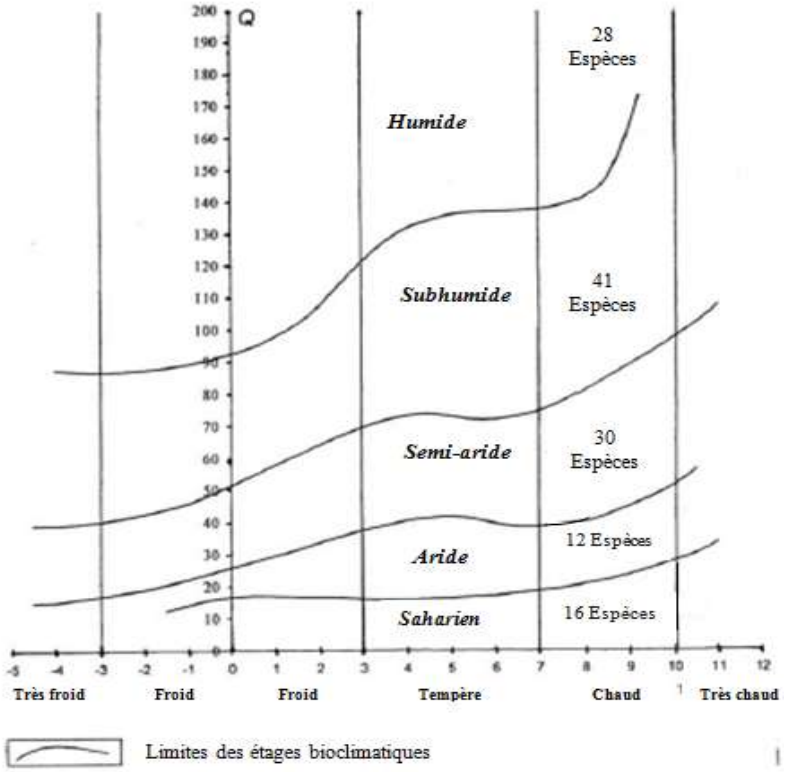


Fig 2 - Diagramme bioclimatique de coccinelles en Algérie (SAHARAOUI, 2017)

L'étage bioclimatique subhumide est le plus diversifié en coccinelles avec 41 espèces. Suivi par l'étage semi-aride (30 espèces), l'étage humide (28 espèces), l'étage aride (12 espèces) et saharien (16 espèces) est le moins riche (Fig. 2).

Certaines espèces ont une large plasticité écologique, comme le cas de *Coccinella septempunctata* Linnée, 1758, *Hippodamia* (*Adonia*) *variegata* Goeze, 1777, *Stethorus punctillum* Weise, 1891 et *Henosepilachna argus* Goeffroy, 1762. Ces dernières sont présentes dans toutes les régions d'Algérie et s'adaptent à tous les climats (SAHARAOUI et *al.*, 2014). Par contre d'autres comme, *Pharoscymnus ovoideus, P. numidicus, Exochomus pubescent* et *Pullus* sp semblent être spécifiques aux régions sahariennes et plus particulièrement au Sahara septentrional (SAHARAOUI, 2017).

1.3. - Description morphologique des coccinelles

D'une manière générale, les coccinelles ont une forme hémisphérique et vivement colorés (COUTIN, 2007). Elles ne dépassent en aucun cas le 1cm de taille et pouvant descendre au-dessus de 1 mm pour les formes réduites comme *Stethorus punctillum* (BALACHOWSKY, 1962). La tête est profondément insérée dans le thorax, elle porte de petites antennes courtes en massue, insérées sous un rebord en avant des yeux (COUTIN, 2007). Les élytres sont convexes et séparés l'une de l'autre par une suture. Ils ont une ponctuation plus ou moins inégal, tantôt simple et tantôt double. La fusion de deux élytres donne la forme ovalaire du corps chez la plus pars des espèces (Fig. 3).

La coloration élytrale et les taches sont souvent variable chez la même espèce (SAHARAOUI, 1998).

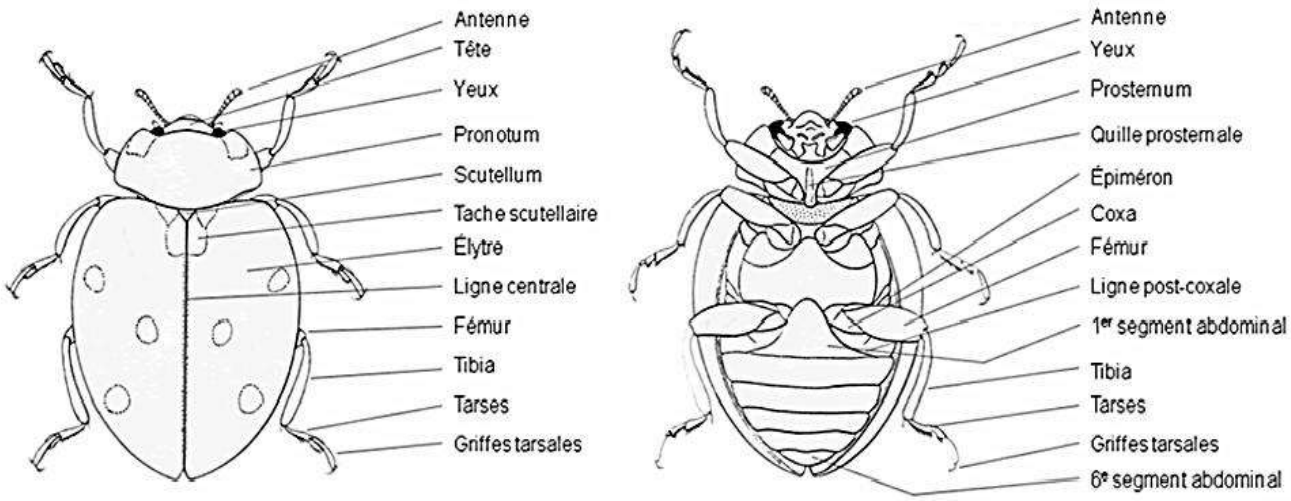


Fig. 3. - Structure morphologique d'une coccinelle (SKINNER et DOMAINE, 2010)

Les dimensions des nymphes sont variables d'une espèce à une autre. Elles sont fixées généralement au substrat par la partie postérieure de l'exuvie nymphale et demeure attachée par ce point après l'émergence de l'imago (SAHARAOUI, 1998 ; LAROCHELLE, 1979 ; VANDENBERG, 2002). Concernant les larves, elles ont un corps mou, coloré avec des taches et orné de tubercules portant souvent des épines chez la plupart des espèces (REAUDIN, 2009). Pour les œufs, ils sont généralement de forme ovale allongée mais peu rétrécie vers les deux extrémités (SAHARAOUI, 1998). Elles ont une couleur jaune, crème pale ou blanche (IABLOKOFF-KRHZORIAN, 1982).

1.4. - Caractéristiques biologiques

La majorité des coccinelles sont actives entre le mois de mai et juillet, c'est aussi la période de reproduction de toutes les coccinelles (SAHARAOUI, 1994). Les œufs sont généralement pendus isolés ou regroupés en paquet au niveau des feuilles, des rameaux ou des écorces d'arbres (SAHARAOUI, 1998). Le cycle de développement comprend 4 stades larvaires (Fig. 4), séparés du stade adulte par un stade nymphal (DEROLEZ et *al.*, 2014). La durée du cycle dépend des conditions climatiques (température, humidité relative et photopériode) et l'abondance de la nourriture. (SAHARAOUI, 2017). Chez la plus par des coccinelles prédatrices, le cycle dure un mois environ, alors que chez les phytophages, elle est relativement plus langue, voire deux mois (IPERTI, 1986). Cela influence sans doute le nombre de génération/an qui varie d'une région à une autre et d'une espèce à une autre, avec un max de trois générations/an est noté (IPERTI, 1999).

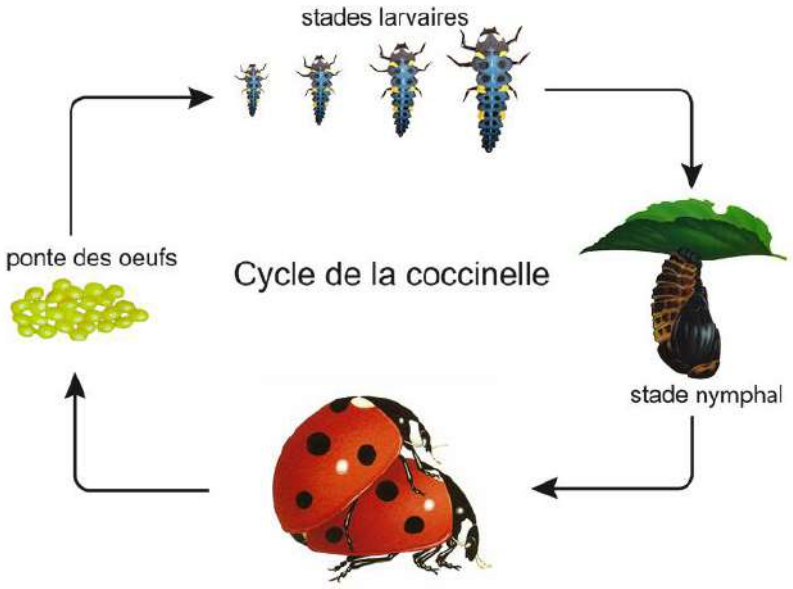


Fig. 4. - Cycle biologique de la coccinelle (SAHARAOUI, 1998)

1.5. - Régime alimentaire

La spécificité alimentaire chez les coccinelles constitue un élément important car elle concerne le partage de la ressource à l'intérieur d'un même peuplement. En général, le partage de la nourriture se fait avec d'autres consommateurs ayant le même régime et qui peuvent parfois influencer leur développement normal en raison de la compétition qu'ils exercent avec la rareté et/ou l'insuffisance de la proie (SAHARAOUI et *al.*, 2015a). De ce fait, elles manifestent une absence totale de monophagie, quelles que soient les proies habituellement chassées, ce qui explique la présence de deux types de nourritures (IPERTI, 1965).

1.5.1. - Nourriture préférentielle

C'est la nourriture la plus recherchée, elle permet la maturation des oocytes et déclenche la ponte pour donner une descendance viable et assure le développement complet des larves (EVANS et DIXON, 1986).

1.5.2. - Nourriture alternative

C'est une nourriture qui assure la survie des adultes sexuellement inactifs. Elle peut être constituée de, larves d'insectes ou d'acariens, œufs, miellat, spores, pollen et même de débris de végétaux. Ces aliments permettent de développer des réserves métaboliques en vue de survivre aux conditions de l'hiver (HAGEN, 1987 ; SAHARAOUI et *al.*, 2001). Selon LEGEMBLE (2009) et SAHARAOUI (2017), les coccinelles peuvent être classées en plusieurs groupes selon leur régime alimentaire (Tab. 1).

Tableau 1. - Classification et caractérisation de régime alimentaire de coccinelles d'Algérie

Type de régime alimentaire	Prédateur	Proies
Aphidiphages 24 espèces	*Coccinella algerica* *Hippodamia variegata*	*Aphis fabae* *A. crassivora*
Coccidiphages 17 espèces	*Pharoscymnus ovoideus* *P. numidicus*.	*Parlatoria blanchardi*
Acariphages (1 espèce)	*Stethorus punctillum*	*Oligonychus afrasiaticus*
Mycophages 3 espèces	*Psyllobora. vigintiduopunctata* *Tytthaspis phalerata*	*Oïdium quercinum*
Aleurodophages	*Clitostethus arcuatus*	*Bemisia tabaci*

Une espèce		*Aleurothrixux flococcus*
Phytophages	*Henosepilachna argus*	*Cucurbita pepo*
2 espèces	*H. elaterii*	*Cucumis melo*

Selon le tableau 1, les coccinelles de l'Algérie (48 espèces) peuvent être classées en six groupes de régime alimentaire. Les aphidiphages comptent 24 espèces et totalisent près 50%. Les plus abondantes, sont *Coccinella septempunctata* et *Hippodamia variegata* qui s'alimenter sur plusieurs espèces des pucerons. Pour les coccidiphage, on note près de 35,4% (17 espèces) comme *Pharoscymnus numidicus* et *P. ovoideus* prédateurs de la cochenille blanche *Parlatoria blanchardi*, par contre les mycophages totalisent près de 6,3% (3 espèces), contre 4,2% pour les phytophages (2 espèces) et seulement 2,1% (une espèce) pour les aleurodophages *Clitostethus arcuatus* et les acariphages *Stethorus punctillum* (Tab. 1).

1.6. - Habitats et période d'activité

Dans un environnement hétérogène constitué par une mosaïque complexe d'habitats convenables, la relation prédateur-proie s'accompagne d'une certaine stabilité des populations (RAMADE, 1994). Chez les coccinelles, comme chez d'autres insectes prédateurs, on observe une corrélation positive entre la spécificité pour l'habitat et la diversité des proies sélectionnées (HAGEN, 1987 ; HODEK, 1973). Selon BEN HALIMA-KAMEL et *al.* (2011), les coccinelles aphidiphages comme *Coccinella algerica* se rencontre sur diverses plantes hôtes appartenant à 22 familles botaniques, parmi lesquelles des cultures maraîchères, fruitières ou des plantes spontanées. Cette dernière coccinelle consomme près d'une vingtaine d'espèces de pucerons, appartenant à 4 sous familles : Aphidinae, Calaptidinae, Chaitophorinae et les Lachninae. Par ailleurs, au sud algérien, le palmier dattier constitue l'habitat privilégié des coccinelles coccidiphages (SAHARAOUI et *al.*, 2010). Cette culture héberge la principale nourriture des coccidiphages, à savoir la cochenille *Parlatoria blanchardi* (SAHARAOUI et *al.*, 2015b).

Tableau 2. - Période d'activité et habitats des coccinelles du sud d'Algérie (SAHARAOUI, 2017)

	Mois												**Strates végétales**		
Espèces de coccinelles	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**	**IX**	**X**	**XI**	**XII**	He	Ar*	Ar
E. nig.													X		
C. arc.													X		
St. pun.															X
H. var.													X	X	
C. sept.													X		
P. ovo.															X
P. num.															X
Ps. vig.													X	X	

Période de nourriture
Période de reproduction
He Strate herbacé
Ar* Strate arbustive
Ar Strate arboré
E. nig. *Exochomus nigripennis*
C. arc. *Clitostethus arcuatus*
St. pun. *Stethorus punctillum*
H. var. *Hippodamia variegata*
C. sept. *Coccinella septempunctata*
P. ovo. *Pharoscymnus ovoideus*
P. num. *Pharoscymnus numidicus*
Ps. vig. *Psyllobora vigintiduopunctata*

Dans les régions du Sahara septentrional, un climat particulièrement chaud caractérise les différents biotopes. La plupart des coccinelles s'accouplent et pondent au début de printemps. La période la plus actifs de février jusqu'au juin (Tab. 2). En fonction des strates, l'habitat le plus favorable des coccinelles est représenté par la strate herbacée, c'est le cas des espèces *Exochomus nigripennis, Clitostethus arcuatus, Coccinella septempunctata, Hippodamia variegata, Psyllobora vigintiduopunctata*. Ces deux dernières existent aussi en strate arbustive. Par contre la strate arborée comprend surtout *Stethorus punctillum, Pharoscymnus ovoideus* et *P. numidicus* (SAHARAOUI, 2017).

1.7. - Facteurs limitants chez les coccinelles

Le terme ennemi naturel est souvent utilisé pour désigner un organisme qui se nourrit d'un autre organisme, tel que, prédateur, parasitoïde, parasite ou même agent pathogène (SKINNER et DOMAINE, 2010).

1.7.1. – Prédateurs des coccinelles

Il existe un grand nombre de prédateurs entomophages des coccinelles, notamment les oiseaux, les araignées, les punaises et d'autres insectes (BALDUF, 1935 ; HODEK ; HONEK, 1996). Parmi ces prédateurs, on cite les punaises de la famille des Pentatomidae, dont *Eurydema oleraceum* et *Posidus serievensis* (BURGESS, 1903 ; THOMPSON et SIMMONDS, 1965 ; HODEK et *al*., 2012).

1.7.2. - Maladies et parasites des coccinelles

Elles sont couramment victimes d'une variété de parasites et de maladies bactériennes ou fongiques (HODEK et *al*., 2012). Pour les parasites, on cite les micro-hyménoptères appartenant à la famille des Braconidae (RICHERSON, 1970). En Algérie, *Hippodamia variegata* et *Coccinella algerica* sont parasitées à tous les stades de leur développement par l'hyménoptère *Pirilitis coccinellae* (SAHARAOUI et *al.*, 2001). *Coccinella algerica* se affecté par divers parasites, il s'agit de *Dinocampus coccinellae* (Braconidae, Hymenoptera), de *Homalotylus flaminius* (Encyrtidae, Hymenoptera) et *Podapolipus Rovelli* (BEN HALIMA-KAMEL, 2009).

1.7.3. - Cannibalisme

Ce phénomène existe chez les coccinelles, dont les œufs et les jeunes larves sont les plus vulnérables (BALDUF, 1935 ; GAGNE et MARTIN, 1968). Les plus grosses larves n'hésitent pas à attaquer les plus jeunes (HAWKES, 1920) et les adultes vont également se nourrir d'œufs ou de larves de la même espèce (BURGESS, 1903).

Chapitre2

Matériel et méthodes

Chapitre 2 - Matériel et Méthodes

La présentation da la région d'Ouargla, les choix des stations d'étude avec les procédés adoptés sur terrain et au laboratoire ainsi que les techniques employées pour l'exploitation des résultats obtenus dans le cadre de cette étude sont développés dans ce chapitre.

2.1. - Présentation de la région d'Ouargla

La région d'Ouargla (29° 13' à 33° 42' N ; 3° 06' à 5° 20' E) est située au fond d'une cuvette gorgée par un remplissage sédimentaire de la vallée d'Oued M'ya (ROUVILLOIS-BRIGOL, 1975). Son chef lieu est positionné à 800km au Sud-Est de la capitale (Fig. 5). Elle couvre une superficie de 163.233km². Sur le plan géomorphologique, sa ville est limitée par, Sebkhet Safouine au Nord, à l'Est par les Ergs El Touil et Arifdji, au Sud par les ruines de Sedrata, et à l'Ouest par le plateau du M'Zab (ROUVILLOIS-BRIGOL, 1975).

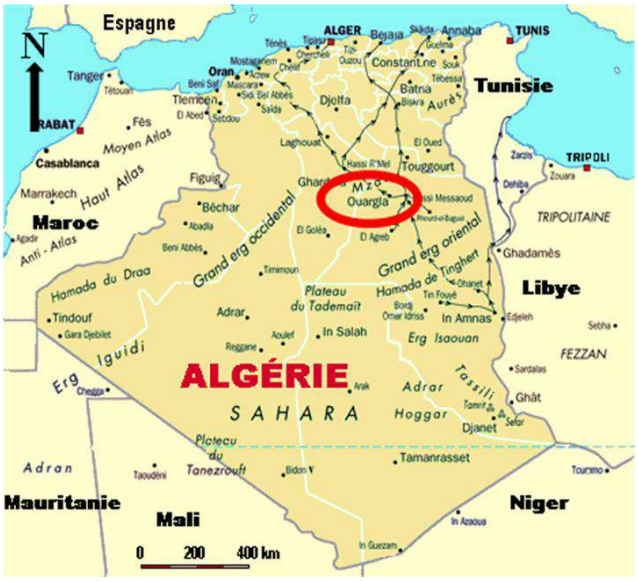


Fig. 5 - Localisation géographique de la région d'Ouargla (COTE, 1992 modifiée)

Le climat joue un rôle fondamental dans la répartition et la vie des êtres vivants (FAURIE et *al.*, 1980). D'après ZELACI et REHIM (2017), les données climatiques de 2007-2016 (10ans), laissent apparaitre dans la région d'Ouargla une période sèche qui caractérise tous les mois de l'année. Le mois le plus chaud est juillet avec une température moyenne de 35,8°C, par contre le mois le plus froid est janvier avec moyenne des températures égale à 12,6°C. De plus, les mêmes auteurs avancent que la région d'étude est classée dans l'étage bioclimatique saharien à hiver doux (2007-2016).

2.2. - Choix et description des stations d'étude

Au niveau de cette région d'étude, trois stations (palmeraie de Bamendil, Mekhadma et Ex : ITAS) sont choisies pour l'étude des Coccinellidae de la région d'Ouargla. Le choix des stations d'étude, est guidé par les critères d'appréciations suivants:

* Disponibilité du matériel biologique ;
* Accessibilité facile et la sécurité des stations d'étude ;
* Caractéristiques écologiques et agronomiques des stations (végétation, milieu agricole, pratiques culturales….).

Il est à mentionner que l'échantillonnage s'est effectué durant 7 mois (Octobre 2018 jusqu'à Avril 2019), où 3 méthodes d'échantillonnage des coccinelles sont utilisées (battage, fauchage et capture à la main).

2.2.1. - Station 1 (palmeraie de Bamendil)

La palmeraie de Bamendil (31°59'02'' N. ; 5°17'16'' E.) est située à environ 8km du coté Nord-Est ville d'Ouargla (Photo. 1), sur 137m d'altitude. Elle s'étend sur une superficie de 3,8ha. Entourée par des brises vents réalisés par des palmes sèches.

Photo. 1 - Photo satellitaire de la station de Bamendil (Google Earth, 2019)

Cette palmeraie est caractérisée par une plantation non organisée. Elle comporte 570 pieds de palmiers dattiers, dont 85% Deglet Nour, 10% Ghars et 5% entre Tafezouine, Takermoust et Létim. La distance entre les pieds de palmiers dattiers n'est pas respectée (Photo 2). L'arboriculture fruitière est représentée par quelques pieds de Grenadiers *Punica granatum* L., Figuier *Ficus carica* L. Les cultures maraîchères sont notées par les Solanaceae et les Cucurbitaceae. Quelques cultures sous jacentes sont notées, comme la luzerne *Medicago sativa* L. et l'orge *Hordeum vulgare* L. Les plantes spontanées qui existent dans cette station sont *Cynodon dactylon* Pers., *Phragmites communis* Adans., *Polypogon monspeliensis* Desf., *Suaeda fructicosa* L. et *Sonchus oleraceus* L. L'irrigation est assurée par submersion, petits pivots et goute à goute. Les traitements phytosanitaires ne sont pas utilisés.

Photo. 2 - Vue générale de la station de Bamendil

2.2.2. - Station 2 (palmeraie de Mekhadma)

La palmeraie de Mekhadma (31°56'53'' N. ; 5°18'38'' E.) est située à 2,4km du centre ville d'Ouargla dans le coté Sud-Ouest (Photo. 3), sur 137m d'altitude. Elle occupe une superficie de 2ha. Entourée par des brises vents sous forme des palmes sèches et bourdée de part et d'autre par d'autres palmeraies voisines.

Photo. 3. - Photo satellitaire de la station de Mekhadma (Google Earth, 2019)

Cette station (palmeraie de Mekhadma) est subdivisée par différentes strates végétales. La strate arborescente est la plus importante incluant 288 pieds de palmiers dattiers avec un écartement variant entre 8 à 10m (Photo. 4), représentée par 6 cultivars différents : Deglet Nour (plus abondant), Ghars, Tafezouine, Takermoust, Tamasrit et Létim.

La strate arbustive est représentée par l'arboriculture fruitière est constituée 8 arbres de Figuier *Ficus carica* L., 16 de Grenadiers *Punica granatum* L. et deux Vignes *Vitis vinifera* L. La strate herbacée est constituée par des cultures maraîchères comme le Poivron *Capsicum annum* L. et l'Aubergine *Solanum melongena*, des cultures fourragères comme la luzerne *Medicago sativa* L. et des céréalières comme l'orge *Hordeum vulgare* L. Quelques espèces de plantes spontanées sont également notées, *Convolvulus arvensis* L., *Cynodon dactylon* Pers et *Phragmites communis* Adans. L'irrigation se fait par submersion et le système de drainage est fonctionnel. Il est à mentionner l'absence de lutte chimique dans cette station.

Photo. 4 - Vue générale de la station de Mekhadma

2.2.3. - Station 3 (palmeraie de l'université d'Ouargla : Ex ITAS)

La palmeraie de l'université (Institut Technologique d'Agronomie Saharienne) d'Ouargla (31°56'24'' N. ; 5°17'43'' E.) est située à 5km du coté Sud-Ouest ville d'Ouargla (Photo. 5), sur 135m d'altitude.

Photo. 5 - Photo satellitaire de la station de l'université d'Ouargla (Google Earth, 2019)

Elle s'étend sur une superficie de 16ha répartie en deux secteurs (A et C). Chaque secteur est subdivisé à son tour en 2 sous-secteurs (A1 et A2 ; C1 et C2). Les secteurs A et C, sont occupés par 788 pieds de palmiers dattiers. Les palmiers sont plantés d'une manière organisée (Photo. 6) avec un écartement variant entre 8 et 12m et une dominance du cultivar Deglet Nour. Dans le sous-secteur A1 est notée la présence de trois serres expérimentales. L'irrigation dans cette palmeraie est réalisée par système de goute à goute et submersion. Quelques cultures sous jacentes et intercalaire sont notées, comme la luzerne *Medicago sativa* L. et l'orge *Hordeum vulgare* L., des plantes spontanées sont également notées telles que *Cynodon dactylon* Pers., *Phgragmites communis* Adans., *Brassica oleracea* L., *Lavatera cretica* L, *Suaeda fructicosa* L. et *Frankenia pulverulenta* L. Cette station est entourée par une brise vent constitué par l'Eucalyptus et considérée comme un biotope entretenu (BENAMEUR-SAGGOU, 2018). L'utilisation de traitements phytosanitaires (herbicides) sont à signalés dans le cadre de la lutte contre les mauvaises herbes.

Photo. 6 - Vue générale de la station de l'université d'Ouargla : Ex ITAS

2.3. - Transects végétales

Il consiste à noter les espèces et leur nombre d'individus sur une ligne droite matérialisée dans un rectangle de 500m^2 de superficie (10m x 50m), afin de les représenter graphiquement suivant deux figures, où la première est une représentation en projection verticale sur un plan, permettant de préciser la structure du peuplement végétal et le taux de recouvrement. Par contre, la deuxième est une représentation de profil qui donne des indications sur la physionomie du milieu, tout en spécifiant s'il s'agit d'un milieu ouvert, semi-ouvert ou ferme (MORDJI, 1988). Après la détermination des plantes, l'opérateur note les relevés sur un tableau avec les taux de recouvrement qui sont calculés à partir de la formule du DURANTON et *al*., (1982) qui est donnée comme suit :

$$T = \frac{\pi\,(d/2)^2 \times N}{S} \times 100$$

T : Taux de recouvrement (%) d'une espèce végétale donnée ;
d : Diamètre moyen de la plante en projection orthogonale exprimé en mètre;
S : Surface du transect végétal soit 500m²;
N : Nombre de pieds de l'espèce végétale prise en considération.

En fonction des taux de recouvrement, il est à distinguer DURANTON et *al*. (1982) :

* Végétation herbeuse clair $R \leq 5\%$;
* Végétation herbeuse très ouverte $5 < R \leq 40\%$;
* Végétation herbeuse ouverte $40 < R \leq 60\%$;
* Végétation herbeuse dense $60 < R \leq 95\%$;
* Végétation herbeuse contenue $R > 95\%$.

2.3.1. - Transect végétal de la station 1 (palmeraie de Bamendil)

Le tableau 3 regroupe les taux de recouvrement des espèces végétales inventoriées dans la station 1 (palmeraie de Bamendil).

Tableau 3 - Taux de recouvrement des espèces végétales recensées dans la station 1

Familles	Espèces	Taux de recouvrements (%)
Arecaceae	*Phoenix dactylifera*	46,36
Asteraceae	*Sonchus maritimes*	0,2
Fabaceae	*Medicago sativa*	36,4
	Medicago hispida	0,04
Poaceae	*Hordeum vulgare*	1,8
	Cynodon dactylon	0,2
	Polyogon monpeliensis	0,1
	Phragmites comminus	0,2
Solanaceae	*Capsicum annum*	4,6
	Solanum melongena	1,3
Taux de recouvrement global (%)		91,2

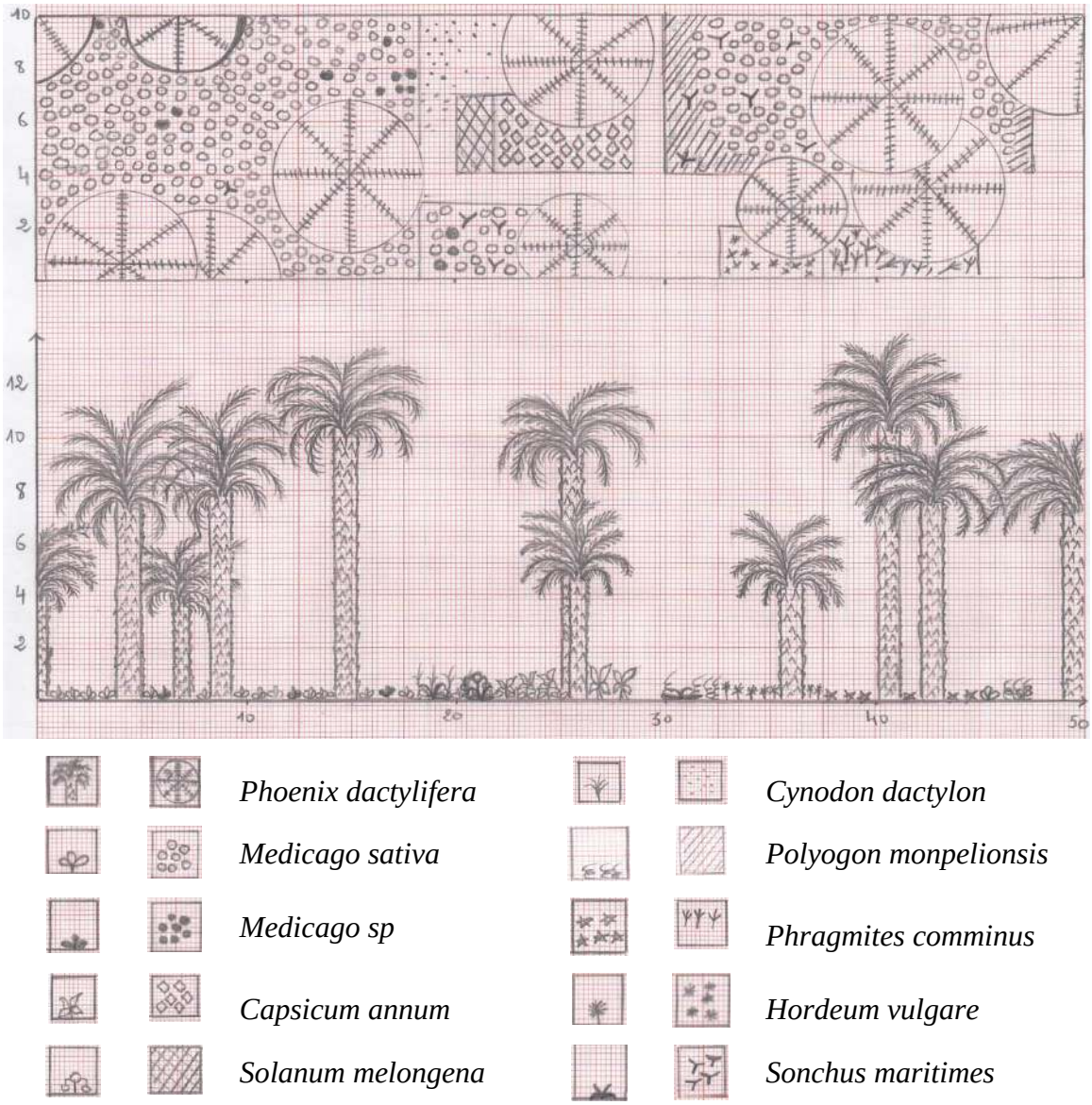


Fig. 6 - Transect végétale effectué au niveau du la palmeraie de Bamendil

D'après le tableau 3, le taux de recouvrement global calculé pour le transect réalisé dans la palmeraie de Bamendil est de 91,2%. Les espèces les plus importantes sont *Phoenix dactylifera* (46,3%) et *Medicago sativa* (36,4%). Elles sont suivies de loin les autres espèces comme *Capsicum annum* (4,6%), *Hordeum vulgare* (1,8%) et *Cynodon dactylon* (0,2%). Les valeurs les plus faibles sont celles des espèces *Phragmites comminus* (0.2%), *Polyogon monpelionsis* (0,1%) *Medicago hispida* (0,0%). La physionomie de cette parcelle est de type dense (Fig. 6).

2.3.2. - Transect végétal de la station 2 (palmeraie de Mekhadma)

Dans le tableau 4 sont mentionnés les taux de recouvrement des espèces végétales recensées dans la station de Mekhadma.

Tableau 4 - Taux de recouvrement des espèces végétales recensées dans la station 2

Familles	Espèces	Taux de recouvrements %
Arecaceae	*Phoenix dactylifera*	45,4
Poaceae	*Polypogon monspeliensis*	0,4
Fabaceae	*Medicago sativa*	4,8
Asteraceae	*Sonchus maritimes*	0,4
Punicaceae	*Punica granatum*	26,27
Taux de recouvrement global (%)		77,27

Selon le tableau 4, le taux de recouvrement global calculé pour le transect sélectionné au niveau de la station de Mekhadma est égal à 77,3%. L'espèce végétale la plus importante est *Phoenix dactylifera* (45,4%), suivie par *Punica granatum* (26,3%) et *Medicago sativa* (4,8%). Les valeurs les plus faibles sont celles des espèces *Polypogon monspeliensis* (0,4%) et *Sonchus maritimes* avec (0,4%). La physionomie de cette parcelle est de type dense (Fig. 7).

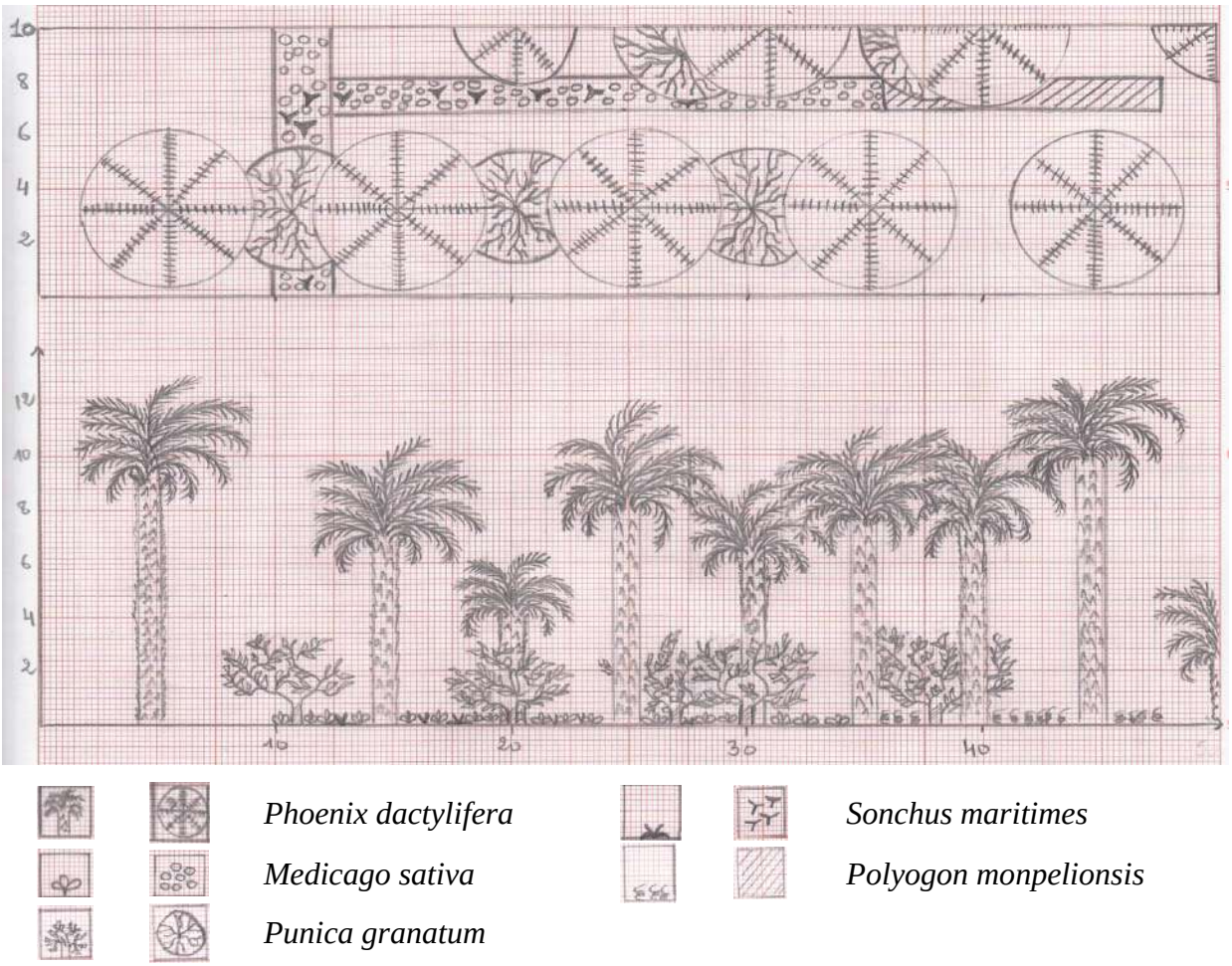


Fig. 7 - Transect végétale effectué au niveau du la palmeraie de Mekhadma

2.3.3 - Transect végétal de la palmeraie de l'université d'Ouargla (ex : ITAS)

Le tableau 5 regroupe les taux de recouvrement des espèces végétales inventoriées dans la station 3 (ex : ITAS).

Tableau 5 - Taux de recouvrement des espèces végétales recensées dans la station 3

Familles	Espèces	Taux de recouvrements (%)
Arecaceae	*Phoenix dactylifera*	40,1
Fabaceae	*Medicago sativa*	1,6
Poaceae	*Hordeum vulgare*	0,24
	Cynodon dactylon	0,3
Amranthaceae	*Ocinum Basilicum*	1,7
Brassicaceae	*Brassica oleracea*	4,9
Taux de recouvrement global (%)		48,84

Selon le tableau 5, le taux de recouvrement maximal pour le transect sélectionné au niveau de la palmeraie de l'université d'Ouargla (ex : ITAS) est égal à 48,8%. *Phoenix dactylifira* (40,1%) constitue l'espèce la plus abondante, suivie de loin par *Brassica oleracea* (4,9%). Alors que les valeurs les plus faibles sont celles de, *Medicago sativa* (1,6%), *Ocinum Basilicum* (1,7%) et *Hordeum vulgare* (0,2%). La physionomie de cette parcelle est de type ouverte (Fig. 8).

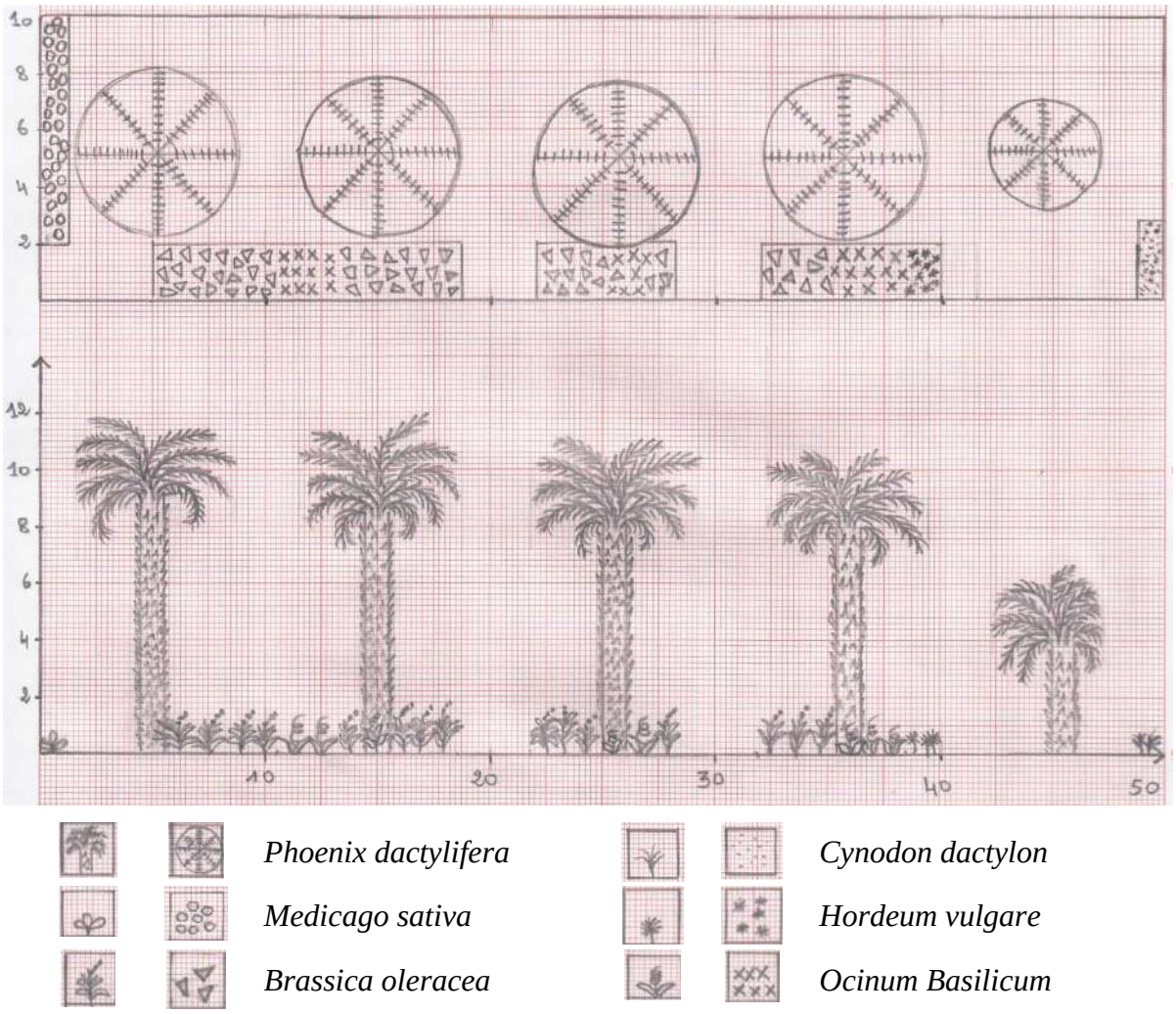


Fig. 8 - Transect végétale effectué au niveau du la palmeraie de l'université d'Ouargla

2.4. - Méthodes d'échantillonnage appliquées sur terrain

Il est adopté la méthode utilisée par IPERTI (1965), qui consiste à un échantillonnage stratifie. Les méthodes appliquées sur terrain pour la capture des dans la présente étude (Fauchage, battage, captures directe) sont des techniques active et la récolte des arthropodes ce fait directement et sur places. Les prélèvements ont été menés durant 7 mois (Octobre 2018 jusqu'au Avril 2019). Chaque mois, une sortie est effectuée dans les trois stations d'étude. Le

contenu de chaque relevé contenant des arthropodes est récupéré dans une boite de Pétri, portant les informations nécessaire (la date, nom de la station, la méthode d'échantillonnage, numéro et direction....). La description des méthodes sera dans la partie suivante.

2.4.1. - Protocole adopté pour la strate herbacée

La strate herbacée constitue le milieu le plus fréquenté par la faune entomologique (FAURIE et *al.*, 2003). De préférence, les prélèvements au niveau de strate herbacée ont été réalisés sur divers végétaux. Dont la hauteur ne dépasse pas 50cm (SAHARAOUI, 2017). Deux méthodes utilisées sont le fauchage à l'aide du filet fauchoir et la capture directe à la main (I). En revanche, une méthode complémentaire de prélèvements des pucerons (comme support alimentaire) pour les coccinelles aphidiphages.

2.4.1.1. - Méthode de fauchage à l'aide de Filet fauchoir

Le filet fauchoir sert à faucher la strate herbacée (COLAS, 1948). Il capture les insectes à élytres peu fragile, ou qui volent à proximité des branchages, ou qui sont accrochées au sommet des herbes (SIRE, 1967). C'est la méthode idéale, nécessaire pour la capture des criquets, des punaises, des coccinelles et divers autres coléoptères (FRANCK, 2008). Pour les matériaux de fabrication, il se compose d'un manche d'environ 80cm de long, auquel est attaché un cercle métallique fixe et rigide d'un diamètre de 30cm connecté à un filet moustiquaire (Photo. 7).

Photo. 7 - Filet fauchoir

La récolte des arthropodes se fait grâce à des mouvements de fauchage de va et vient bien dosés (8 fois 10 coups ; Fig. 9). Il faut souligner que la rapidité du coup de fauchoir est un facteur capital de la réussite du fauchage, surtout lorsqu'il s'agit des espèces très agile comme les coccinelles (SAHARAOUI et *al*., 2014). Après le fauchage, il faut fermer tant bien que mal la poche et anesthésier les captures afin de les récupérer (ROTH, 1963).

Fig. 9- Méthode de fauchage (FRANCK, 2008)

2.4.1.2. - Capture à la main (I) à la strate herbacée

Elle consiste à échantillonner à vue toutes les espèces rencontrées aléatoirement dans la strate herbacée (COLAS, 1974).

D'après NOBLECOURT et *al.*, (2012), c'est une excellente technique pour inventorier des espèces de grande taille facilement identifiable sur place ou pour compléter un échantillonnage à l'aide de pièges. Elle permet également de mieux découvrir quelle espèce d'insectes est associée à telle plante (MARTIN, 1983), en plus elle n'est pas du tout coûteuse (GASMI, 2011).

Il est à mentionner que les prélèvements des coccinelles ont été menés sur les différentes espèces végétales notées sur place, comme *Convolvulus arvensis* (Photo. 8), le Poivron *Capsicum annum*, l'Aubergine *Solanum melongena*, la luzerne *Medicago sativa*, *Cynanchum acutum* et d'autres. Cette technique nécessite de prévoir une durée fixée d'avance pour effectuer la collecte (TINGLE, 2002), de ce fait, deux prélèvements de 6 à 8 minutes ont été effectués dans une surface de 50m² dans chaque sortie et à chaque station.

Photo. 8 - Capture à la main des Coccinelles sur *Convolvulus arvensis* (strate herbacée)

2.4.1.3. - Prélèvement de pucerons

Il est réalisé dans le cadre de test de voracité (support alimentaire). La méthode consiste à prélever sur terrain des feuilles et des morceaux de tiges infestés en pucerons (Photo. 9). Ces derniers sont mis dans des boites de Pétri, qui sont transportées au laboratoire le plutôt possible.

Dysaphis lappae *Aphis nerii* *Rhopalosiphum padi*

Photo. 9 - Plantes infestées par les pucerons

2.4.2. - Protocole adopté pour la strate arborescente

Sur la strate arborescente, il est utilisé pour la collecte des insectes (la méthode de battage, la capture à la main et la collectes des folioles infestées par la cochenille blanche *Parlatoria blanchardi*). Les sujets concernant cette strate est le palmier dattiers *Phoenix dactylifera.*

2.4.2.1. - Méthode de battage

Un parapluie pourvu d'un embout suffisamment grand que pour pouvoir le maintenir à l'envers, ou un simple carré de tissu clair tendu par deux tiges solides en croisillon fait très bien l'affaire (COPPÉE, 2000). Dans notre cas, un morceau de tissu claire (blanc) de 2,5x1,5m est utilisé (Photo. 10).

La technique consiste à frapper de quelques coups (de haut en bas) secs des branches d'arbre ou d'arbustes pour faire tomber les insectes qui s'y trouvent (FRANCK, 2008). Dans notre cas, le battage est réalisé en fonction des quatre points cardinaux du palmier, à raison de 8 coups/direction et avec un total de 5 palmiers/station.

Photo. 10 - Positionnement de drap blanc pour la récupération des insectes après le battage

2.4.2.2. - Capture à la main (II) à la strate arborescente

Cette méthode est très efficace pour les espèces qui vivent sur le palmier surtout celles vivant à la base des folioles (BENAMEUR-SAGGOU, 2018). Dans la présente étude on choisiers au hasard 5 pieds de palmiers dattiers par station et on cherche à l'intérieur des folioles les arthropodes qui se trouve pendant 2 à 3 minute par directions cardinale (Photo. 11). Cette méthode nécessite beaucoup de temps surtout pour les espèces du genre *Pharoscymnus* (BENAMEUR-SAGGOU, 2018).

Photo. 11 - Capture à la main au niveau des palmes

2.4.2.3. - Collectes des folioles infestées par la cochenille blanche

Dans chaque station on sélection au hasard 3 pieds de palmiers et à l'aide d'une paire de ciseaux on prélève trois folioles d'une palme (Photo. 12). L'opération est répétée dans chaque direction de palmier dattier (Nord, Est, Sud et Ouest). Nous obtiendrons alors 12 folioles par palmier, qu'on place dans un sachet de papiers kraft sur lequel il est noté les informations nécessaires (numéro de ce dernier, date, station, direction…; Photo. 13). Au total, on a un ensemble de 36 folioles par sortie qui sont transportés au laboratoire afin de faire les estimations des densités de la cochenille blanche.

Photo. 12 - Collecte des folioles infestées par la cochenille blanche *Parlatoria blanchardi*

Photo. 13 - Classement de folioles infestées par la cochenille blanche en fonction de directions cardinales

2.5. - Méthodes utilisées au laboratoire

Une fois au laboratoire, les espèces d'arthropodes collectées dans les différentes stations d'étude sont déballées pour les déterminations et pour des études bioécologiques.

2.5.1. - Identification des arthropodes inventoriés dans les stations d'étude

Les espèces d'arthropodes collectées dans les stations d'étude sont étalées sous loupes pour les identifications. Les clés de détermination utilisées sont : WOLFGANG (2009), BERNARD (2011) et LECLANT (1978). Juste les Coccinellidae sont traitées jusqu'à l'espèce avec des clés de détermination utilisées sont : MAJERUS et KEARNS (1989), ROY et WAJNBERG (2008) ; DEROLEZ et *al*. (2014) avec une confirmation de Dr SAHARAOUI L. du laboratoire d'entomologie de l'E.N.S.A. d'El - Harrach.

Les pucerons, aptères ou ailés, peuvent être observés directement sur leur plante (HULLE et *al.* 1999). La détermination sera plus facile si l'on a affaire à une colonie composée de tous les stades de l'espèce, larves, adultes et ailés (LEGEMBLE, 2008). D'après LECLANT (1978), la détermination des aphides se base sur la morphologie des formes aptères et ailées, il s'agit généralement des caractères morphologiques relativement précis à savoir :

- Pigmentation et ornementation de l'abdomen ;
- Forme, couleur et longueur du corps ;
- Forme du front et des tubercules frontaux ;
- Forme et longueur des antennes ;
- Forme et nombre des articles antennaire ;
- Nombre des sensorials primaires et secondaires sur les antennes ;

- La nervation des ailes spécialement et nervure médiane et la bifurcation ;
- Forme et longueur des cornicules ;
- Forme de la queue et nombre des soies caudales ;
- Présence de tache et de plaque de cire.

2.5.2. - Méthode d'EUVERTE pour l'estimation des densités de la cochenille blanche

Cette méthode est établie par EUVERTE (1962), qui consiste à faire un comptage des individus des cochenilles blanches sur chaque foliole échantillonné par rapport à une superficie bien déterminée. Sur chaque foliole 3 carrées d'une surface de 1 cm² sont délimités (la position en fonction de la densité d'infestions par la cochenille blanche). Sous une loupe binoculaire (Photo. 14), un comptage total de nombre d'individus de la cochenille blanche (larve mobile, larves fixes et adultes) est réalisé pour les deux faces de chaque foliole (supérieure et inférieure). Une moyenne d'infestation est calculée selon la formule suivante :

Face supérieure ou inférieure = A1 + A2 + A3 / 3

A1, A2, A3 : les valeurs des trois cm² qui a été déjà sélectionnée.

Photo. 14 - Observation et comptage de la cochenille blanche

2.5.3. - Etude bioécologique de quelques espèces de coccinelles

Dans cette partie, les paramètres bioécologiques concernant quelques espèces de coccinelles sont développés, à savoir la morphologie, le test de voracité et le cannibalisme.

2.5.3.1. - Etude morphologique

Afin de mettre en évidence l'aspect morphologique, quelques espèces de coccinelles capturées dans les différentes stations sont dissociées et observé sous une loupe binoculaire (Photo. 15).

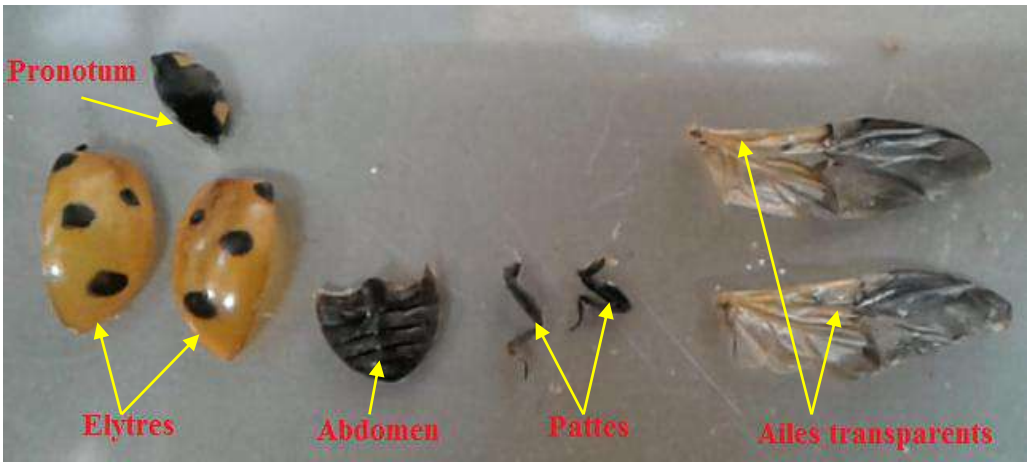


Photo. 15 - Différents organes de coccinelles *Coccinella septempunctata* (Originale, 2019)

2.5.3.2. - Etude de voracité

Il concerne spécialement les espèces de coccinelles aphidiphage (disponibilité des proies : pucerons). Dans une boite bien airée, on dépose des coccinelles (femelles adultes /larve de 4ème stade) avec un fragment de plantes infesté par les pucerons (nombre bien déterminé). Le tout est vérifié pour faire le comptage de taux de consommation chaque fois l'occasion le permet (suivi dans le temps : 24h, 48h, 72h), avec des plusieurs répétitions pour chaque espèce de coccinelle (*Coccinella septempunctata*, *Hippodamia variegata*, *Scymnus nubilus* et *Exochomus nigripennis*). Ce test est fait pour connu le taux de consommations moyennes des pucerons pendants 24h.

2.5.3.3. - Etude de phénomène de cannibalisme

Cette étude est réalisée pour *Coccinella septempunctata, C. undecimpunctata*, *Hippodamia variegata* et *Exochomus nigripennis*. Des individus de différents stades (adulte/larve de même espèce) sont déposés dans la même boite sans aucune ressource alimentaire, ils vérifiés aussi occasionnellement (24h, 48h, 72h....) afin de noter les déférences.

2.6. - Exploitation des résultats par les indices écologiques

Afin d'exploiter les résultats obtenus dans le cadre de la présente étude, des indices écologiques sont utilisés.

2.6.1. - Indices écologiques de composition

Les résultats qui sont obtenus grâce à l'étude des coccinelles dans 3 stations situées dans la région d'Ouargla sont analysés par la richesse totale (S), richesse moyenne (Sm), abondance relative (AR%) et la fréquence d'occurrence (Fo%).

2.6.1.1. - Richesse totale (S)

C'est le nombre total des espèces qui existent dans un biotope ou une station échantillonnée (RAMADE, 2003).

2.6.1.2. - Richesse moyenne (Sm)

Elle correspond au nombre moyen des espèces existantes dans un biotope ou une station (RAMADE, 2003). C'est la somme de nombre d'espèce contactée dans chaque relevé sur le nombre total des relevés (BLONDEL, 1979). Elle est calculée comme suit :

$$\mathbf{Sm = \Sigma S / Nr}$$

Σ S : Somme des richesses totale obtenue de chaque relevé;
Nr : Nombre total de relèves.

2.6.1.3. - Abondance relatives (AR%)

Elle permet d'évaluer en % le nombre d'individus (Ni) d'une catégorie (espèce, classe, ordre) par rapport à l'ensemble des effectifs de toutes espèces confondues (N) (FAURIE et *al.* 2003). Elle est donnée par la formule suivante :

$$\mathbf{AR\% = (Ni \times 100) / N}$$

AR% : Abondance relative;
Ni : Nombre d'individu de l'espèce (i) rencontrée;
N : Nombre total des individus de toutes les espèces.

2.6.1.4. - Fréquence d'occurrence (Fo%)

C'est le rapport exprimé en % du nombre des relevés contenant l'espèce prise en charge (Pi) par rapport au nombre total des relevés (DAJOZ, 1982). D'après FAURIE et *al.* (2003), elle est définie comme suit :

$$Fo\% = (Pi \times 100) / P$$

Fo% : Fréquence d'occurrence ;
Pi : Nombre de relevés contenant l'espèce étudiée ;
P : Nombre total de relevés effectués.

En fonction de la valeur de Fo%, il est distingué les catégories suivantes (BACHELIER, 1978 ; DAJOZ, 1971 ; MULLEUR, 1985) :

* Omniprésentes si Fo = 100% ;
* Constantes si 75% ≤ Fo < 100% ;
* Régulières si 50% ≤ Fo < 75% ;
* Accessoires si 25% ≤ Fo < 50% ;
* Accidentelles si 5% ≤ Fo < 25% ;
* Rares si Fo < 5%.

2.6.2. - Indices écologiques de structure

Les indices qui sont utilisés dans cette étude sont l'indice de diversité de Shannon-Weaver et l'indice d'équitabilité.

2.6.2.1. - Indice de diversité de Shannon-Weaver (H')

Il est très intéressant de combiner l'abondance relative des espèces à la richesse totale afin d'obtenir une expression mathématique de l'indice de la diversité de Shannon- Weaver. Elle est donnée la formule suivante :

$$H' = - \Sigma\, qi \log_2 qi$$

Où

$$qi = ni / N$$

H': Indice de diversité de Shannon-Weaver exprimé en bits;
qi : Fréquence relative des individus d'une espèce au nombre total des individus de toutes les catégories;
ni : Nombre total des individus de l'espèce (i);
N : Nombre total des individus de toutes les espèces.
Log_2 : Logarithme à base de 2

2.6.2.2. - Indice d'équitabilité (E)

L'équitabilité est le rapport de la diversité observée (H') à la diversité maximale (H'max) (BARBAULT, 1981 ; WEESIE et BELEMSOBGO, 1997). Il est calculé par la formule suivante :

$$E = H' / H'max$$

E : Indice d'équitabilité;
H' : Indice de diversité de Shannon-Weaver;
H max : Indice de diversité maximale.

Où $$H' max = Log_2 S$$

S : Nombre total des espèces d'arthropodes présentes ;
Log_2 : Logarithmes à base de 2.

Les valeurs de E varient entre 0 et 1. Elles tendent vers 0 dans le cas où la majeure partie des effectifs appartient à une ou deux espèces. Elle est égale à 1 lorsque toutes les espèces sont représentées par le même nombre d'individus (RAMADE, 2003).

2.7. - Exploitation des résultats par les indices statistique

Dans cette partie sont détaillées les tests et les analyses statistiques (ANOVA, Kruskall-wallis, ACP et CAH) utilisés dans le cadre de cette étude.

2.7.1. - Test d'ANOVA

Ce test est utilisé dans le cas où les données sont normales (test paramétrique). C'est test de comparaison (moyennes ou variances) où l'on expérimente l'effet de deux facteurs sur une variable, facteurs supposés agir exclusivement sur l'espérance mathématique. Dans un premier temps de l'analyse, on teste l'existence de l'effet des facteurs et l'existence d'une interaction par plusieurs tests de type analyse de la variance. Si l'un ou l'autre de ces tests rejette l'hypothèse de non-existence d'un effet, il faut alors, dans un deuxième temps de l'analyse, estimer les espérances dont l'ensemble décrit les effets des deux facteurs ainsi que leur interaction (DRESS, 2007).

2.7.2. - Test de Kruskall-wallis

C'est un test non paramétrique, utilisé dans le cas où les données ne sont pas normales, afin de comparer les distributions de plusieurs échantillons statistique. Il fonctionne, non pas à partir des valeurs précises observées, mais à partir des rangs de ces valeurs interclassées (DRESS, 2007). L'analyse est utilisée pour faire les comparaisons entre les méthodes d'échantillonnage.

2.7.3. - Analyse en composante principales (ACP)

L'analyse en composante principales est une méthode de base de l'analyse multidimensionnelle. Elle permet de diminuer d'une dimension la taille du problème traité ce qui n'est pas évident avec les autres méthodes. Elle permet également de transformer un nombre de variable quantitatifs P plus ou moins corrélées en N variables quantitatives indépendantes appelées composants principales. Elle à pour l'objectifs de présenter sous une forme graphique le maximum d'information contenue dans un tableau de donnée (DELAGARDE, 1983).

2.7.4. - Classification Ascendante Hiérarchique (CAH)

La C.H.A. permet de construire une hiérarchie entière des objets sous la forme d'un 'arbre' dans un ordre ascendant. On commence enconsidérant chaque individu comme une classe et on essaye de fusionnée deux ou plusieurs classes appropriée (selon une similarité ou dis-similarité) pour former une nouvelles classe. Cette classification génère un arbre que l'on peut couper à différents niveaux pour obtenir un nombre des classes plus ou moins grand (DRESS, 2007).

Chapitre 3

Résultats

Chapitre 3 - Résultats concernant les coccinelles capturées dans la région d'Ouargla

Dans ce chapitre sont présentés les résultats portant sur la place des Coccinellidae au sein des arthropodes et l'état de l'abondance, la diversité et les caractéristiques biométriques et biologiques de ce groupe dans trois palmeraies de la région d'Ouargla.

3.1. - Liste globale des ordres capturés grâce aux différentes méthodes d'échantillonnage dans les trois stations d'étude

Le tableau 6 regroupe l'ensemble des ordres d'arthropodes capturés par les 3 méthodes d'échantillonnage dans les trois stations (palmeraie de Bamendil ; Mekhadma et Ex : ITAS) d'étude à la région d'Ouargla.

Tableau 6 - Liste globale des ordres recensés dans les trois stations d'étude à Ouargla

Classes	Ordres	Station 1	Station 2	Station 3
Arachnida	Araneae	+	+	+
Crustaceae	Isopoda	+	+	-
Entognatha	Collembola	+	+	+
Insecta	Dermaptera	+	+	-
	Thysanoptera	+	+	+
	Odonata	+	+	+
	Mantoptera	+	-	-
	Orthoptera	+	+	+
	Nevroptera	+	+	+
	Homoptera	+	+	+
	Heteroptera	+	+	+
	Hymenoptera	+	+	+
	Lepidoptera	+	+	+
	Diptera	+	+	+
	Coleoptera	+	+	+
Total		15	14	12

+ : présence ; - : absence.

L'échantillonnage arthropodologiques réalisé par l'utilisation des différentes méthodes d'échantillonnage dans trois stations d'étude, nous a permis de recenser 15 ordres répartis en

4 classes (Tab. 6). La classe des Insecta est la plus abondante (12 ordres) avec les classes des Arachnida, Crustaceae et Entognatha représentées par un seul ordre (Tab. 6). Les stations 1 et 2 sont le plus riches en ordre avec respectivement de 15 et 14 ordres, suivies par la station 3 avec 12 ordres. La plupart des ordres (12 ordres) sont enregistrés dans les trois stations, c'est le cas des Orthoptera, Hymenoptera, Diptera et Coleoptera. On note aussi l'absence d'Isopoda et Dermaptera dans la station 3. Par contre les Mantoptera sont enregistrés que dans la station 1 (Tab. 6).

3.2. - Liste globale des familles des coléoptères capturées dans les trois stations d'étude

Le tableau 7 regroupe l'ensemble des familles de coléoptères capturées par les méthodes d'échantillonnage dans les trois stations d'étude à Ouargla.

Tableau 7 - Liste globale des familles des coléoptères recensées dans les stations d'étude

Ordre	Familles	Station 1	Station 2	Station 3
Coleoptera	Dermastidae	+	+	+
	Curculionidae	+	+	+
	Bruchidae	-	+	-
	Hesteridae	+	+	+
	Tenebrionidae	+	+	+
	Endomychidae	+	+	-
	Ptenidae	-	-	+
	Anthicidae	+	+	+
	Carabidae	+	+	+
	Cicindilidae	+	+	-
	Cetonidae	+	-	+
	Cleridae	+	+	-
	Aphodidae	-	+	-
	Nutidilidae	+	+	+
	Coccinellidae	+	+	+
Total		12	13	10

+ : présence ; - : absence.

L'inventaire des coléoptères réalisé de 3 méthodes de piégeage dans 3 palmeraies dans la région d'Ouargla a permis la capture de 15 familles (Tab. 7). Les stations les plus riches en

familles sont station 2 (13 familles) et station 1 (12 familles). Huit familles sont enregistrées toujours dans les trois stations, notamment Dermastidae, Curculionidae, Carabidae, Nutidilidae et Coccinellidae. Les familles Aphodidae et Bruchidae sont présentes seulement dans la station 2, les Ptenidae existent sauf que dans la station 3 (Tab. 7).

3.3. - Liste systématique globale des espèces des coccinelles capturées dans les trois palmeraies à Ouargla

La figure 10 regroupe l'ensemble des espèces de coccinelles inventoriées par les trois méthodes d'échantillonnage dans les trois stations d'étude à la région d'Ouargla.

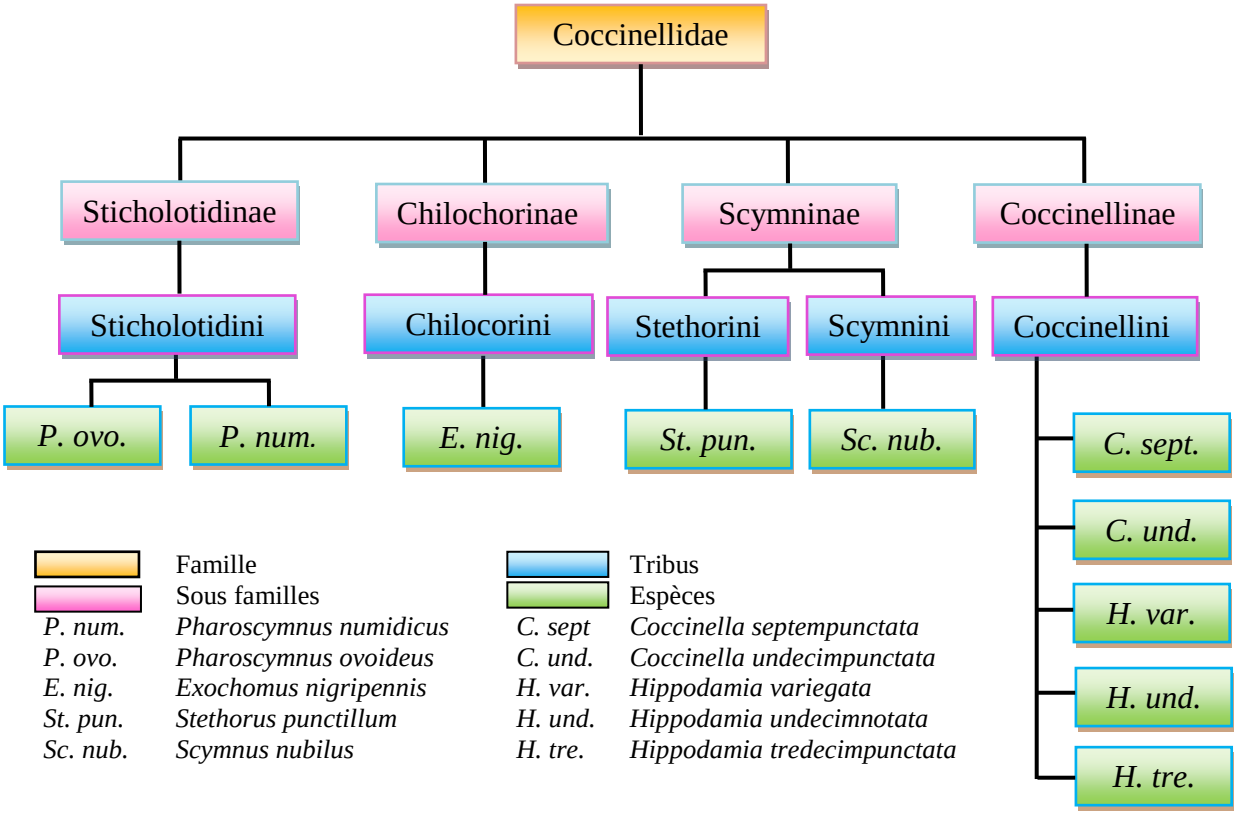


Fig. 10 - Systématique des Coccinellidae recensées dans la région d'Ouargla

La figure 10 laisse apparaître 4 sous familles inventoriées dans la région d'étude, à savoir Sticholotidinae, Chilochorinae, Scymninae et Coccinellinae. Ces dernières sont représentées par 5 tribus et 10 espèces. La sous famille la plus riche en espèce est Coccinellinae avec 5 espèces, dont 2 de genre *Coccinella* (*C. septempunctata* ; *C. undecimpunctata*) et 3 du genre *Hippodamia* (*H. variegata* ; *H. undecimnotata* ; *H. tredecimpunctata*). Les Sticholotidinae (Sticholotidini) avec deux espèces *Pharoscymnus numidicus, P. ovoideus*. De même pour les Scymninae qui comptent deux tribus (Stethorini et Scymnini) et deux espèces (*Stethorus punctillum* et *Scymnus nubilus*).

3.4. - Importance des Coccinellidae au sein de l'arthopodofaune inventoriée dans les trois stations d'étude à Ouargla

Dans cette partie est développé l'importance et l'affinité des Coccinellidae vis-à-vis les méthodes d'échantillonnage et leur répartition en fonction des stations d'une part. D'autre part, quelques paramètres bioécologiques portant sur les espèces inventoriées sont abordés par la suite.

3.4.1. - Indices écologiques de composition appliqués aux coccinelles inventoriés dans les différentes palmeraies de la région d'Ouargla

Ceux qui sont employés dans ce présent travail sont la richesse totale (S), la richesse moyenne (Sm), l'abondance relative (AR%) et la fréquence d'occurrence (Fo%).

3.4.1.1. - Richesses (totale et moyenne)

Les valeurs de la richesse totale et moyenne, en fonction des ordres en particulièrement les coléoptères, sont affichées en fonction des méthodes d'échantillonnage dans ce qui suit (Tab. 8).

Tableau 8 - Richesses totales et moyennes en fonction des ordres et des familles d'arthropodes inventoriés par trois méthodes dans trois stations d'étude

		Ordres			Familles		
	Méthodes	S	Sm	SD	S	Sm	SD
Station 1	BTT	9	2,3	1,19	10	1,97	0,81
	FF	15	4,8	1,47	9	0,86	0,8
	CM (II)-SA	7	1,19	0,63	2	1,46	0,63
Station 2	BTT	11	2,64	1,18	10	1,94	0,65
	FF	13	4,77	1,54	9	1,05	0,8
	CM (II)-SA	7	1,14	0,58	2	1,36	0,65
Station 3	BTT	10	2	1,05	8	1,8	0,75
	FF	12	4,77	1,44	5	0,63	0,52
	CM (II)-SA	7	1,02	0,61	3	1,24	0,74
Global	BTT	10	2,3	1,19	14	1,97	0,81
	FF	15	4,78	1,47	9	0,85	0,73
	CM (II)-SA	9	1,12	0,61	3	1,36	0,68

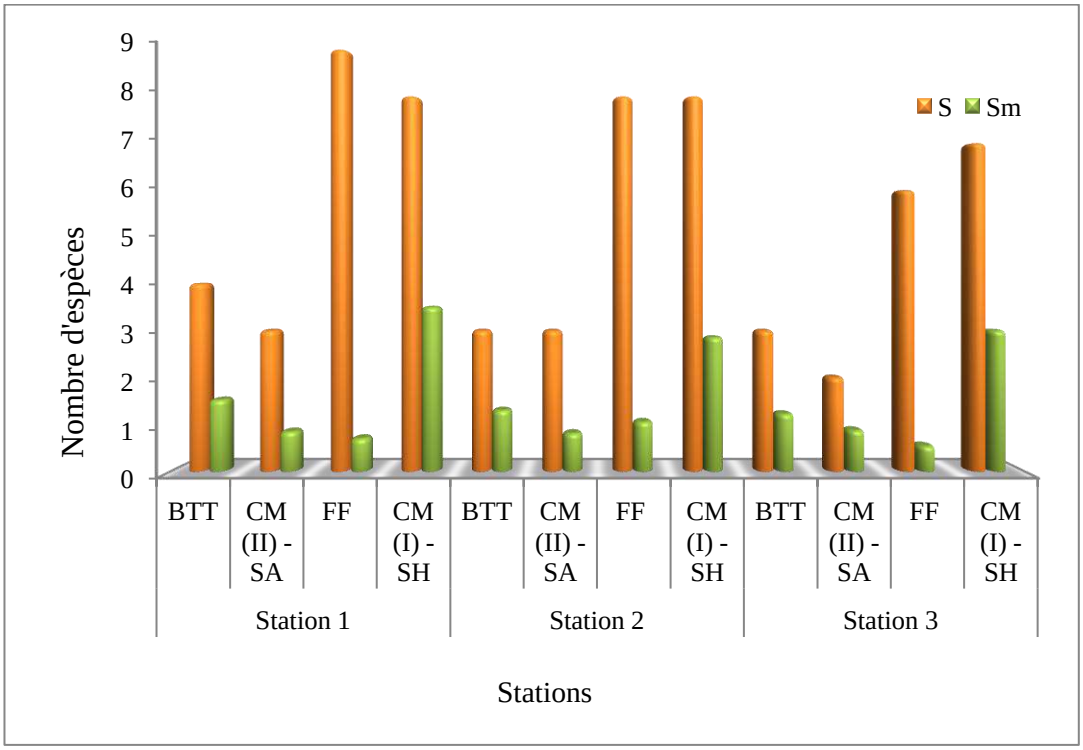
S : richesse totale ; Sm : richesse moyenne ; SD : déviation standard ; BTT : battage ; FF: Filet fauchoir ; CM (II) - SA : Capture à la main (II) à la strate arborescente.

D'après le tableau 8, la richesse totale la plus élevée en fonction des ordres selon la méthode du battage est enregistrée dans la station 2 avec 11 ordres (Sm = 2,6 ± 1,2), alors que la plus

faible est observée dans la station 1 avec 9 ordres (Sm = 2,3 ± 1,2 ; Tab. 8). Pour la méthode de fauchage, les valeurs de la richesse totale les plus élevées sont enregistrée dans la station 1 avec 15 ordres (Sm = 4,8 ± 1,5 ordres), alors que les plus faibles notées dans la station 3 avec 12 ordres (Sm = 4,8 ± 1,4 ; Tab. 8). Concernant la méthode de capture à la main (II), la richesse totale est égale à 7 ordres dans les trois stations d'étude (Tab. 8).

En fonction des familles et selon la méthode de battage, la richesse totale la plus élevée est égale 10 enregistrée dans la station 1 (Sm = 2,0 ± 0,8 familles) et 2 (Sm = 1,9 ± 0,7 familles). Alors que la plus faible est noté dans station 3 (S = 8 ; Sm = 1,8 ± 0,6), concernant la richesse globale enregistrée dans l'ensemble des stations, elle atteint 14 ordres (Sm = 2,0 ± 0,8 ; Tab. 8). Par ailleurs la méthode de fauchage affiche une richesse totale égale à 9 familles dans la station 1 (Sm = 0,9 ± 0,8) et dans la station 2 (Sm = 1,1 ± 0,8), contre seulement 5 familles dans la station 3 (Sm = 1,2 ± 0,7). Concernant la méthode de capture à la main (II), la richesse totale est égale à 3 familles (Sm = 1,4 ± 0,7) dans l'ensemble des stations (Tab. 8).

Pour les espèces de coccinelles, les valeurs de la richesse totale et moyenne sont affichées en fonction des méthodes d'échantillonnage et des stations d'étude dans ce qui suit (Fig. 11).



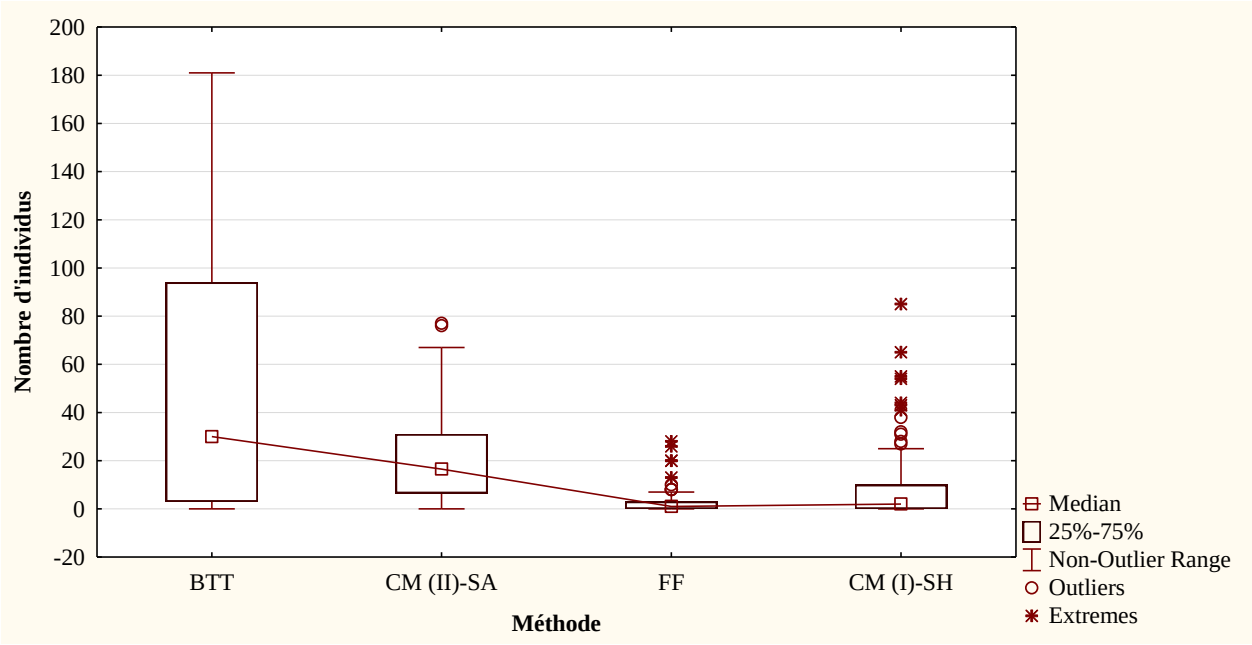
BTT : battage ; FF: Filet fauchoir ; CM (I) - SH : Capture à la main (I) à la strate herbacée ; CM (II) - SA : Capture à la main (II) à la strate arborescente.

Fig. 11 - Richesses totales (S) et moyennes (Sm) des espèces de coccinelles échantillonnées par les différents méthodes d'échantillonnage dans trois stations d'étude à Ouargla

En termes des espèces de coccinelles, la méthode du battage a permis d'avoir des richesses variant en fonction des stations entre 3 en station 3 (Sm = 1,2 ± 0,8 espèces) et 4 espèces en station 1 (Sm = 1,5 ± 0,9 ; Fig. 11). Pour la méthode du fauchage, les valeurs varient entre 6 à la station 3 (Sm = 0,5 ± 0,6) et 9 espèces à la station 1 (Sm = 0,7 ± 0,8). Pour la méthode de capture à la main (I) pour la strate herbacée, une min 7 espèces est noté en station 3 (Sm = 3,0 ± 1,2) et un max de 8 est enregistré en station 1 (Sm = 3,5 ± 0,9) et en station 2 (Sm = 2,9 ± 1,1 ; Fig. 11). Concernant la méthode de capture à la main (II) appliquée sur palmier, les valeurs de la fluctuent entre 2 en station 3 (Sm = 0,9 ± 0,7) et 3 en station 1 et 2 (Sm = 0,8 ± 0,7 ; Fig. 11).

3.4.1.2. - Abondance relative (AR%) en fonction des méthodes d'échantillonnage

Les valeurs des abondances relatives, en fonction des espèces de Coccinellidae sont affichées en fonction des méthodes (Fig. 12) d'échantillonnage dans la partie ci-dessous.



BTT : battage ; FF : Filet fauchoir ; CM (I) - SH : Capture à la main (I) à la strate herbacée ; CM (II) - SA : Capture à la main (II) à la strate arborescente.

Fig. 12 - Nombre d'individus des espèces de Coccinellidae capturées en fonction des méthodes d'échantillonnage dans les trois stations d'étude à Ouargla

La comparaison entre les différentes méthodes avec le test d'Anova ($p < 0,00$) en termes des captures, montre qu'il existe une différence très hautement significative ($p < 0,00$) entre les espèces en fonction des méthodes d'échantillonnage (Fig. 12). Il est nettement visible que la

méthode du battage est celle qui fournit le max d'individus en coccinelles par relevé (Ni = 181), alors que l'inverse est observé avec la méthode du fauchage (Fig. 12).

Par ailleurs, l'application de l'analyse en composantes principales pour les captures des coccinelles en fonction des méthodes montre qu'il y'a très forte corrélation entre les méthodes appliquées pour en strate arborescente (palmier dattier) et il en est de même pour celles appliquées en strate herbacée (Fig.13), il est à mentionner qu'il y'a très grande différence en termes de composante des espèces de coccinelles en fonction des strates (Fig.13).

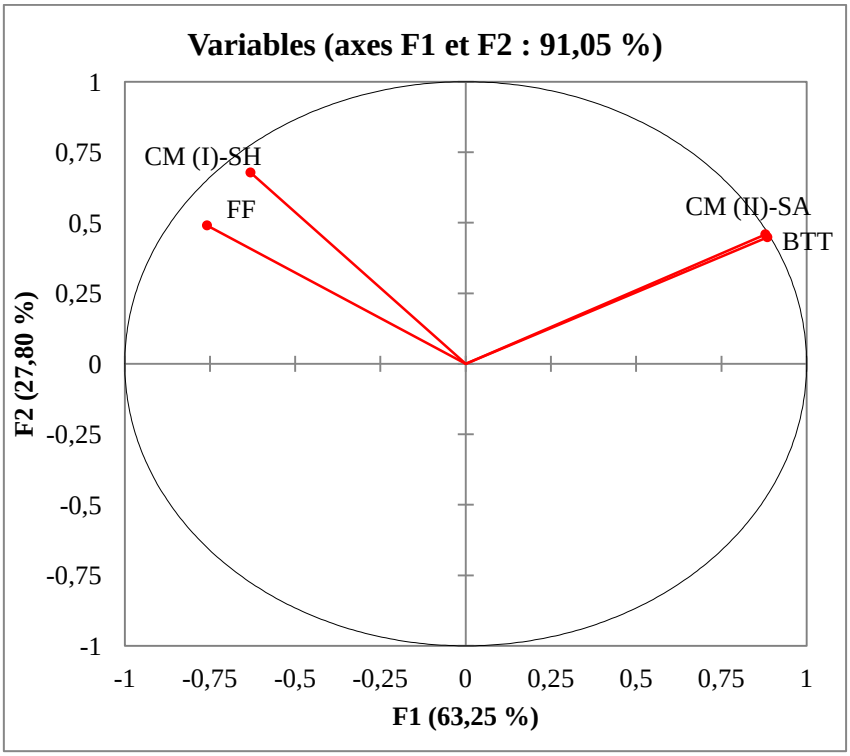


Fig. 13 - Cercle de corrélation des espèces de coccinelles en fonction des méthodes d'échantillonnage appliquées dans les palmeraies de la région d'Ouargla

3.4.1.2.1. - Abondances relatives obtenues grâce à la méthode du battage

Les résultats portant sur l'abondance relative des ordres d'arthropodes (Tab. 9), des familles (Tab. 10) des Coleoptera et des espèces des Coccinellidae (Fig. 14) capturés suite à l'utilisation de la méthode du battage dans les trois stations d'étude sont consignés dans ce qui suit.

Tableau 9 - Effectifs et abondances relatives en fonction des **ordres** inventoriés grâce à la méthode de **battage** dans les trois stations d'étude à Ouargla

	Station 1		Station 2		Station3		Global	
Ordres	Ni	AR%	Ni	AR%	Ni	AR%	Ni	AR%
Araneae	65	1,32	103	2,24	77	2,80	245	1,99
Collembola	1	0,02	8	0,17	2	0,07	11	0,09
Dermaptera	-	-	1	0,02	-	-	1	0,01
Orthoptera	-	-	45	0,98	1	0,04	46	0,37
Nevroptera	239	4,85	261	5,67	138	5,01	638	5,19
Homoptera	18	0,37	16	0,35	11	0,40	45	0,37
Heteroptera	13	0,26	14	0,30	8	0,29	35	0,28
Hymenoptera	42	0,85	66	1,43	80	2,91	188	1,53
Lepidoptera	1	0,02	2	0,04	1	0,04	4	0,03
Diptera	42	0,85	32	0,69	18	0,65	92	0,75
Coleoptera	4505	91,45	4058	88,10	2417	87,80	10980	89,38
Total	4926	100	4606	100	2753	100	12285	100

Ni : effectifs ; AR% : abondances relatives ; - : Absence.

Selon le tableau 9, l'ordre Coleoptera est le plus abondant au niveau des toutes les stations d'étude (87,8 ≤ AR% ≤ 91,5), suivi par les Nevroptera (4,9 ≤ AR% ≤ 5,7). Par contre les Araneae (AR = 2,8%) et les Hymenoptera (AR = 2,9%) sont faiblement dans la station 3. Pour les, Collembola, Dermaptera, Orthoptera, Homoptera, Heteroptera, Lepidoptera et Diptera, ces les plus faiblement enregistrés (0,0 ≤ AR% ≤ 0,8) dans l'ensemble des stations (Tab. 9).

Tableau 10 - Effectifs et abondances relatives en fonction des **familles** capturées grâce à la méthode de **battage** dans les trois stations d'étude à Ouargla

	Station 1		Station 2		Station3		Global	
Familles	Ni	AR%	Ni	AR%	Ni	AR%	Ni	AR%
Dermastidae	1	0,02	-	-	-	-	1	0,01
Curculionidae	7	0,16	11	0,27	4	0,17	22	0,20
Bruchidae	-	-	4	0,10	-	-	4	0,04
Hesteridae	1	0,02	2	0,05	-	-	3	0,03

Tenebrionidae	8	0,18	1	0,02	5	0,21	14	0,13
Endomychidae	-	-	6	0,15	-	-	6	0,05
Ptenidae	-	-	-	-	2	0,08	2	0,02
Anthicidae	2	0,04	2	0,05	6	0,25	10	0,09
Carabidae	8	0,18	1	0,02	6	0,25	15	0,14
Cetonidae	4	0,09	-	-	1	0,04	5	0,05
Cleridae	1	0,02	-	-	-	-	1	0,01
Aphodidae	-	-	1	0,02	-	-	1	0,01
Nutidilidae	3150	69,92	3067	75,58	1460	60,41	7677	69,92
Coccinellidae	1323	29,37	963	23,73	933	38,60	3219	29,32
Total	4505	100	4058	100	2417	100	10980	100

Ni: effectifs ; AR% : abondances relatives ; - : Absence.

D'après le tableau 10, les Nutidilidae sont très capturés au niveau de toutes les stations avec des pourcentages variant entre 60,4% (station 3) et 75,6% (station 2). En deuxième position viennent les Coccinellidae avec des valeurs qui fluctuent entre 23,7% (station 2) et 38,6% (station 3). Dans l'ensemble des stations, les Nutidilidae (AR = 69,9%) et les Coccinellidae (AR = 29,3%) sont les plus inventoriées dans les palmeraies d'Ouargla (Tab. 10).

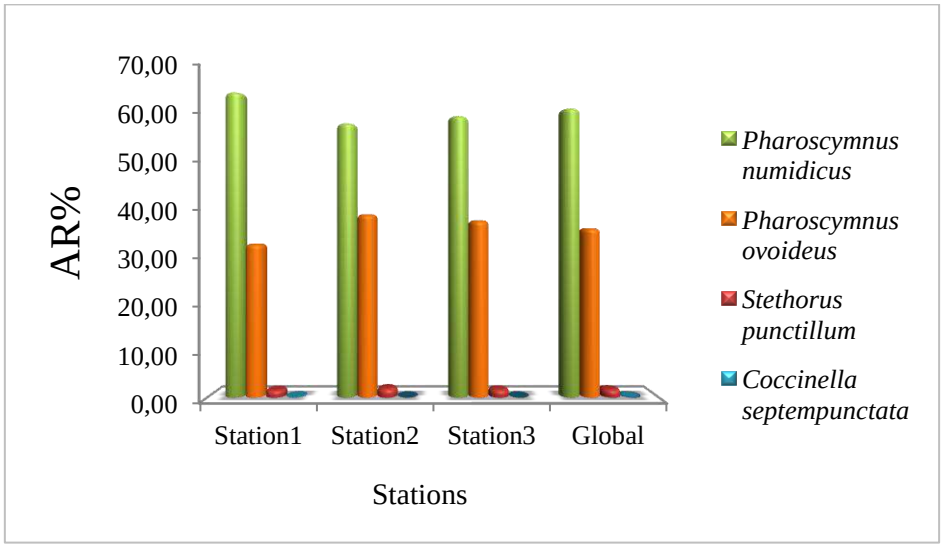


Fig. 14 - Abondance relatives (AR%) des **espèces** de Coccinellidae capturée grâce à la méthode du **battage** dans trois stations d'étude à Ouargla

En termes d'espèces, la figure 14 affiche que 4 espèces sont capturées grâce à la méthode du battage dans les trois stations d'étude. *Pharoscymnus numidicus* est la plus abondante (58,9 ≤

AR% ≤ 65,5), suivie par *P. ovoideus* (32,9 ≤ AR% ≤ 39,3). Par contre les moins recensées sont *Stethorus punctillum* et *Coccinella septempunctata* (Fig. 14).

3.4.1.2.2. - Abondances relatives obtenues grâce à la méthode du fauchage

Les résultats portant sur l'abondance relative des ordres d'arthropodes (Tab. 11), des familles des coléoptères (Tab. 12) et des espèces des coccinelles (Fig. 15), capturés suite à l'utilisation du Filet fauchoir dans les trois stations d'étude sont mentionnés dans ce qui suit.

Tableau 11 - Effectifs et abondances relatives en fonction des **ordres** piégés grâce à la méthode de **fauchage** dans les trois stations d'étude à Ouargla

		Station1		Station2		Station3		Global	
Classes	Ordres	Ni	AR%	Ni	AR%	Ni	AR%	Ni	AR%
Arachnida	Araneae	36	0,98	14	0,39	39	0,91	89	0,77
Crustaceae	Isopoda	1	0,03	3	0,08	-	-	4	0,03
Entognatha	Collembola	3	0,08	3	0,08	2	0,05	8	0,07
Insecta	Dermaptera	1	0,03	-	-	-	-	1	0,01
	Thysanoptera	6	0,16	5	0,14	6	0,14	17	0,15
	Odonata	1	0,03	2	0,06	5	0,12	8	0,07
	Mantoptera	2	0,05	-	-	-	-	2	0,02
	Orthoptera	10	0,27	5	0,14	26	0,61	41	0,36
	Nevroptera	21	0,57	39	1,09	7	0,16	67	0,58
	Homoptera	1822	49,43	1534	42,97	1873	43,94	5229	45,39
	Heteroptera	117	3,17	86	2,41	120	2,81	323	2,80
	Hymenoptera	88	2,39	197	5,52	100	2,35	385	3,34
	Lepidoptera	10	0,27	28	0,78	20	0,47	58	0,50
	Diptera	1460	39,61	1482	41,51	1997	46,84	4939	42,88
	Coleoptera	108	2,93	172	4,82	68	1,60	348	3,02
Total		3686	100	3570	100	4263	100	11519	100

Ni : effectifs ; AR% : abondances relatives ; - : Absence.

D'après le tableau 11, l'ordre Homoptera est le plus abondant (43,0 ≤ AR% ≤ 49,4) avec Diptera (39,6 ≤ AR% ≤ 46,8). Pour les plus faiblement recensés, il y'a Coleoptera (AR = 3,0%), Hymenoptera (AR = 3,3%) et Heteroptera (AR = 2,8%). Concernant l'ensemble des

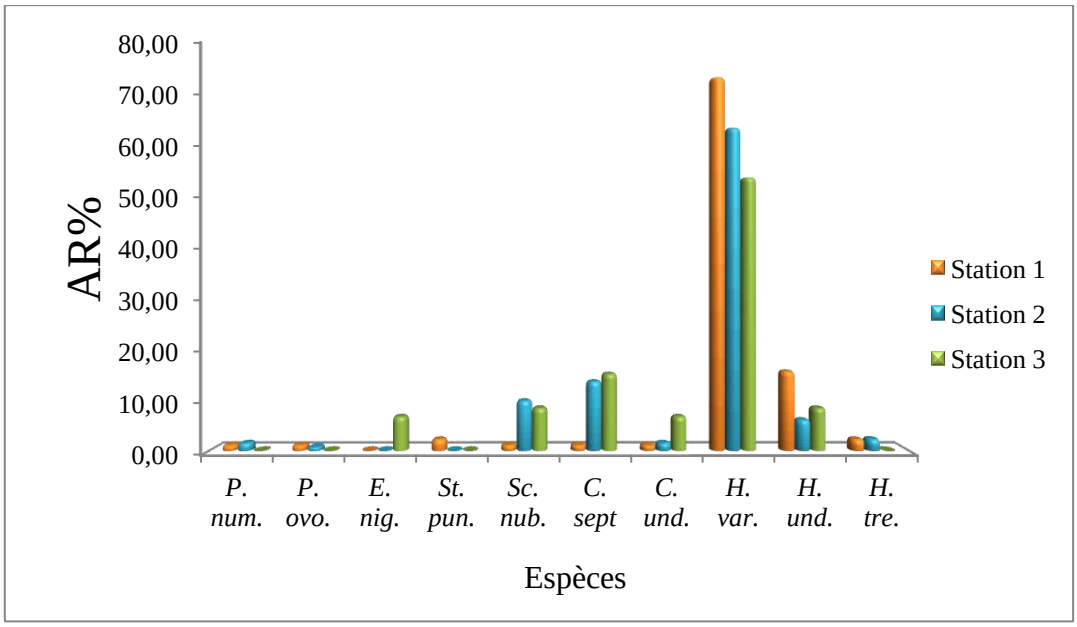
stations, les abondances relatives les plus élevées sont notées pour les Homoptera (AR = 45,4%) et les Diptera (AR = 42,9%), avec une 3ème position pour les coléoptères (Tab. 11).

Tableau 12 - Effectifs et abondances relatives en fonction des **familles** des coléoptères piégées grâce à la méthode de **fauchage** dans les trois stations d'étude à Ouargla

	Station1		Station2		Station3		Global	
Familles	Ni	AR%	Ni	AR%	Ni	AR%	Ni	AR%
Dermastidae	2	1,85	16	9,3	1	1,47	19	5,46
Curculionidae	1	0,93	-	-	2	2,94	3	0,86
Bruchidae	-	-	1	0,58	-	-	1	0,29
Tenebrionidae	2	1,85	1	0,58	-	-	3	0,86
Endomychidae	1	0,93	1	0,58	-	-	2	0,57
Anthicidae	2	1,85	-	-	-	-	2	0,57
Carabidae	-	-	1	0,58	-	-	1	0,29
Cicindilidae	4	3,7	2	1,16	-	-	6	1,72
Cetonidae	-	-	-	-	1	1,47	1	0,29
Cleridae	1	0,93	1	0,58	-	-	2	0,57
Nutidilidae	6	5,56	18	10,47	5	7,35	29	8,33
Coccinellidae	89	82,41	131	76,16	59	86,76	279	80,17
Total	108	100	172	100	68	100	348	100

Ni : effectifs ; AR% : abondances relatives ; - : Absence.

D'après le tableau 12, les Coccinellidae sont très capturés au niveau des trois palmeraies (76,2 ≤ AR% ≤ 86,8). Suivie par les Nutidilidae (AR = 10,5%) et les Dermastidae (AR = 9,3%) dans la station 2. Les Bruchidae, Carabidae et Cetonidae sont les plus faibles ne dépassant guère AR < 0,3% dans l'ensemble des stations (Tab. 12).



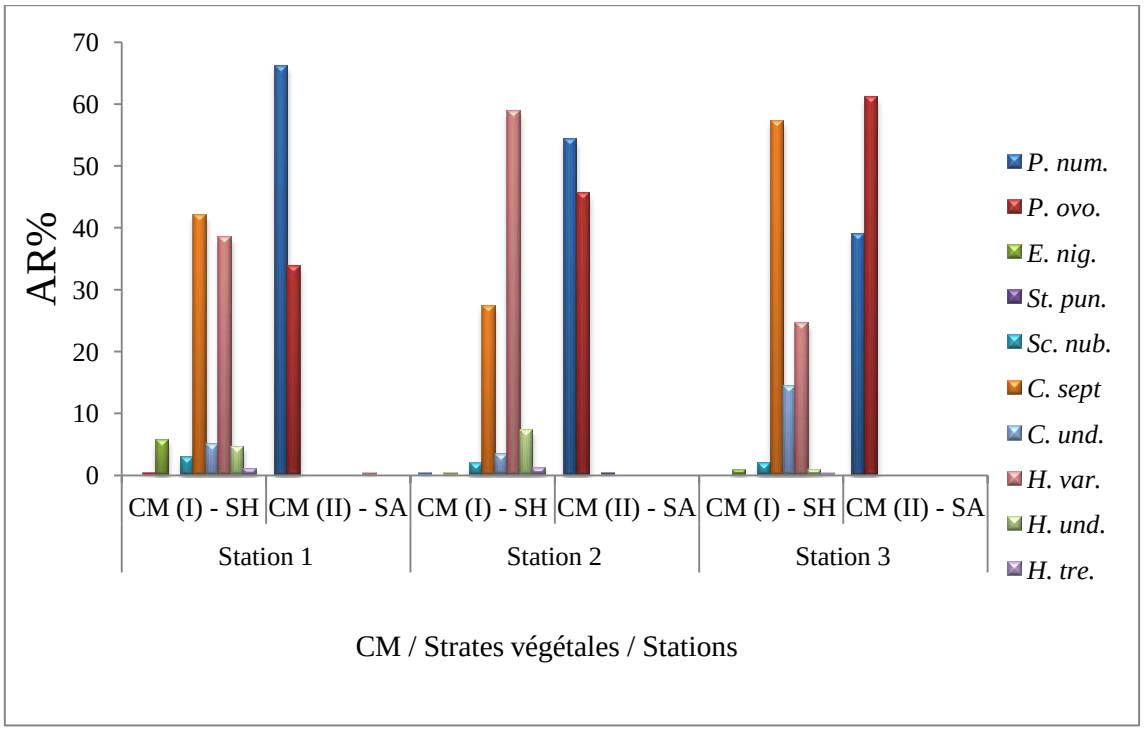
P. num.	*Pharoscymnus numidicus*	*C. sept*	*Coccinella septempunctata*
P. ovo.	*Pharoscymnus ovoideus*	*C. und.*	*Coccinella undecimpunctata*
E. nig.	*Exochomus nigripennis*	*H. var.*	*Hippodamia variegata*
St. pun.	*Stethorus punctillum*	*H. und.*	*Hippodamia undecimnotata*
Sc. nub.	*Scymnus nubilus*	*H. tre.*	*Hippodamia tredecimpunctata*

Fig. 15 - Abondance relatives (AR%) des **espèces** de Coccinellidae capturée à la méthode du **fauchage** dans trois stations d'étude à Ouargla

L'application de la méthode de Filet fauchoir a permis la capture de 10 espèces de coccinelles (Fig. 15). Parmi les espèces les plus abondantes, il y a *Hippodamia variegata* (54,2 ≤ AR% ≤ 74,2%) dans les trois stations, suivie par *Hippodamia undecimnotata* en station 1 (AR = 15,7%) et *Coccinella septempunctata* (AR = 15,3%) en station 3 (Fig. 15). Par contre parmi les espèces les moins abondantes il faut signaler *Pharoscymnus ovoideus* (AR = 0,7%) et *Stethorus punctillum* (AR = 0,7% ; Fig. 15).

3.4.1.2.3. - Abondances relatives obtenues grâce à la méthode des captures à la main

Les résultats portant sur l'abondance relative des espèces des Coccinellidae obtenus grâce à la méthode des captures à la main (I) et (II) dans les trois stations d'étude (Fig. 16) sont mentionnés dans ce qui suit.

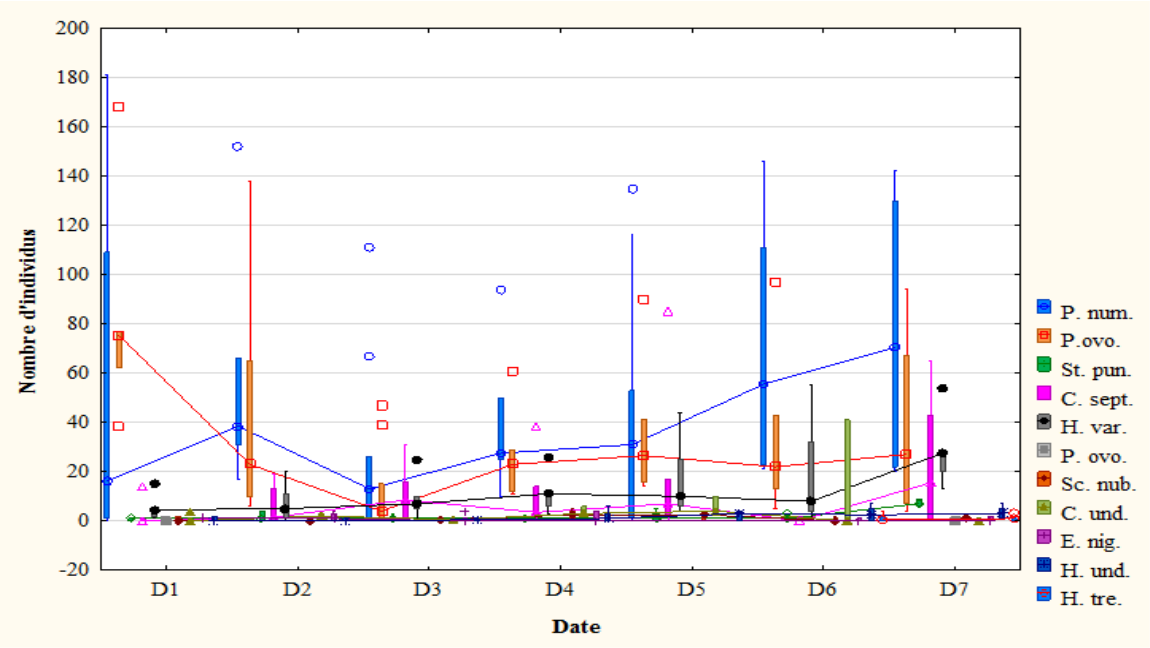


P. num.	*Pharoscymnus numidicus*	*C. sept*	*Coccinella septempunctata*
P. ovo.	*Pharoscymnus ovoideus*	*C. und.*	*Coccinella undecimpunctata*
E. nig.	*Exochomus nigripennis*	*H. var.*	*Hippodamia variegata*
St. pun.	*Stethorus punctillum*	*H. und.*	*Hippodamia undecimnotata*
Sc. nub.	*Scymnus nubilus*	*H. tre.*	*Hippodamia tredecimpunctata*
CM (I) - SH	Capture à la main (I) à la strate herbacée	CM (II) - SA	Capture à la main (II) à la strate arborescente

Fig. 16 - Abondance relatives (AR%) des espèces de Coccinellidae capturées à la main en fonction des strates végétales dans trois stations d'étude

Concernant à la capture à la main (I) appliquée sur la strate herbacée, les espèces les plus abondantes sont *Hippodamia variegata* (24,7 ≤ AR% ≤ 58,8) et *Coccinella septempunctata* (27,2 ≤ AR% ≤ 57,1). Par contre dans la strate arborescente, c'est *Pharoscymnus numidicus* (54,2 ≤ AR% ≤ 66,0) et *P. ovoideus* (33,7 ≤ AR% ≤ 45,51) sont les plus abondantes dans les trois stations (Fig. 16).

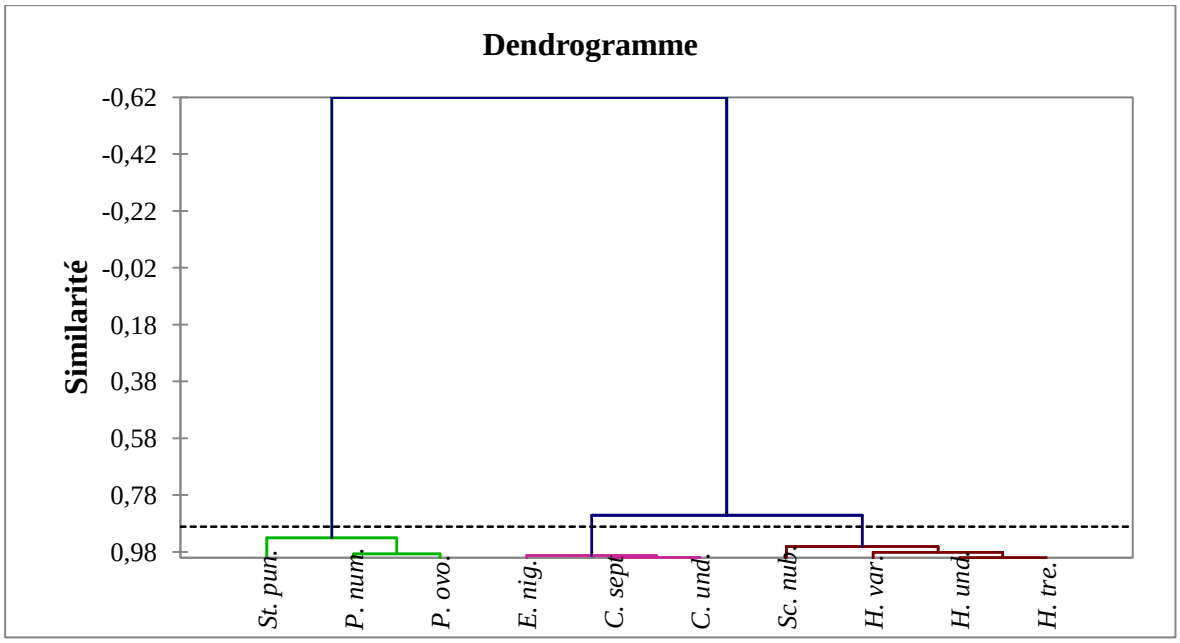
Par ailleurs, la comparaison des captures de ces dernières espèces en fonction des dattes de sorties depuis octobre (D1) jusqu'à avril (D7) en affiché ci-dessous (Fig. 17).



P. num.	*Pharoscymnus numidicus*	*C. sept*	*Coccinella septempunctata*
P. ovo.	*Pharoscymnus ovoideus*	*C. und.*	*Coccinella undecimpunctata*
E. nig.	*Exochomus nigripennis*	*H. var.*	*Hippodamia variegata*
St. pun.	*Stethorus punctillum*	*H. und.*	*Hippodamia undecimnotata*
Sc. nub.	*Scymnus nubilus*	*H. tre.*	*Hippodamia tredecimpunctata*

Fig. 17 - Nombre d'individus des espèces de coccinelles en fonction des dates de sorties dans la région d'Ouargla

En fonction des sorties, *P. numidicus* est fortement recensée en octobre, mars et avril alors qu'elle faiblement notée en décembre (Fig. 17). Pour *P. ovoideus*, elle est très inventoriée en octobre, février, mars et avril, contre elle presque absente en décembre.



P. num.	*Pharoscymnus numidicus*	*C. sept*	*Coccinella septempunctata*
P. ovo.	*Pharoscymnus ovoideus*	*C. und.*	*Coccinella undecimpunctata*
E. nig.	*Exochomus nigripennis*	*H. var.*	*Hippodamia variegata*
St. pun.	*Stethorus punctillum*	*H. und.*	*Hippodamia undecimnotata*
Sc. nub.	*Scymnus nubilus*	*H. tre.*	*Hippodamia tredecimpunctata*

Fig. 18 - Dendrogramme de similarité des captures des coccinelles capturées dans les palmeraies d'Ouargla

Cependant, l'application de dendrogramme de similarité pour les coccinelles inventoriées dans les palmeraies d'Ouargla montre la formation de 3 classes (Fig. 18). La première classe avec une grande similarité regroupe *Pharoscymnus numidicus, P. ovoideus* et *Stethorus punctillum.* La deuxième classe contient *Coccinella septempunctata, C. undecimpunctata* et *Exochomus nigripennis.* Alors que la troisième classe présente *Hippodamia variegata, H. undecimnotata, H. tredecimpunctata* et *Scymnus nubilus* (Fig. 18).

3.4.1.3. - Fréquence d'occurrence

Les fréquences d'occurrences, en fonction des catégories de constance et des espèces des coccinelles, sont développées pour chaque méthode d'échantillonnage dans ce qui va suivre.

3.4.1.3.1. - Fréquences d'occurrences obtenues grâce à la méthode de battage

Les résultats portant sur la fréquence des espèces de coccinelles (Fig. 19) capturées grâce au battage dans les stations d'étude sont notés dans ce qui suit.

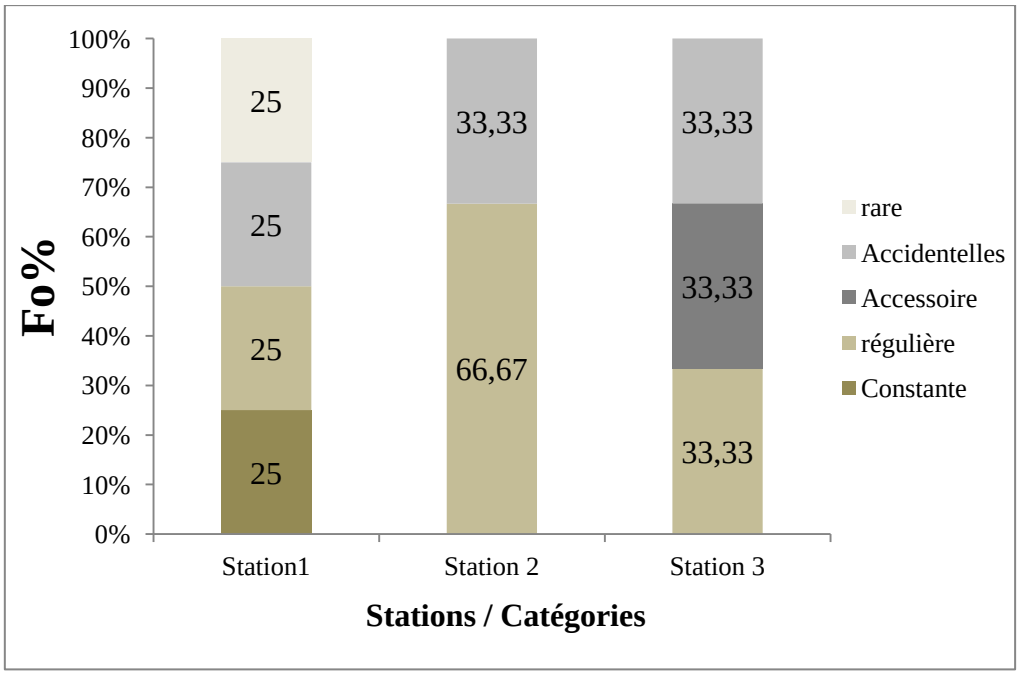


Fig. 19 - Fréquence d'occurrence (Fo%) des espèces de Coccinellidae capturée par le **battage** dans trois stations d'étude à Ouargla

D'après la figure 19, les catégories des espèces constantes, régulières, accidentelles et rares sont équitablement réparties en station 1 (Fo = 25% chacune). De même pour la station 3, on note un équilibre entre les catégories régulières, accessoires et accidentelles sont égale à (Fo = 33,3%). Par contre dans la station 2, c'est plutôt celles des espèces régulières (Fo = 66,7%) qui sont les plus abondantes par rapport la catégorie accessoires (Fo = 33,3%) (Fig. 19).

3.4.1.3.2. - Fréquences d'occurrences obtenues grâce à la méthode du fauchage

Les résultats portant sur la fréquence des espèces de coccinelles (Fig. 20) capturées grâce au fauchage dans les stations d'étude sont notés dans ce qui suit.

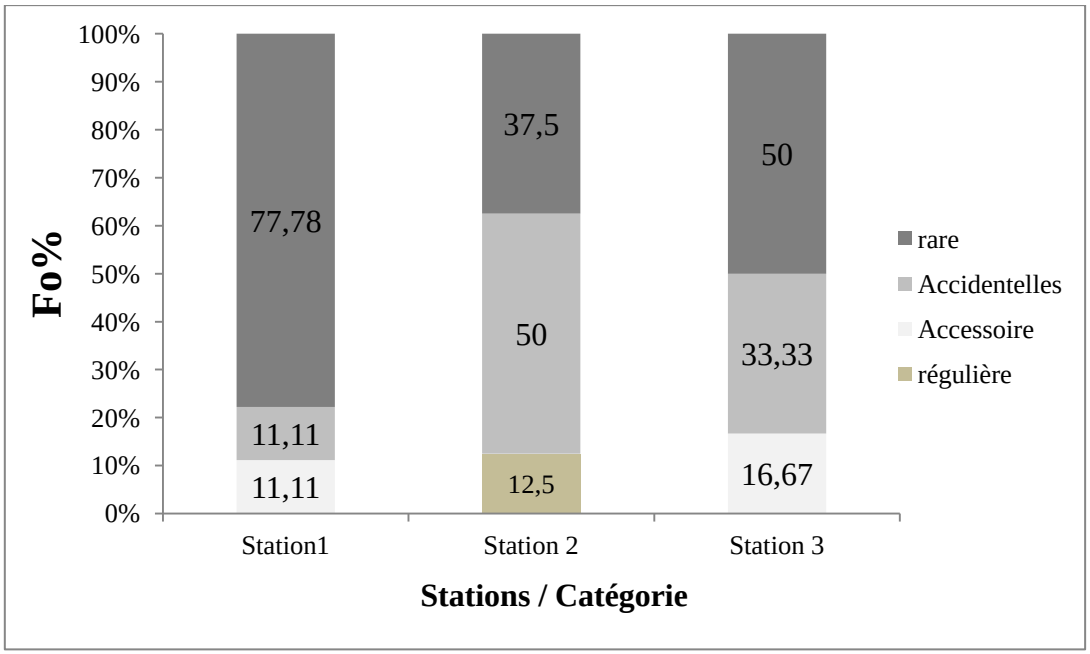


Fig. 20 - Fréquence d'occurrence (Fo%) des espèces de Coccinellidae capturée par le **fauchage** dans trois stations d'étude à Ouargla

D'après la figure 20, les espèces appartenant à la catégorie rares (Fo = 77,8%) sont les plus abondante par rapport à la catégorie accessoires (Fo = 11,1%) et accidentelles (Fo = 11,1%) dans la station 1. Par contre dans la station 2, c'est plutôt celles des espèces accidentelles (Fo = 50%) qui sont les plus abondantes par apport la catégorie rares (Fo = 37,5%) et les espèces dites régulières (Fo = 12,5%) (Fig. 20). Cependant dans la station 3, c'est celles des espèces rares (Fo = 50%) qui sont les plus abondantes par rapport à la catégorie accidentelles (Fo = 33,3%) et accessoires (Fo = 16,7%) (Fig. 20).

3.4.1.3.3. - Fréquences d'occurrences obtenues grâce à la méthode des captures à la main

Les résultats portant sur la fréquence d'occurrence des espèces des coccinelles capturée à la main dans les stations d'étude sont notés dans figure 21 et 22.

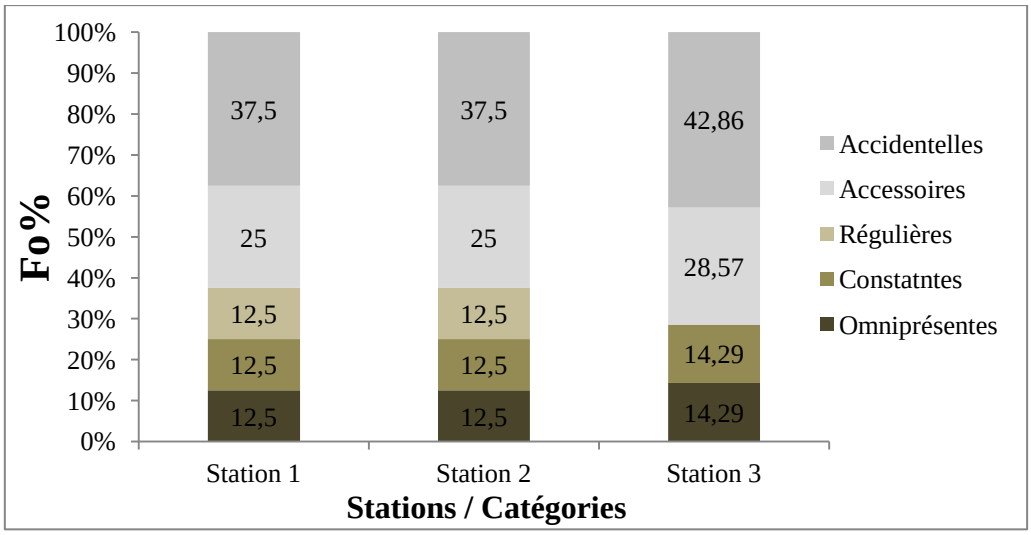


Fig. 21 - Fréquence d'occurrence (Fo%) des espèces de Coccinellidae **capturée à la main (I)** sur la strate herbacée dans trois stations d'étude à Ouargla

D'après la figure 21, les espèces de Coccinellidae inventoriées dans les trois stations d'étude à Ouargla appartiennent à toutes les catégories avec une conforme dans la station 1 et 2. En premiers position vient la catégorie accidentelle en station 1 (Fo = 37,5%) et station 2 (Fo = 37,5%) à la station 3 (Fo = 42,9%). En deuxième position vient la catégorie accessoire en station 1 et 2 (Fo = 25%) et à la station 3 (Fo = 28,6%). Alors qu'en troisième position, il y'a les espèces régulières en station 1 et 2 (Fo = 12,5%), aux quatrièmes et cinquièmes positions la catégorie constante et omniprésente dans toutes les stations (Fig. 21).

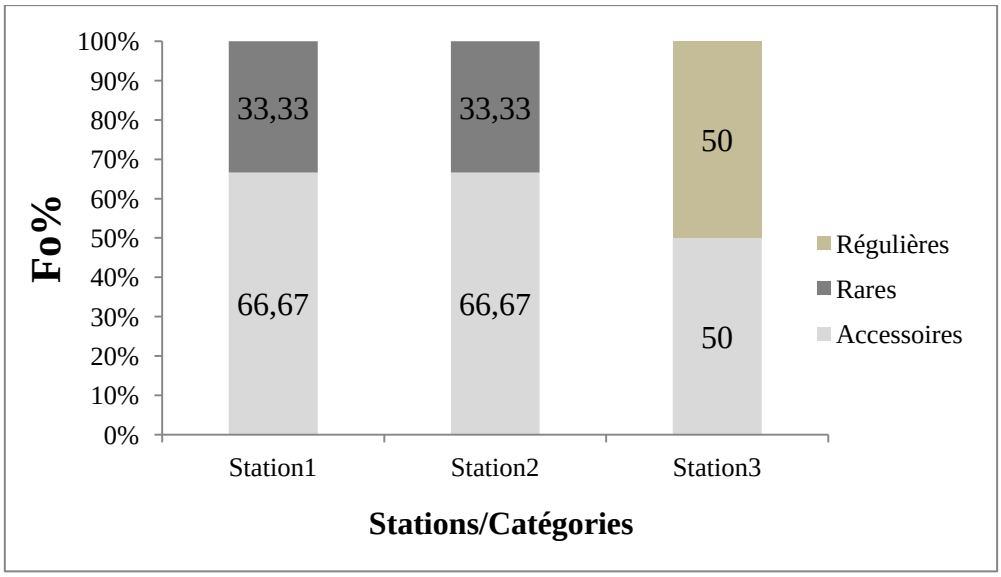


Fig. 22 - Fréquence d'occurrence (Fo%) des espèces de Coccinellidae **capturée à la main (II)** en la strate arborescente dans trois stations d'étude à Ouargla

D'après la figure 22, dans les stations 1 et 2 il y une nette tendance des espèces vers la catégorie accidentelle (Fo = 66,7%) par rapport la catégorie rare (Fo = 33,3%). Par contre on note un équilibre entre la catégorie accidentelle (Fo = 50%) et régulières (Fo = 50%) dans la station 3 (Fig. 22).

3.4.2. - Indices écologiques de structures

Parmi les indices écologiques de structures, l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H'), la diversité maximale (H'max) et l'indice d'équitabilité (E), sont utilisés.

3.4.2.1. - Indices de diversité appliqués aux espèces des coccinelles inventoriées dans les stations d'étude

Les résultats concernant les indices de diversité de Shannon-Weaver et de diversité maximale sont affichés dans le tableau 13

Tableau 13 - Valeurs de la diversité de Shannon-Weaver, de la diversité maximale des espèces de coccinelles capturées par différentes méthodes à Ouargla

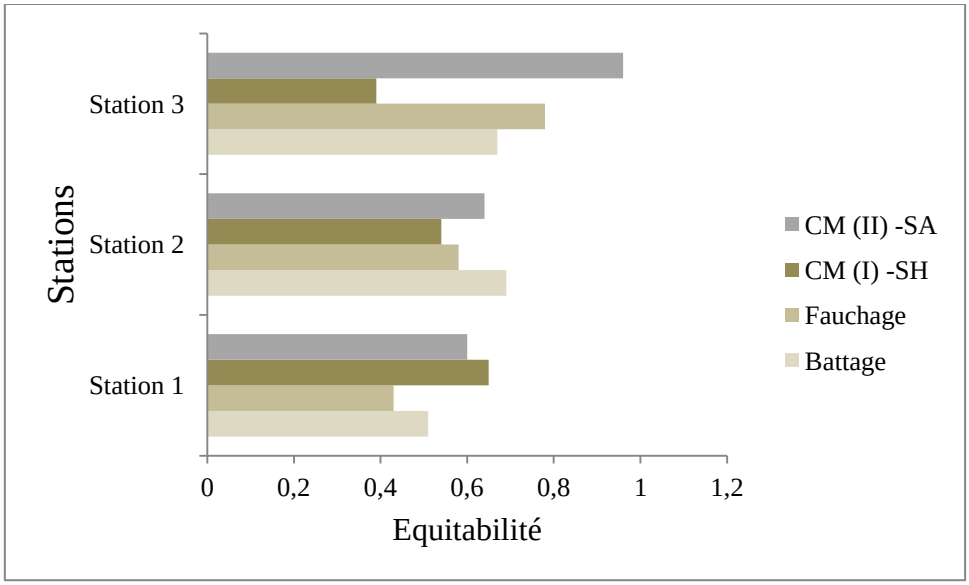
	Station 1		Station 2		Station 3		Global	
Méthodes	H'	H'max	H'	H'max	H'	H'max	H'	H'max
Battage	1,03	2	1,09	1,58	1,07	1,58	1,06	2
Fauchage	1,35	3,17	1,74	3	2,02	2,58	1,82	3,32
CM (I) - SH	1,96	3	1,62	3	1,1	2,81	1,84	3,17
CM (II) - SA	0,95	1,58	1,02	1,58	0,96	1	1,02	2

H': diversité de Shannon-Weaver (bit) ; E: équitabilité ; CM (I) - SH : capture à la main (I) à la strate herbacée ; CM (II) - SA : capture à la main (II) à la strate arborescente.

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver obtenues pour les espèces de coccinelles capturées grâce à la méthode du battage varient entre 1,03 bit (station 1) et 1,07 bit (station 3 ; Tab. 14). Il est à mentionner que ces valeurs sont faibles, ce qui laisse dire que les milieux échantillonnés sont peu diversifiés (Tab. 14). Par contre les résultats obtenus par la méthode des fauchages montrent des valeurs de (H') varient entre 1,35 bit (station 1) et 2,02 bit (station 3) (Tab. 14). Ces dernières indiquent des résultats plus ou moins moyennement exprimant une moyenne diversité des milieux échantillonnés en coccinelles (Tab. 14). Par ailleurs la méthode capture à la main (I) à la strate herbacée aussi affiche des valeurs (H') entre 1,10 bit (station 3) et 1,96 bit (station 1) (Tab. 14). Ces dernières reflètent une diversité moyenne des stations d'étude en espèces de coccinelles. De même pour la méthode capture à la main (II) à la strate arborescente qui affiche des valeurs (H') entre 0,95 bit (station 1) et 1,02 bit (station 2 ; Tab. 14).

3.4.2.2. - Indices de diversité et d'équitabilité appliqués aux espèces des coccinelles inventoriées dans les stations d'étude

Les résultats concernant l'équitabilité sont mentionnés en figure 23.



CM (I) - SH	:	Capture à la main (I) à la strate herbacée	CM (II) - SA :	Capture à la main (II) à la strate arborescente
FF	:	Fauchage	BBT	:	Battage

Fig. 23 - Indice d'équitabilité (E) des espèces des Coccinellidae dans les trois stations d'étude à Ouargla

Concernant les valeurs de l'équitabilité, certaines d'entre elles tendent vers le 1 comme pour la méthode capture à la main (II), (0,6 dans la station $1 \leq E \leq$ 0,96 dans la station 3) (Fig. 23). Celai veut dire qu'il y a une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces recensées dans les trois stations. Par contre pour la méthode capture à la main (I) à la strate herbacée (E = 0,39) dans la station 3, et (E = 0,43) à la station 1, les valeurs tendent vers 0 ce qui exprime une certaine tendance vers le déséquilibre exprimé par de fortes captures de certaines espèces comme *Pharoscymnus numidicus.*

3.5. - Etude bioécologique de quelques espèces de coccinelles

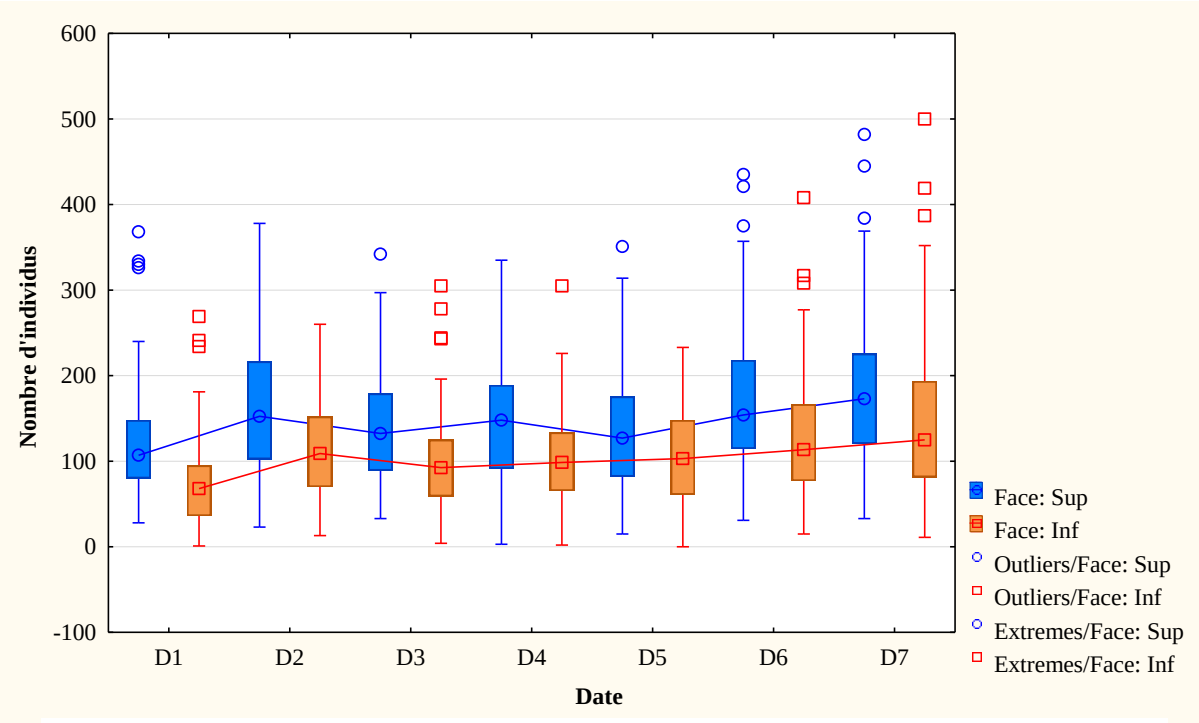
Les paramètres bioécologiques et morphologiques de quelques espèces de coccinelles sont présentés dans la partie suivante.

3.5.1. - Cas de coccinelles coccidiphages

L'interaction des coccinelles coccidiphage (*Pharoscymnus numidicus* et *P. ovoideus*), leur proie (*Parlatoria blanchardi*) et les distributions spatiotemporelles de ces dernières sont développées dans ce qui suit.

3.5.1.1. - Taux d'infestation de la cochenille blanche dans les stations d'étude

L'estimation du taux d'infestation par la cochenille blanche en fonctions des faces supérieur et inferieur des folioles et des dates de sorties effectuées dans les trois stations à Ouargla sont présentées dans la figure 24.



D1 : Octobre ; D2 : Novembre ; D3 : Décembre ; D4 : Janvier ; D5 : Février ; D6 : Mars ; D7 : Avril

Fig. 24 - Taux d'infestation par la cochenille blanche *Parlatoria blanchardi* par rapport la face supérieure et inferieure des folioles dans trois stations à Ouargla

La comparaison entre les deux faces de folioles avec le test de Kruskall-Wallis en termes de densité des cochenilles blanches montre existence d'une différence très hautement significative entre les données de la face supérieure ($p < 0,00$) et inférieure ($p < 0,00$; Fig. 24). Il est nettement visible que la face supérieure est plus infestée que la face inférieure, avec une même cinétique de courbe d'évolution. D'une manière globale, les fortes densités sont notées en octobre, novembre, puis mars et avril (Fig. 24).

3.5.1.2. - Relation coccinelles-cochenille blanche

La comparaison entre les effectifs des coccinelles et les cochenilles blanches est réalisée en fonction des stations (Fig. 25), des sorties (Fig. 26) et des directions (Fig. 27).

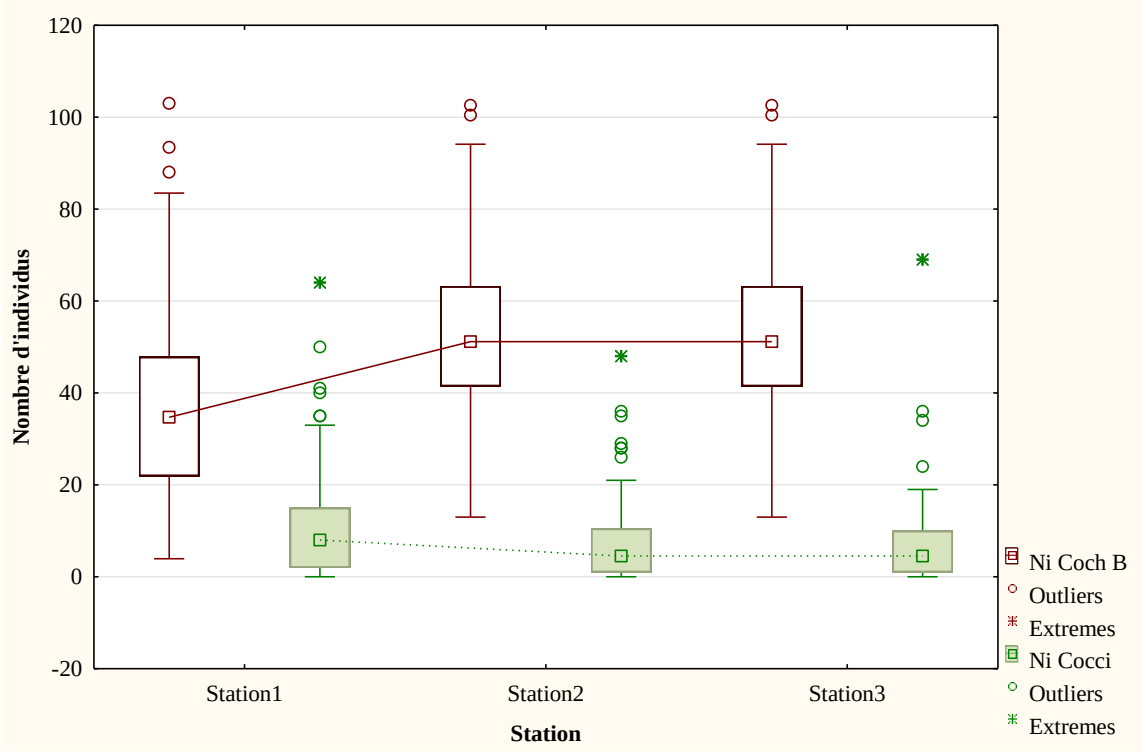
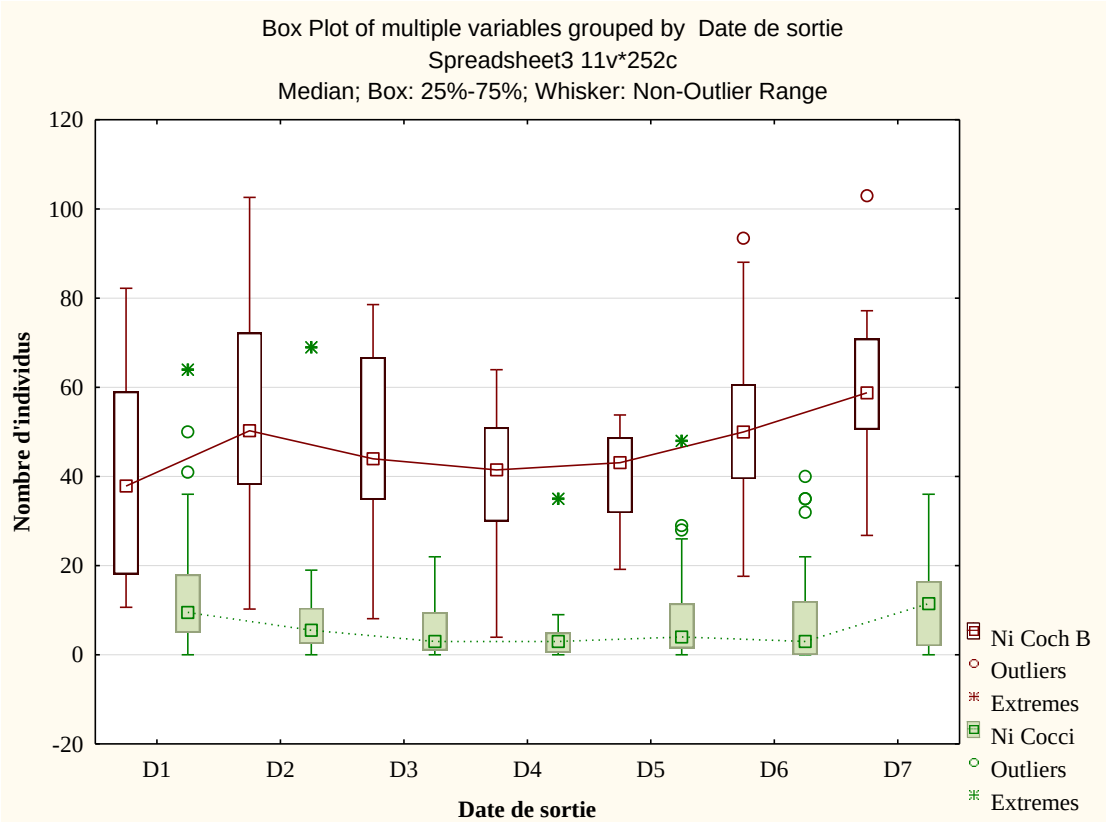


Fig. 25 - Relation entre les coccinelles coccidiphage et leur proie dans les trois stations d'étude

La comparaison avec le test de Kruskall-Wallis en termes de densités des cochenilles blanches en fonction des stations montre existence d'une différence ($p < 0,02$), il en est de même pour les effectifs des coccinelles avec une différence très hautement significative ($p < 0,00$; Fig. 25). Les cochenilles sont plus nombreuses que les coccinelles pour l'ensemble des stations, avec de fortes densités dans les stations 2 et 3.



D1 : Octobre ; D2 : Novembre ; D3 : Décembre ; D4 : Janvier ; D5 : Février ; D6 : Mars ; D7 : Avril

Fig. 26 - Relation entre les coccinelles coccidiphage et la cochenille blanche en fonction des temps

En fonction des sorties, le test de Kruskall-Wallis affiche l'existence d'une différence très hautement significative entre les nombres d'individus des cochenilles blanches ($p < 0,00$) et des coccinelles ($p < 0,00$; Fig. 26). Les fortes densités de la cochenille sont notées aussi durant les mois d'octobre et novembre puis mars et avril. Cette cinétique est bien marquée même chez les coccinelles, avec des densités relativement plus faibles que celles des cochenilles.

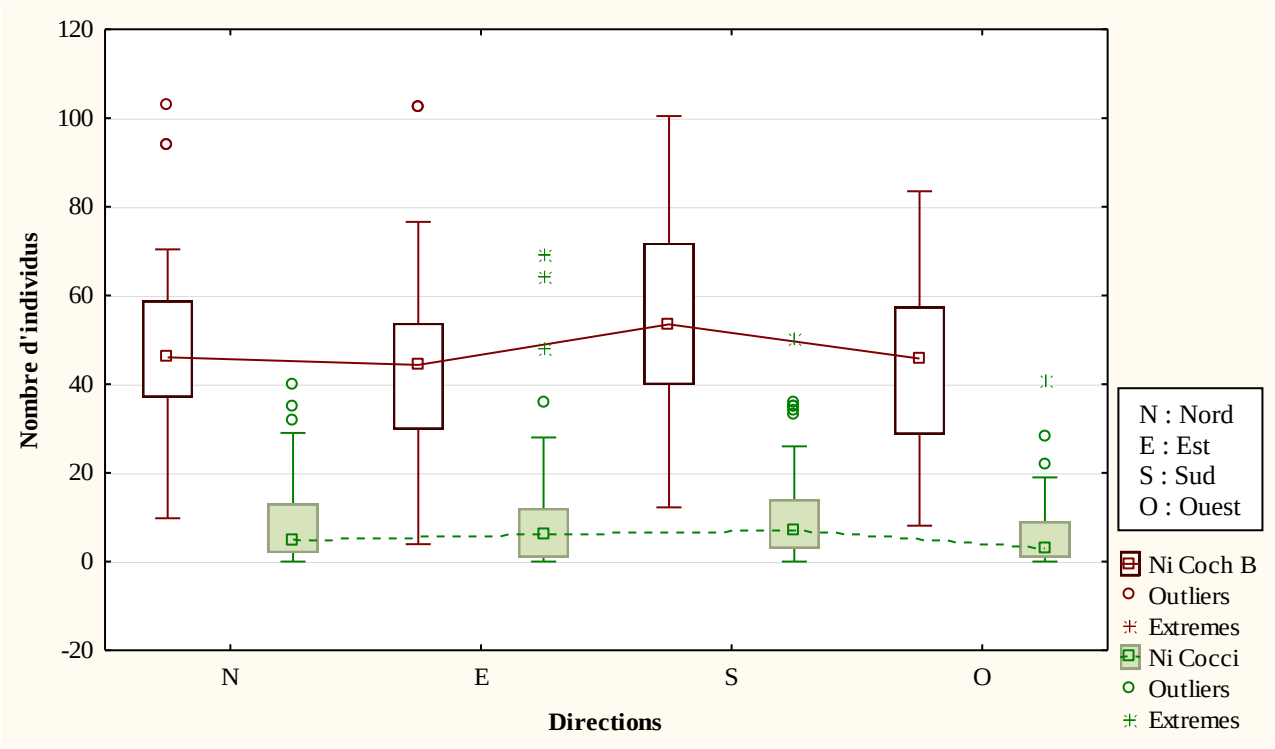


Fig. 27 - Relation entre les coccinelles coccidiphage et la cochenille blanche en fonction des orientations sur palmier dattier

En fonction des directions, le test de Kruskall-Wallis montre l'existence d'une différence significative entre les nombres d'individus des cochenilles blanches ($p < 0{,}01$) alors qu'il y'a absence de différence pour les coccinelles ($p < 0{,}06$; Fig. 27). Les fortes densités de la cochenille sont notées pour la direction sud. Alors que les coccinelles n'expriment pas bien cette répartition.

3.5.2. - Cas de coccinelles aphidiphages

Dans cette partie sont développés, l'habitat des coccinelles aphidiphages, les relations prédateurs (coccinelles), proie (puceron) et plante hôte. Le test de voracité et cannibalisme et à la fin les caractéristiques morphologiques des coccinelles.

3.5.2.1. - Habitats des coccinelles aphidiphages

La répartition des coccinelles varie selon les strates végétales et le type et la densité des proies préférentielle, affichée en tableau 14.

Tableau 14 - Répartition et abondance des coccinelles aphidiphage en fonction des espèces végétales

	Sc. nub.	*C. sept.*	*C. und.*	*H. var.*	*H. und.*	*H. tre.*	*E. nig.*
Medicago sativa	++	+++	+	+++	+	+	-
Phragmites communus	-	-	-	+++	-	-	-
Cynanchum acutum	++	+++	+++	+++	+++	-	+++
Sonchus maritimes	++	-	-	-	-	-	-
Capsicum annum	++	+	++	+++	+	+	-
Solanum melongena	++	+	+++	+++	+	-	-
Brassica oleraceae	-	++	-	-	-	+	-
Convolvolus arvensus	++	+++	+++	+++	+++	-	-
Hordeum vulgare	-	++	-	-	-	-	-
Solanum tuberosum	-	++	-	+++	+	-	-
Citrullus lanatus	-	+++	+++	-	-	-	-

+++ : Très abondante ; ++ : Moyenne abondante ;+ *:* Peu abondante ; *C. sept. : Coccinella septempunctata* ; *C. und. Coccinella undecimpunctata ; H. var. : Hippodamia variegata ; H. und. : Hippodamia undecimnotata ; E. nig. : Exochomus nigripennis ; H. tre. : Hippodamia tredecimpunctata ; Sc. nub. : Scymnus nubilus.*

Selon le tableau 14, l'abondance des espèces des coccinelles dans les trois palmeraies d'étude varie d'une culture à l'autre et d'une strate à l'autre, souvent représentées par des plantes cultivées et spontanées. *Cynanchum acutum* (Asclepiadaceae) est l'espèce végétale la plus riche en coccinelles contient 6 espèces de coccinelles aphidiphages, c'est le cas de *C. septempunctata*, *C. undecimpunctata* et *H. variegata*. Il en est de même pour *Convolvolus arvensus* (Convolvulaceae) qui contient les mêmes espèces de *C. acutum* avec l'absence de l'espèces *E. nigripennis*. Par ailleurs, *S. nubilus* est relativement peu abondante sur la plupart des plantes spontanées, comme *Medicago sativa* (Fabaceae), *Sonchus maritimes* (Asteraceae) et *Capsicum annum* (Solanaceae). Par contre *H. variegata* est plus abondante dans plusieurs espèces végétales, telles que *Capsicum annum, Solanum melongena, Solanum tuberosum* (Solanaceae), *Medicago sativa, Phragmites communus* (Poaceae), *Convolvolus arvensus* et *Cynanchum acutum*.

3.5.2.2. - Relation pucerons-plantes hôte

Les relations qualitatives qui existent entre les pucerons et leurs plantes hôtes sont affichées dans le tableau 15.

Tableau 15 - Présence et absence des pucerons en fonction des plantes hôtes dans les palmeraies de la région d'Ouargla

	A. ner.	*A. cra*	*A. fa.*	*A. gos.*	*R. pa.*	*D. la.*	*M. eup.*	*A. sp*
Medicago sativa	+	+	+	+	+	+	+	+
Phragmites communus	-	-	-	-	-	-	-	+
Cynanchum acutum	+	-	-	-	-	-	-	-
Sonchus maritimes	-	-	-	-	+	-	-	-
Capsicum annum	-	-	+	+	-	-	-	-
Solanum melongena	-	+	+	+	+	-	+	-
Brassica oleraceae	-	-	-	-	-	+	-	-
Convolvulus arvensus	-	+	+	+	-	-	-	+
Hordeum vulgare	-	-	-	-	-	-	+	+
Solanum tuberosum	-	+	+	+	-	-	-	+

+ : Présent ; - : Absence ; *A. ner. : Aphis nerii ; A. cra. : Aphis crassivora ; A. fa : Aphis fabae ; A. gos. Aphis : gossypii ; Rho. pa. : Rhopalosiphum padi ; D. la. : Dysaphis lappae ; M. eup. : Macrosiphum euphorbae*.

Il se trouve que certaines plantes attirent plus de pucerons que d'autres (Tab. 15). Celles qui sont très riches en espèces de pucerons sont *Medicago sativa* (8 espèces) et *Solanum melongena* (5 espèces). D'autres comme *Cynanchum acutum* (1 espèces) et *Sonchus maritimes* (1 espèces) sont les plus pauvres en espèces.

3.5.2.3. - Relation coccinelles-pucerons

Les résultats sur les relations des coccinelles avec leurs proies sont enregistrés dans la partie suivante (Tab. 16).

Tableau 16 - Relation prédateurs (Coccinelles) et leurs proies (pucerons)

	Exo. nig.	*Scy. nub.*	*C. sept*	*C. und.*	*H. var.*	*H. und.*	*H. tre.*
A. ner.	+	+	+	+	+	+	+
A. cra.	-	-	+	-	+	+	-
A. fa.	-	-	+	-	+	+	-
A. gos.	-	-	+	-	+	+	-
A. sp.	-	+	-	-	-	-	-
D. la.	-	-	+	-	-	-	-
R. pa.	-	-	+	-	+	-	-
M. eup.	+	+	+	+	+	+	+

+ : Présent ; - : Absent ; *A. ner. : Aphis nerii ; A. cra. : Aphis crassivora ; A. fa : Aphis fabae ; A. gos. Aphis : gossypii ; Rho. pa. : Rhopalosiphum padi ; D. la. : Dysaphis lappae ; M. eup. : Macrosiphum euphorbae* ; C. sept. : *Coccinella septempunctata* ; *C. und. Coccinella undecimpunctata ; + : Peu abondante ; H. var. : Hippodamia variegata ; H. und. : Hippodamia undecimnotata ; E. nig. : Exochomus nigripennis ; H. tre. : Hippodamia tredecimpunctata ; Sc. nub. : Scymnus nubilus.*

D'après le tableau 16, *Coccinella septempunctata* est qui présente une baule alimentaire très diversifié composé de 7 espèces de pucerons. La même chose est observée chez *Hippodamia variegata* avec 6 espèces de pucerons. Par contre les coccinelles qui présentent des spécificités très accentuées, on cite *Exochomus nigripennis* et *H. tredecimpunctata* (2 espèces).

3.5.2.4. - Test de voracité chez les coccinelles aphidiphage

Les résultats obtenus sur le test de voracité (taux de consommations moyennes des pucerons pendants 24h) des femelles et larves (4ème stade) des espèces, *Coccinella septempunctata, Hippodamia variegata, Scymnus nubilus* et *Exochomus nigripennis* sont mentionnés dans le tableau 17.

Tableau 17 - Taux de voracité (taux de consommations moyennes des pucerons pendants 24h) de quelques espèces de coccinelles aphidiphages

		C. sept.		*Sc. nub.*		*H. var.*		*E. nig.*	
		L 4	Adulte♀	L 4	Adulte♀	L 4	Adulte♀	L 4	Adulte♀
Moy. Dv. / 24h	Min.	3	5,2	7	10	6	24	7	3
	Max.	173	133,33	182	162	161	165	114	66
	Moy.	59,43	119,9	25,67	66,76	62,25	88,78	35,92	26,37
	SD.	4,67	9,92	13,38	7,11	8,96	4,97	10,66	2,78

Dv. : Pucerons dévorée ; ♀ : femelle ; L 4 : Larve de 4ème stade ; Min : Minimum ; Max : Maximum ; Moy : Moyenne ; SD : déviation standard ; *E. nig. : Exochomus nigripennis ; Sc. nub. : Scymnus nubilus ; C. sept. : Coccinella septempunctata ; H. var. : Hippodamia variegata.*

Le tableau 17 montre que les nombre moyennes de puceron dévorés pendants 24h par les adultes femelles et les L4 de coccinelles varient d'une espèce à une autre. Pour les femelles adultes, les taux de consommation les plus élevés sont observés chez *Coccinella septempunctata* avec Dv / 24h = 119,9 ± 9,9 pucerons et chez *Hippodamia variegata* avec Dv / 24h = 88,8 ± 5,0 pucerons. Par contre l'espèce qui a un faible taux de consommation est *Exochomus nigripennis* (Dv / 24h = 26,4 ± 2,9). Pour les L4, c'est *Hippodamia variegata* (Dv / 24h = 62,3 ± 9,0) et *Coccinella septempunctata* (Dv / 24h = 59,4 ± 4,7) qui ont un taux de consommation élevé de pucerons. Par contre c'est *Exochomus nigripennis* (Dv / 24h = 35,9 ± 10,7) qui a le taux de voracité le plus faible (Tab. 17).

3.5.2.5. - Test de cannibalisme

Les résultats portant sur le test de cannibalisme chez quelques espèces sont mentionnés dans le tableau 18.

Tableau 18 - Test de cannibalisme de quelques espèces de coccinelles aphidiphages

	Coccinella septempunctata	*Coccinella undecimpunctata*	*Hippodamia variegata*	*Exochomus nigripennis*
L * L	+	+	-	-
L * A	+	+	+	+
A * A	-	-	-	-

+ : présence ; - : absence ; L : Larve ; A : Adulte.

Le tableau 18 montre que tous les adultes des différentes espèces présentent un cannibalisme entre l'adulte et la larve. Par contre chez les larves, juste *Coccinella septempunctata* et *C. undecimpunctata* peuvent présenter des cas de cannibalisme intraspécifique. Alors que ce phénomène est absent chez les adultes des différentes espèces (Tab. 18).

3.6. - Caractères morphologiques des différentes espèces des coccinelles

La description morphologique des différentes espèces de coccinelles qui sont recensées dans le cadre de la présente étude dans la région d'Ouargla est mentionnée dans les tableaux 19, 20 et 21.

Tableau 19 - Caractères morphologiques des tribus Sticholotidini, Stethorini et Scymnini

		Sticholotidini		**Stethorini**	**Scymnini**
		Pharoscymnus numidicus	***Pharoscymnus ovoideus***	***Stethorus punctillum***	***Scymnus nubilus***
		(Photo. 16)	**(Photo. 16)**		**(Photo. 17)**
Œufs	**Formes**	Allongée	Allongée	/	Ovale
	Tailles	/	/	/	0,35 à 0,4mm
	Couleurs	Rose claire	Rose claire	/	Blancs
Larves (L4)	**Formes**	Allongée	Allongée	/	Allongée
	Tailles	1,8mm	2,1mm	/	1,3mm
	Couleurs	Marron fonce	Marron claire	/	blanches duveter
Nymphes	**Formes**	Hémisphérique	Hémisphérique	/	Hémisphérique
	Tailles	2,3mm	2,5mm	/	1,2mm
	Couleurs	Rosâtre	Rouge brique	/	Recouverte de sécrétion de cire blanche
Adulte	**Corps en vue dorsale**	Ovale / Rectangulaire	Sphérique / Rende	Ovale	Ovale

	Corps en vue latérale	Aplaté	Bombée	Aplaté	Aplaté
	Tailles	2,1mm	2,7mm	1,2mm	2,2mm
	Couleurs	marron claire	noire / marron	noire	Marron foncé
Tête		Marron	Noire	Noire de forme triangle	Noire
Pronotum		Jaune brunâtre	Rouge brunâtre	Noire	Marron foncé / noire
Elytres	**Nombre des taches**	/	4	pas de taches	Suture noire bien marqué de forme V
	Forme des taches	Comme un encrage de bateau	Circulaire		
	Patron		2-2		

De point de vue taille chez les adultes des Sticholotidini, Stethorini et Scymnini, *Pharoscymnus ovoideus* (2,7mm) est l'espèce la plus grande, alors que la plus petite espèce est *Stethorus punctillum* (1,2mm ; Tab. 19). Pour Chilocorini et Coccinellini, la plus grande espèce est *Coccinella septempunctata* (9mm) et la plus petite est *Hippodamia variegata* (4mm ; Tab. 21).

Pour les L4, Sticholotidini, Stethorini et Scymnini, *Pharoscymnus ovoideus* (2,1mm) est l'espèce la plus grande, alors que la plus petite espèce est *Scymnus nubilus* (1,3mm ; Tab. 19). Pour Chilocorini et Coccinellini, la plus grande espèce est *Coccinella septempunctata* (10mm) et la plus petite est *C. undecimpunctata* (7mm ; Tab. 21).

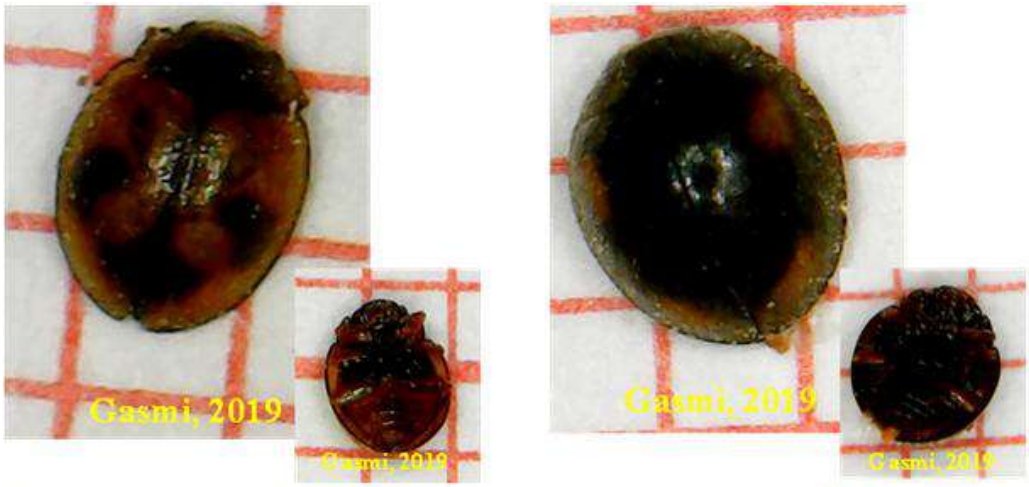
Tableau 20 - Caractères morphologiques de tribu Chilocorini (*Exochomus nigripennis*)

		Stades pré imaginaux *Exochomus nigripennis*			**Adulte (Photo. 18)**			
		Œufs	**Larves (L4)**	**Nymphes**	**Corps de l'Adulte en vue de dessus**			**Vue latérales**
					Tête	**pronotum**	**Elytre**	
Formes		Allongée	Longitudinal	Hémisphérique	Tringle	Triangulaire	Evasée	Bombée
Couleurs		Jaune	Oronge recouvert de duvet noir	Blanche recouvert des épines noires	Marron	Oronge	Noire braillant	Noire braillant
Tailles	**Longueur**	1,1mm	8mm	4mm	0,8mm	2,1mm	2,9mm	3,8mm
	Largeur	0,3mm	2mm	1,5mm	0,6mm	1,1mm	1,5mm	1,6mm

Tableau 21 - Caractères morphologiques de tribu Coccinellini

		Coccinella		***Hippodamia***		
		***C. sept.* (Photo. 19)**	***C. und.* (Photo. 20)**	***H. var.* (Photo. 22)**	***H. und.***	***H. tre.* (Photo. 21)**
Œufs	**Formes**	Allongée	Allongée	Allongée	Allongée	/
	Tailles	1,1mm	1,0mm	1,1mm	1,2mm	/
	Couleurs	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune	/
Larves (L4)	**Formes**	Longitudinal	Longitudinal	Longitudinal	Longitudinal	Longitudinal
	Tailles	10mm	7mm	9mm	10mm	9mm
	Couleurs	Noire / tache rouge	Noire / tache rouge	Gris / tache rouge	Marron / tache rouge	marron
Nymphes	**Formes**	Hémisphérique	Hémisphérique	Hémisphérique	Hémisphérique	Hémisphérique

		Tailles	7mm	5mm	4mm	3mm	4mm
		Couleurs	Oronge/rouge brique	Oronge/rouge brique	Oronge/noire	Oronge/noire	Oronge
Adultes	**Vue en dessus**	**Formes de corps**	Ronde	Ovale	allongée	allongée	allongée
		Pronotum	Noire avec deux tache triangulaire latérales de couleur blanche /jaune pâle	Noire avec deux tache latérales de couleur blanche /jaune pâle	Noire avec linge blancs en tour de bordure sur deux points blancs (échancrée)	Noire avec linge blancs en tour de bordure sur deux points blancs	Noire avec linge blancs en tour de bordure sur deux points blancs
		Nombre des taches	7 points	11points	5 ; 7 ; 9 ; 11 ; 13pts	11points	13points
		Formes des taches	Circulaire régulier	Circulaire régulier	Circulaire irrégulier	Circulaire régulier	Circulaire irrégulier
		patrons des taches	1_4_2	3_4_4	1_2_2 / 1_4_2 1_2_4_2 / 3_2_4_2 / 1_4_2_4_2	3/2/4/2	3-4-4-2
	Vue latérales	**Formes**	Bombée	Aplatée	Aplatée	Aplatée	Aplatée
		Longueurs	9mm	7mm	3mm à 6,5mm	4mm	5,5mm
		Largeurs	4mm	2,3mm	1,8mm	1,5mm	/



Pharoscymnus numidicus PIC, 1900 *Pharoscymnus ovoideus* SICARD, 1929

Photo. 16 - Vue dorsale et ventrale des espèces de genre *Pharoscymnus*

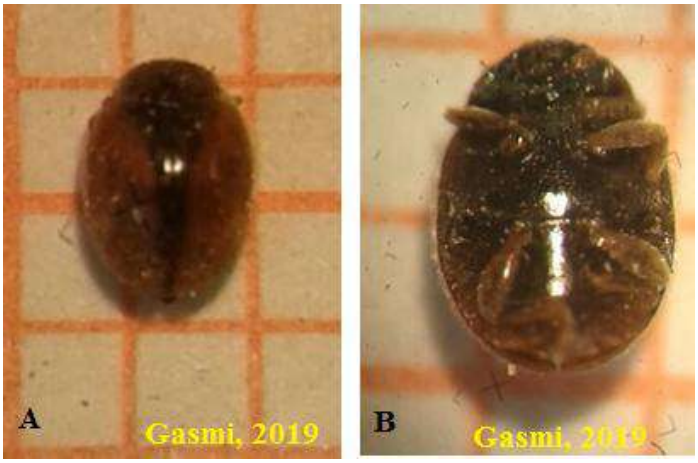


Photo. 17. - Vue dorsale (A) et ventrale (B) de *Scymnus nubilus* Mulsant, 1850

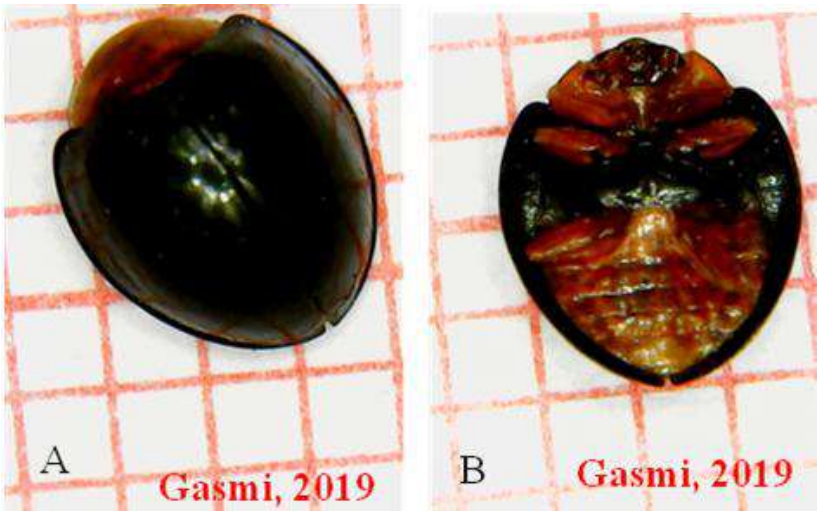


Photo.18 - Vue dorsale (A) et ventrale (B) d'*Exochomus nigripennis* Erichson, 1843

Photo. 19 - Vue dorsale (A) et ventrale (B) de *Coccinella septempunctata* Linnée, 1758

Photo. 20 - *Coccinella undecimpunctata* Linnée, 1758

Photo. 21 - *Hippodamia tredecimpunctata* Schneider, 1792

Photo. 22 - Polymorphismes de motifs chez *Hippodamia variegata* Goeze, 1777

Chapitre 4
Discussions

Chapitre 4 - Discussions sur les résultats de l'inventaire d'arthropodes inventoriés dans la région d'Ouargla

Cette partie regroupe les discussions des résultats obtenus grâce à l'application de trois méthodes (battage, filet fauchoir, capture à la main) d'échantillonnage dans les trois palmeraies d'étude (Bamendil, Mekhadma et Ex : ITAS), pour l'étude des coccinelles.

4.1. - Discussions sur les résultats des ordres d'arthropodes inventoriés grâce aux différentes méthodes d'échantillonnage dans les trois stations d'étude à Ouargla

L'inventaire en fonction des ordres d'arthropodes par l'utilisation de trois méthodes de capture a permet de recenser 15 ordres réparties en 4 classes, dont les Insecta (S = 12 ordres) sont les plus riches en ordres. Cette dominance est également citée par KHERBOUCHE et *al.* (2015) et ZELACI et REHIM (2017). Nos résultats sont semblables de ceux notés par BENAMEUR-SAGGOU (2018) qui mentionne 15 ordres d'invertébrées. De même ZELACI et REHIM (2017) à la région d'Ouargla et suite à l'utilisation de trois méthodes d'échantillonnage (fauchage, piège colorée et piège lumineux) à Ouargla déclarent 16 ordres. Par ailleurs, d'autres auteurs déclarent des valeurs pour les ordres un peu plus élevés, c'est le cas de ZEGHTI (2014) avec 17 ordres, GASMI (2014) avec 19 ordres, KAHLOUL et RAACHE (2015) et BENSALEM et BOUGUENNOUR (2016) avec 22 ordres. Il est à mentionner que ces deux derniers auteurs ont utilisés respectivement 5 et 4 méthodes d'échantillonnage, ce qui explique un peux ce nombre élevé en ordres d'arthropodes recensés. De même pour la période et la durée d'échantillonnage.

4.2. - Discussions sur les résultats des familles des coléoptères recensés grâce aux différentes méthodes d'échantillonnage dans les trois stations d'étude à Ouargla

L'inventaire des arthropodes dans la région d'Ouargla avec 3 méthodes d'échantillonnages montre la présence de 15 familles appartenant seulement à l'ordre des Coleoptera. Les Nutidilidae et Coccinellidae sont les plus abondants. Nos résultats sont supérieurs à ceux que enregistrés par BOUHOERIERA (2013) à Ouargla, qui en utilisant des pots Barber, filet fauchoir et filet troubleau, ont recensées 9 familles de coléoptères et même par HADJOUDJ et *al.* (2018) dans la région de Touggourt qui mentionne seulement 11 familles de Coleoptera. Par ailleurs nos résultats sont similaires à ceux de GASMI (2011), à la région d'Ouargla, concernent la richesse des familles des coléoptères (S = 14 familles). Alors que BOURAGA (2015) mentionne près 17 familles de coléoptères dans les régions d'Ouargla et Souf.

4.3. - Discussions sur les résultats des espèces de coccinelles recensés grâce aux différentes méthodes d'échantillonnage dans les trois stations d'étude à Ouargla

L'inventaire des espèces de Coccinellidae réalisé dans la région d'Ouargla au niveau de trois stations à l'aide de la méthode du battage, fauchage et capture à la main, nous a permis l'identification de 10 espèces de coccinelles appartenant à 5 tribus et 5 sous familles. Coccinellini sont représentées par 5 espèces telles que *Coccinella septempunctata* et *C. undecimpunctata*. Nos résultats sont un peu élevés de ceux mentionnés par HAMITI et BOUCHAALA (2013) et NECIRI et BENTERBAH (2018) qui déclarent 7 espèces de coccinelles appartenant a trois sous familles Scymninae, Sticholotidinae et Coccinellinae. Même pour BOUROGA (2015), montrent l'existence de 6 espèces de Coccinellidae, réparties entre 3 genres et appartenant à 2 sous familles (Coccinellinae et Sticholotidinae). Par contre nos résultats sont faibles à ce trouvé par SAHARAOUI et *al*. (2014), qui ont mentionné la présence de 16 espèces dans le secteur du Sahara septentrional (Etage bioclimatique Saharienne). Ce nombre élevé revient peut être au nombre élevé des stations. BENAMEUR-SAGGOU (2009) trouve dans 4 jardins phoenicicoles de la région d'Ouargla, 4 espèces de Coccinellidae : *Coccinella septempunctata*, *Adonia variegata*, *Pharoscymnus* sp. et *Nephus quadrimaculatus*. Dans la même région d'étude, CHENNOUF (2008) a déclaré la présence de 3 espèces : *Adonia variegata*, *Pharoscymnus ovoideus* et *Coccinella undecimpunctata*. De même, d'autres auteurs déclarent des valeurs qui varient en fonction des stations et des méthodes d'échantillonnage, comme GASMI (2011) avec 3 espèces de coccinelles et BEKKARI (2013), signale 4 espèces..

4.4. - Discussions sur la composition et la structure espèces des coccinelles inventoriées dans les trois stations d'étude à Ouargla

Les résultats des indices écologiques obtenus suite à l'étude des coccinelles dans trois stations à Ouargla sont discutés dans ce qui suit.

4.4.1. - Indices écologiques de composition

Les discussions des résultats portant sur les indices écologiques de composition (la richesse totale et moyenne, l'abondance relative et la fréquence d'occurrence) sont affichées ci-dessous.

4.4.1.1. - Richesses totales

Les discussions des richesses totales en fonction des espèces des coccinelles, sont exposées dans ce qui va suivre.

4.4.1.1.1. - Discussions sur la richesse obtenue grâce à la méthode de battage

La richesse totale la plus élevée concernant les ordres d'arthropodes suite à l'utilisation du battage est enregistrée dans la 3ème station avec 14 ordres, alors que la plus faible est observée dans la 1ère et 2ème station avec 10 ordres. BOURAGA (2015), recensée 14 ordres à la région d'Ouargla et Souf. SAGGOU (2009), à Ouargla trouve 18 ordres à différentes méthodes et le battage. Ce nombre élevé des ordres justifié par les différentes méthodes qui utilisent avec le battage.

Pour les richesses totales la plus élevée concernant les familles des coléoptères, les valeurs les plus élevées sont enregistrées dans la 1ère et 2ème station avec 10 familles, alors que la plus faible est observée dans la 3ème station avec 8 familles. Nos résultats concordent avec ceux des différents auteurs, comme NECIRI et BENTERBAH (2018) qui mentionnent 12 familles recensées dans deux milieux différents (serre et palmeraie). Pour les espèces, la présente étude a permis la capture de 4 espèces. NECIRI et BENTERBAH (2018), trouve une richesse de coccinelles à égale 7 espèces avec différents méthodes et le battage permet le.

4.4.1.1.2. - Discussions sur la richesse obtenue grâce à la méthode du fauchage

La valeur de la richesse totale la plus élevée en fonction des ordres arthropodes revient à la station 1 avec 15 ordres, contre 14 ordres en station 2 et 3. Nos résultats sont plus élevés par rapport à ceux de ZERIG (2008), qui a signalé dans deux stations au Souf grâce à la méthode du fauchage 9 ordres à la station de Taghzout et 6 ordres à la station de Dhaouia. GASMI (2011) par un inventaire d'arthropodes associés à la luzerne à la station de Hassi Ben Abdellah a enregistré 9 ordres à partir de Filet fauchoir. Par contre nos résultats confirment ceux de ZELACI et REHIM (2017), qui ont recensé 15 ordres d'arthropodes revient à Ouargla. Pour les familles de coléoptères, on a recensé 12 familles valeur la plus élevée dans la 1ère station et la plus faible est observée dans la 3ème station avec 5 familles. Nos résultats sont plus élevés par rapport à ceux noté par GASMI (2011) recensés seulement par 5 familles des coléoptères par la même méthode de piégeage.

En fonction des espèces de coccinelles, cette étude a permis l'identification de 10 espèces. GASMI (2014) sur luzerne a recensé 3 espèces des coccinelles, à savoir *Hippodamia variegata*, *Coccinella algerica* et *Exochomus nigripennis*.

4.4.1.1.3. - Discussions sur la richesse obtenue grâce à la méthode de capture à la main

Les valeurs de la richesse totale en fonction des familles d'arthropodes varient entre 2 dans le 1er et la 2ème station et 3 familles à la 3ème station. La répartition des coccinelles par les strates végétales, est selon abondance de la proie préférentielle. Concernant les espèces, les valeurs entre 4 au niveau de strate arborescente et 9 à la strate herbacée. Par ailleurs, GASMI (2011) à Hassi Ben Abdellah mentionne 5 espèces de coccinelles. BOURAGA (2015) à son tour signale 5 espèces à Souf (*Coccinella algerica*, *Coccinella novemnotata*, *Hippodamia variegata*, *Pharoscymnus numidicus*, *Pharoscymnus ovoideus*) et 6 espèces à Ouargla les même les espèces qui sont trouvées dans la région d'Ouargla avec l'ajout de *Coccinella undecimpunctata*.

4.4.1.2. - Abondance relative

Les discussions sur les abondances relatives en fonction des espèces des Coccinellidae, sont exposées dans ce qui va suivre.

4.4.1.2.1. - Discussions sur les abondances relatives des coccinelles obtenues grâce à la méthode du battage

L'abondance des espèces des coccinelles capturées grâce à battage montre que *Pharoscymnus numidicus* est la plus abondante ($58,9 \leq AR\% \leq 65,3$), suivie par *Pharoscymnus ovoideus* ($32,9 \leq AR\% \leq 39,3$) sur palmier dattier. BOURAGA (2015) déclare que les Coccinellidae capturés à Ouargla et Oued Souf, sont représentées de 57,0% de *Pharoscymnus ovoideus*, 39,3% de *Pharoscymnus numidicus* et 3,7 % de *Coccinella algerica*. L'abondance de *Pharoscymnus ovoïdeus* et *Pharoscymnus numidicus* est signalée également par MALKI (2015) dans la région d'Ouargla. De même, SAHARAOUI (1998) enregistre une moyenne de nombre d'individus de 32,3 individus par pieds de palmier pour *Pharoscymnus ovoïdeus* et 8,0 individus par pieds pour *Pharoscymnus numidicus*. Il en est de même pour (MAHMA, 2003). Par ailleurs, FRANCK (2008) mentionne que le battage constitue une excellente méthode pour récolter des chenilles, mais également des hémiptères, des coléoptères et d'autres phytophages.

4.4.1.2.2. - Discussions sur les abondances relatives obtenues grâce à la méthode du fauchage

Parmi les espèces de Coccinellidae les plus abondantes au fauchage, il y'a *Hippodamia variegata* avec des taux variants entre 54,2% et 74,2% et *Coccinella septempunctata* avec 13,7% et 15,2%. De même GASMI (2011) déclare *Hippodamia variegata* avec 26,2% dans la station de l'ITDAS et 20,1% la station de DEKICHE (1). BOURAGAA (2015), récolté *Hippodamia variegata* avec AR = 4,9% dans la station de ITAS. NECIRI et BENTERBAH (2018), trouve dans la palmeraie *Pharoscymnus numidicus* 13,5% et *Pharoscymnus ovoideus* 13,6 % et *Stethorus punctillum* avec 7,1%.

4.4.1.2.3. - Discussions sur les abondances relatives obtenues grâce à la méthode de capture à la main

Dans l'ensemble des stations pour la strate arborescente, *Pharoscymnus numidicus* est notée avec 52,9% et *P. ovoideus* avec 47,4% sont les plus abondantes. Par contre au niveau de la strate herbacée, c'est plutôt *Hippodamia variegata* (24,7 ≤ AR% ≤ 58,8) et *Coccinella septempunctata* (27,2 ≤ AR% ≤ 51,1) qui sont les plus abondantes dans les trois stations. BOURAGA (2015) a capturé dans la région d'Ouargla beaucoup plus *Pharoscymnus ovoideus* (58,7%) et *Pharoscymnus numidicus* (20,9 %).

4.4.1.3. - Fréquences d'occurrences

Les discussions sur les fréquences d'occurrences en fonction des espèces des Coccinellidae, sont exposées dans ce qui va suivre.

4.4.1.3.1. - Discussions sur les fréquences d'occurrences obtenues grâce à la méthode de battage

Les catégories des espèces constantes, régulières, accidentelles et rares sont équitablement réparties en station 1 (Fo = 25% chacune). De même pour la station 3, on note un équilibre entre les catégories régulières, accessoires et accidentelles (Fo = 33,3% chacune). Par contre dans la station 2, c'est plutôt celles des espèces régulières (Fo = 66,7%) qui sont les plus abondantes par rapport la catégorie accessoires (Fo = 33,3%). CHOUIHET (2013) dans la région de Ghardaïa mentionne l'importance de la catégorie des espèces accidentelles. Par contre BENAMEUR-SAGGOU (2018) mentionne que les fréquences d'occurrence des espèces de coccinelles coccidiphages *Pharoscymnus ovoideus* et *Pharoscymnus numidicus* appartiennent à la catégorie régulière.

4.4.1.3.2. - Discussions sur les fréquences d'occurrences obtenues grâce à la méthode fauchage

Pour la méthode de fauchage *Hippodamia variegata* appartient à la catégorie accessoire dans les stations 1 (Fo = 37,5%) et 3 (Fo = 25%) mais régulièrement (Fo = 50%) dans la station 2. Dans la station 2 on trouve *Scymnus nubilus, Coccinella septempunctata, Hippodamia undecimnotata, Hippodamia tredecimpunctata* aux catégories accidentelles. Dans les trois stations rarement où on trouve *Pharoscymnus numidicus, P. ovoideus, Exochomus nigripennis, Stethorus punctillum, Scymnus nubilus* et *Coccinella undecimpunctata*. ZERHTI (2014**)** trouve une seule catégorie dans un échantillonnage effectué à Ouargla qui est la catégorie accidentelle. Par contre BENSALEM et BOUGGENOUR (2016) mentionnent plutôt deux catégories dominantes qui sont régulières et constante.

4.4.1.3.3. - Discussions sur les fréquences d'occurrences obtenues grâce à la méthode de capture à la main

Pharoscymnus numidicus et *P. ovoideus* appartiennent dans la station 1 à la catégorie accessoire. Également dans la station 3 sauf que *P. ovoideus* appartient la catégorie régulière. Alors que *Stethorus punctillum* (station 2) et *Hippodamia variegata* (station 1) sont rarement notées dans la strate arborescente (palmier dattier) à partir de la méthode des captures à la main. Au niveau de la strate herbacée, *Hippodamia variegata* est signalée dans la catégorie omniprésente dans toutes les stations. Alors que *Coccinella septempunctata* est régulière dans la station 2 et constante dans la 1ère et 3ème station. GASMI (2011), trouve *Hippodamia variegata* sous catégorie accessoire et *Coccinella septempunctata* dans la catégorie régulière dans la station de l'ITDAS à Ouargla qui est la catégorie accidentelle.

4.4.2. - Indices écologiques de structures

Les indices écologiques de structure qui employés sont l'indice de la diversité de Shannon-Weaver et l'équitabilité sont discutés dans la partie qui suit.

4.4.2.1. - Indices de diversité de Shannon-Weaver (H') appliqué aux des espèces de coccinelles dans les stations d'étude

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver obtenues pour les espèces de coccinelles capturées varient entre 1,0 et 2,2 bit. Il est à mentionner que ces

valeurs sont moyennes, ce qui laisse dire que les milieux échantillonnés sont moyennement diversifiés. Nos résultats confirment ceux de RAACHE et *al*. (2015), qui déclarent des valeurs varient 1,1 bit (pièges colorés) et 2,9 bit et (fauchage). De même pour MEDDOUR et *al*. (2015), qui mentionnent une valeur de H' = 2,5 bit. Alors que ZELACI et REHIM (2017), signalent des valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver obtenus grâce à différentes méthodes (fauchage, pièges colorés, pièges lumineux) dans les quatre stations varient entre 2,02 bit et 3,00 bit.

4.4.2.2. - Indices d'équitabilité appliqués aux des espèces des coccinelles dans les stations d'étude

Concernant les valeurs de l'équitabilité, certaines d'entre elles tendent vers le 1 pour la méthode capture à la main (II) (0,6 < E < 0,96). Celai veut dire qu'il y a une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces recensées dans les trois stations. Par contre pour la méthode capture à la main (I) sur la strate herbacée (E = 0,39) dans la station 3, et (E = 0,43) à la station 1, les valeurs tendent vers 0 ce qui exprime une certaine tendance vers le déséquilibre exprimé par de fortes captures de certaines espèces comme *Hippodamia variegata.* MEDDOUR et *al*. (2015) mentionne une valeur de l'équitabilité qui tend vers 0 (E = 0,4), où il a justifié par une tendance vers la dominance d'une espèce *Messor foreli* en termes d'effectif dans le pivot de céréale à Ouargla. ZEGHTI (2014), ajoute que les valeurs de E varient d'une station à une autre et d'une méthode à une autre. Par exemple pour le fauchage, ce dernier autre mentionne des valeurs qui varient entre 0,76 (station 2) et 0,84 (station 1). De même pour RAACHE et *al*. (2015), déclarent une tendance vers l'équilibre (0,7 < E < 0,9) chez les lépidoptères de la station d'ITAS. De même pour ZELACI et REHIM (2017) qui affirme une tendance vers l'équilibre E = 0,75 chez les cicadelles inventoriées dans quelques palmeraies d'Ouargla.

4.5. - Discussions de voracité des coccinelles aphidiphages

Les nombres de puceron dévorés par les adultes femelles et les L4 de coccinelles varient d'une espèce à une autre. *Coccinella septempunctata* a un Dv / 24h = 119, 9 ± 9,9. Alors que chez *Exochomus nigripennis* ce taux est faible (Dv/ 24h = 26,4 ± 2,9). Pour les L4, c'est *Hippodamia variegata* (Dv / 24h = 62,3 ± 9,0) qui la plus intéressante alors que *Exochomus nigripennis* (Dv / 24h = 35,9 ± 10,7) a un taux de voracité le plus faible. LUCAS et *al.* (1997), déclarent que la voracité d'espèces aphidiphage comme *Coccinella septempunctata* possède une voracité très faible, ce qui confirme son inefficacité comme agent de lutte face aux

acariens phytophages. Par contre MAAMRI (2013), mentionne un taux de voracité chez *Pharoscymnus numidicus* égal à 15,45% individus de cochenille/h, qui est supérieur à celui de *P. ovoideus* 7,07% individus de cochenille/h. MAHMA (2003) affirme l'inverse chez *Pharoscymnus ovoïdeus* (Dv = 28,3 cochenilles dévorée par jour et par individu) chez les adultes et par rapport à *Pharoscymnus numidicus* (Dv = 17,2 cochenilles dévorée). Par ailleurs, MALKI (2015) signale pour *Pharoscymnus ovoïdeus* un taux de voracité égale à 31,8 cochenilles blanches/Individu/jour.

4.6. - Discussions de cannibalisme des coccinelles aphidiphages

Tous les adultes des différentes espèces présentent un cannibalisme entre l'adulte et la larve. Par contre chez les larves, juste *C. septempunctata* et *C. undecimpunctata* peuvent présenter des cas de cannibalisme intraspécifique. Selon MAAMRI (2013), chez les espèces coccidiphage comme *Pharoscymnus numidicus* et *P. ovoideus*, le phénomène de cannibalisme est noté chez les adultes et les larves (stade L3 et L4), surtout *P. ovoideus*, où les affrontements commencent par un combat et terminent par le cannibalisme de l'individu vaincu.

Conclusion

Conclusion

L'étude de la faune et l'importance des coccinelles dans trois palmeraies (Bemendil, Mekhadma et ex : ITAS) dans la région d'Ouargla, suite à un échantillonnage qui s'est effectué durant 7 mois (d'Octobre 2018 jusqu'au Avril 2019) avec l'application de trois méthodes (battage, fauchage et capture à la main), a fait ressortir les déductions suivantes :

- Les ordres d'arthropodes recensés en palmeraies sont évalués à 15 ordres réparties en 4 classes, ce qui explique une bonne diversité de ce type de milieux ;
- L'ordre des coléoptères est très abondant et recensé dans toutes les stations et avec toutes les méthodes de piégeage avec un taux 55,4%, pour la simple raison que les méthodes d'échantillonnage utilisées sont spécifiques à ce groupe d'insectes ;
- Les coléoptères recensés en palmeraies comptent 15 familles, dont les Coccinellidae sont recensés dans toutes les stations et par les toutes méthodes de piégeage, occupant la 2ème place ;
- Les palmeraies de la région d'Ouargla peuvent abriter 10 espèces de Coccinellidae réparties en 4 sous familles, à savoir, Coccinellinae (S = 5 espèces), Scymninae et Sticholotidinae (S = 2 espèces), Chilocorinae (1 espèce)
- Le battage sur strate arborescente (Palmier dattier) a révélé 4 espèces, il s'agit de *Pharoscymnus numidicus* (AR = 62,1%), *P. ovoideus* (AR = 36,3%), *Stethorus punctillum* (AR = 1,7%) et *Coccinella septempunctata* (AR = 0,1%) ;
- Le fauchage sur strate herbacée dans trois stations a révélé des richesses totales très importantes des espèces de coccinelles varient entre 10 espèces, dont les plus importantes sont *Hippodamia variegata* 74,2% à la station 1.
- La capture à la main a permis la capture de 9 sur strate herbacée et 3 espèces dans la strate arborescente ;
- Le test de voracité a montré que *Coccinella septempunctata* présente une grande voracité vis-à-vis des pucerons (Dv ♀ / 24h = 119, 9 ± 9,9pucerons).
- Le cannibalisme existe chez certaines espèces fréquemment entre les larves de la même espèce.

En perspective, on peut dire qu'il serait très intéressant à l'avenir d'augmenter l'effort d'échantillonnage et surtout il faut envisager l'utilisation d'autres techniques de piégeages. Augmenter le nombre des stations et échantillonnée dans différent milieux agricole. Il faut étudie la relation tri-trophique (prédateur - proie - plante hôte) pour l'améliorée l'importance et la situation de la lutte biologique.

Références bibliographiques

Références bibliographique

1. **ACHOURA A., 2013** - *Contribution à la connaissance des effets des paramètres écologiques oasiens sur les fluctuations des effectifs chez les populations de la cochenille blanche du palmier dattier Parlatoria blanchardi Targ. 1868 (Homoptera, Diaspididae) dans la région de Biskra*. Thèse de Doctorat. Université de Biskra, Algérie, 125 p.
2. **ASHFAQUE M., ULLAH F., RAFI M A. et NAZ F., 2015 -** Taxonomic study of subfamily Scymninae (Coleoptera, Coccinellidae) with one new record from Gilgit-Baltistan, Pakistan. *Turkish Journal of Zoology*, *39*: 1034-1040.
3. **BACHELIER G., 1978 -** *La faune de sols, écologie et son action. Ed. Orston, Paris*, 391p.
4. **BALACHOWSKY A., 1962 -** Entomologie appliquée à l'agriculture Tome I, Coléoptères. *Volume 1*, Ed. *Masson et Cie, Paris*, 564 p.
5. **BALDUF W. V., 1935 -** The Bionomics of Entomophagous Coleoptera. *John. S. Swift, New York, New York, USA.* 220 p.
6. **BARBAULT R., 1981 -** *Ecologie des populations et des peuplements des théories aux faits.* Ed. Masson, Paris, 200 p.
7. **BEKKARI T H., 2013** - *Contribution à l'étude du cycle biologique d'une coccinelle phytophage Epilachna chrysomelina dans la région à Ghamara.* Mém. Ing. Agro., ITAS, Ouargla, 89 p.
8. **BEN HALIMA KAMEL., 2009 -** Les ennemis naturels de *Coccinella algerica* Kovàr dans la région du Sahel en Tunisie. *Faunistic Entomology, 62 (3)* : 97-101.
9. **BEN HALIMA - KAMEL M., REBHI R. et OMMEZINE A., 2011 -** Habitats et proies de *Coccinella algerica* Kovar dans différentes régions côtières de la Tunisie. *Faunistic Entomology* ,63 (1) : 35 - 4.
10. **BENAMEUR-SAGGOU H**., **2009** - *La faune des palmeraies de Ouargla .Interactions entre les principaux écosystèmes* .Thèse Magister, Agro .Univ .Ouargla ,157p.
11. **BENAMEUR-SAGGOU H., 2018 -** *Utilisation de Pharoscymnus ovoideus et Pharoscymnus numidicus (Coleoptera, Coccinellidae) dans une tentative de lutte biologique contre Parlatoria blanchardi Targ. (Homoptera, Diaspididae) dans les palmeraies à Ouargla (Sud-est algérien).* Thèse de Doctorat en Sciences Agronomiques. Uni. Ouargla, 162p.
12. **BENGOUTTA A., 2017** - *Dynamique de population de coccinelles (Coleoptera, Coccinellidae) dans un verger de rosacées fruitières dans la région de Bouzina (wilaya*

de Batna). Mém. Master Agro. Uni. Batna, 62p.

13. **BENSALEM A. et BOUGUENNOUR I. 2016 -** *Place des diptères au sein de l'arthropodofaune de quelques palmeraies dans les régions d'Ouargla et de Touggourt*. Mém. Master. Agro., Univ. Kasdi - Merbah, Ouargla, 123 p.
14. **BERNARD C.P., 2011** - *The Royal Entomological Society Book of British Insects.* Ed. Royal Entomological Society, 383p.
15. **BLONDEL J., 1979 -** *Biogéographie et écologie*. Ed. Masson, Paris, 173 p.
16. **BOUBEKKA N. et HACINI S., 2019 -** Biodiversity and diet of coccinellidae on citrus in Metidja (algeria). *Journal of scientific perspectives, volume 3* :63-68.
17. **BOUHOERIERA W., 2013** - *Biodiversité des arthropodes dans la région d'Ouargla (cas de Hassi Ben Abdallah).* Mém. Ing. Agro., Univ. Kasdi - Merbah, Ouargla, 79 p.
18. **BOUROGA I., 2016** - *Identification, importance et rôles des Coccinellidae dans quelques palmeraies du Sahara septentrional.* Thèse. Mag. Agr. Ouargla, 57 p.
19. **BOUSQUET Y., 1990** - *Beetles associated with stored products in Canada: An, identification guide*. Ed. Canadian Governement publishing Centre, Ottawa, Canada, 214 p.
20. **BRUN J. et IPERTI G., 1982 -** Fiche coccinelle coccidiphage. *Cah. Liaison OPIE, 16 (3/4),* 46 - 47, 15-18.
21. **BURGESS A.F., 1903** - Economic notes on the family Coccinellidae. U.S.D.A. *Division of Entomology, Bulletin 40* : 25-32.
22. **CHENINE A., 2014** - *Place des orthoptères au sein de l'arthropodofaune dans la région d'Ouargla (cas de Bamendil.* Agro., Univ. Kasdi - Merbah, Ouargla, 122 p.
23. **CHENNOUF R., 2008 –** *Echantillonnages quantitatifs et qualitatifs des peuplements d'invertébrés dans un agro-écosystème à Hassi Ben Abdallah (Ouargla)*. Mém. Ing. Agro., Univ. Kasdi – Merbah, Ouargla, 122 p.
24. **CHOATE, P.M., 1999 -** Introduction to the Identification of Beetles (Coleoptera). Dichotomous Keys to Some Families of Florida Coleoptera. *Identification of Beetles (Coleoptera)*: 23-33.
25. **CHOUIHET N., 2013** - *Biodévesité des invertebrées notamment des arthropodes des oasis de la valée des M'zab*. Mag. Agro., ENSA. El Harrach Alger, 250 p.
26. **CHOUIHET N. et HADJ KACEM A., 2014 -** La place des coccinelles parmi l'entomofaune utile des oasis de la vallée du m'zab (Ghardaïa). S*eminaire national sur la biodiversité faunistique du 07 au 09 décembre,* El Harrach Alger, 2014.
27. **COLAS G., 1948 -** *Guide de l'entomologiste : L'entomologie sur le terrain; préparation,*

conservation des insectes et collections. Ed. Boubée, Paris, 309 p.

28. **COLAS G., 1974 -** *Guide de l'entomologiste, Ed, Boubée*, Paris : 59- 70.
29. **COLIGNON P., HAUBRUGE É., GASPAR C., et FRANCIS F., 2003 -** Effets de la réduction de doses de formulations d'insecticides et de fongicides sur l'insecte auxiliaire non ciblé Episyrphus balteatus [Diptera: Syrphidae]. *Phytoprotection, 84(3)*: 141-148.
30. **COOPEE MD. 2000** - Towards a model of safety culture. *Safety Sci*, 32: 111-36.
31. **COTE M., 1992 -** Espoir et menace sur le Sahara : les formes récentes de mise en valeur agricole. 8ème *session, du* 11 au 20 *Avril, Ghardaïa*, 17 p.
32. **COUTIN R., 2007 -** Les coccinelles phytophages. *Insectes 9* n° 146, (3) : 9-11
33. **DAJOZ R., 1971 -** *Précis d'écologie.* Ed. Bordas, Paris, 434 p.
34. **DAJOZ R., 1982 -** *Précis d'écologie.* Ed. Bordas, Paris, 503 p. 689 p.
35. **DELAGARDE L., 1983 -** Initition de l'analyse des données. Paris Dunad. 157p.
36. **DELAMAIRE S., 2009 -** *Structuration génétique des populations de tordeuse du mélèze, Zeiraphera diniana (Lepidoptera: Tortricidae), dans l'espace et dans le temps*. Thèse de Doctorat, université d'Orléans, 170 p.
37. **DEROLEZ B., ORCZKY N. et DECLERCQ S., 2014 -** *Clé d'identification des coccinelles du Nord-Pas-de-Calais*, version 4.1. 84p.
38. **DIXON A. F. G., HEMPTINNE J. L., KINDLMANN P., 1997 -** Effectiveness of ladybirds as biological control agents: Patterns and processes. *Entomophaga 42*: 71-83.
39. **DIXON A.F.G., 2000 -** *Insect predator-prey dynamics. Ladybird beetles & biological control.* Cambridge University Press, Cambridge, 257 p.
40. **DRESS F., 2007** - *Les probabilités et la statistique de A à Z: 500 définitions, formules et tests d'hypothèse*. Ed Paris, Dunod, 519.03 D7735p.
41. **DURANTON J.F., LAUNOIS M., LAUNOIS-LUONG M.H. et LECOQ M., 1982.** *Manuel de prospection antiacridienne en zone tropicale sèche*. Ed. G.E.R.D.A.T., Paris, T. I, 696 p.
42. **EL-HENEIDY A.H., HAFEZ A.A., SHALABY F.F. et BAHY El DIN I.A., 2008.** Comparative biological aspects of two coccinellid species; *Coccinella undecimpunctata* L. and *Hippodamia convergens* Guer. *Under laboratory conditions. Egyptian journal of pest control 18 (1)*: 51-59.
43. **EUVERTE G., 1962 -** Programme d'études de Parlatoria blanchardi Targ. et ses prédateurs sur la station de Kankaossa. Rapport, I.F.A.C., 75p.
44. **EVANS E.W. et DIXON A.F.G., 1986 -** Cues for oviposition by ladybird beetles (Coccinellidae): response to aphids. J. Anim. *Ecol., 55*: 1027-1034.

45. **FAURIE C., FERRA C., MEDORI P., DEVAUX J. et HEMPTINNE J L., 2003 -** *Ecologie approche scientifique et pratique.* Ed. Lavoisier, Paris, 407 p.
46. **FAURIE C., FERRA C. et MEDORI P., 1980 -** *Ecologie*. Ed. Baillière J–B, Paris, 168 p.
47. **FRANCK A., 2008 -** Capture conditionnement expredition mise en collection des insectes et de coccinelles Semia. *Kinll nofufu SCHN (Coleoptera, Coccinellidae) ann ZOO Ecol Anim* 9(4), 665-691.
48. **GAGNÉ, W. C. et MARTIN J. L., 1968 -** The insect ecology of red pine plantations in central Ontario. V. The Coccinellidae (Coleoptera). *The Canadian Entomologist (100*) : 835-846.
49. **GASMI D., 2011 -** *Inventaire des arthropodes associés à la luzerne dans la région de Hassi Ben Abdellah*, Mem. Ing. Agro. Univ. Ouargla, 102p.
50. **GASMI D., 2014 -** *Les arthropodes associés à la luzerne dans trois zones d'étude au Sahara septentrional Est (Ouargla, Oued Souf, Touggourt*). Thèse Magister. Agro. Ins.Nati. Agr., El Harrach, 242 p.
51. **GHARBI R., 2008 -** *Impact du complexe coccidiphages – parasites hyménoptères dans des peuplements de cochenilles diaspines (Homoptera; Diaspididae) sur agrumes à Rouiba.* Mem., Magistère. Agro. ENSA El-Harrach. 87 p.
52. **GODEAU J.L., 2007 -** *Les stratégies écologiques de la coccinelle myrmécophile Coccinella magnifica* Redtenbacher. Université de Mons-Hainaut. Thèse de Doctorat.69p.
53. **GOOGLE-EARTH 2019 - www.google earth.com.**
54. **HADJOUJ M., SOUTOU K. et DOUMENDJI S. 2018 -** The déversity of arthropodes community in dunes and a palm grove (Phoenix dactylifera) in the Tougourt region (Septentrionele Sahara). *International Journal of Tropical Insect Science,* (10) 1-11.
55. **HAGEN K.S., 1987 -** Nutritional ecology of terrestrial insect predators. In Nutritional ecology of insects, mites, spiders, and related invertebrates. (eds F.J. Slansky & J.G. Rodriquez*), John Wiley & Sons, New York*: 533-577.
56. **HAMITI Y. et BOUCHAALA H., 2013 -** *Inventaire des coccinelles prédatrices pouvant être utilisées dans un cadre de lutte biologique dans la région de Ouargla***.** Mém. Mast. Agro, Ouargla, 85 p.
57. **HAWKES O.A.M., 1920 -** Observations on the life history, biology and genetics of the ladybird beetle, *Adalia bipunctata* MULSANT. *Proceedings of the Zoological Society of London 1920* : 475-490.

58. **HEMPTINNE J.L., MAGRO A., EVANS E., et DIXON A.F.G., 2012 -** Body sise and the rate of spread of invasive ladybird beetles in North America. *Biol. Invasions,14: 1-11*.
59. **HODEK I. et HONEK A., 1996 -** Ecology of Coccinellidae. *Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. Hardbound.* 480 p.
60. **HODEK I., 1973 -** Biology of *Coccinellidae*. *Academia Publishing House of the Tchecoslovak Academy of Sciences, Prague*, 260 p.
61. **HODEK I., VAN EMDEN H.F. et HONEK A., 2012 -** *Ecology and behaviour of the ladybird beetles (Coccinellidae). Ed.* Wiley-Blackwell, Oxford UK., 532 p.
62. **HULLE M., TURPEAU-AIT IGHIL E., ROBERT Y., et MONET. Y., 1999** - *Les pucerons des plantes maraichères*. Cycle biologique et activités de vol. Ed A.CT.A. I.N.R.A. Paris.
63. **IABLOKOFF-KHNZORIAN S.M., 1982** - *Les coccinelles, (Coléoptères-Coccinellidae), tribu Coccinellini des régions paléarctiques et orientales*. Boubée, Paris. 568 p.
64. **IDDER M. A., 1984 -** *Inventaire des parasites d'Ectomyelois ceratoniae Zeller dans les palmeraies d'Ouargla et lâchers de Trichogramma embryophagum Hartig contre cette pyrale*. Mémoire Ing. Agr., INA El Harrach, Alger, 70 p.
65. **IDDER M.A. et PINTUREAU B., 2008 -** Efficacité de la coccinelle *Stethorus punctillum* Weise comme prédateur de l'acarien *Oligonychus afrasiaticus* Mc Gregor dans les palmeraies de la région de Ouargla en Algérie. *Revue Fruit*, Vol. 63 (1): 85-92.
66. **IDDER M.A., 2011 -** *Lutte biologique en palmeraies algériennes: cas de la cochenille blanche Parlatoria blanchardi, de la pyrale des dattes Ectomyelois ceratoniae et du boufaroua Oligonychus afrasiaticus*. Thèse de Doctorat en Sciences Agronomiques, ENSA, El-Harrach, Alger, 152 p.
67. **IDDER-IGHILI H., 2008 -** *Interactions entre la pyrale des dattes Ectomyelois ceratoniae Zeller (Lepidoptera-Pyralidae) et quelques cultivars de dattes dans les palmeraies de Ouargla (Sud-Est algérien).* Mémoire Mag. Agr. Sah. U. K. M. Ouargla. 103 p.
68. **IPER1T G., 1983 -** Les coccinelles de France. Faune et faune auxiliaires en agriculture. In faunes et Flores auxiliaires en agricultures. ACTA. *Journée d'étude et d'informations 4 et 5 mai. Paris* : 89 - 96.
69. **IPERIT, G., 1999** - Biodiversity of predatceous coccinelles. *Ann. Zool. Ecol. Anim., 10(3)*: 405-406.
70. **IPERTI G., 1965** - Contribution à l'étude de la spécificité chez les principales

coccinelles aphidiphages des Alpes Maritimes et des Basses Alpes. *Entomophaga, 10 (2)*: 159 - 178.

71. **IPERTI G., 1971 -** L'emploi des coccinelles dans la lutte contre le puceron noir de la betterave *Aphis fabae* Scop. *Extrait de Parasitica, Tome Xxvii, N°4*: 94-102.
72. **IPERTI G., 1986.** - Les coccinelles de France. *Rev. PHY. Def. Des Cult. N° 377*: 14-22.
73. **KHELIL M. A., 1995 -** *Abrégé d´entomologie*. Ed., Office des Publications. Universitaires, 68 p.
74. **KHERBOUCHE Y., SEKOUR M., GASMI D., CHAABNA A., CHAKALI G., LASSERRE-JOULIN F. AND DOUMANDJI S. 2015 -** Diversity and distribution of arthropod community in the lucerne fields in Northern Sahara of Algeria. *Pakistan Journal of Zoology* 47, 505–514.
75. **KHORMIZI M. Z, A. A POUR A. A., BEIRANVAND A., POURBEHI H., 2013 -** Polymorphism of *Hippodamia variegata* Goeze (Coleoptera, Coccinellidae) in central région of Iran. Intl. Res. *J. Appl. Basic*. Sci. Vol, 4 (12): 4102-4105.
76. **LAKHAL M.A., GHEZALI D., NEDVED O. et DOUMANDJI S., 2018 -** Check-list of ladybirds of Algeria, with two new recorded species (Coleoptera, Coccinellidae). *ZooKeys 774*: 41–52.
77. **LAROCHELLE, A., 1979** - Les coléoptères *Coccinellidae* du Québec. *Cordulia, Supplément N° 10* : 1-111.
78. **LECLANT. F., 1978 -** *Les pucerons des plantes cultivées, clef d'identification I, grandes cultures.* Ed. Association coor. Tech. Agri. (A.C.T.A), Paris, 63p.
79. **LEGEMBLE J., 2008 -** Les pucerons, fiche technique du service régional de la protection des végétaux de Haute-Normandie. *Jardinage.* France 1-3.
80. **LEGEMBLE. J., 2009 -** Les coccinelles. Fiche Technique Du Service Regional De L'alimentation De Haute Normandie, *Jardinage.* France 1-7.
81. **LUCAS E. LAPALME S. et CODERRE D., 1997** - Voracité comparative de trois coccinelles prédatrice contre le tétranyque rouge du pommier (Acarina- Tetranychidae). *Revue Phytoprotection, Vol. 78, n°3*: 117-123.
82. **MAAMRI F., 2013** - *Contribution à l'étude de la bioécologie de deux coccinelles coccidiphage Pharoscymnus ovoideus et Pharoscymnus numidicus dans l'exploitation agricole de l'Université d'Ouargla*. Mém. Ing. d'Eta. Agro. Univ. Kasdi-Merbah, Ouargla, 98 p.
83. **MAGRO A. et HEMPTINNE J.L., 1999 -** The pool of coccinellids (Coleoptera coccinellidae) to control coccids (Homoptera, Coccoidea) in portuguese citrus groves.

Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas 25: 311-320.

84. **MAHMA M., 2003 -** *Elevage des coccinelles coccidiphages (Coleoptera- Coccinellidae) et leurs utilisations dans un essai de lutte biologique contre la cochenille blanche Parlatoria blanchardi Targ. (Homoptera- Diaspididae) du palmier dattier (Phoenix dactylifera L.) dans la région de Ouargla*. Mém. Ing. D'état. Agr. Sah. U. K. M. Ouargla. 120 p.
85. **MAJERUS M. et KEARNS P., 1989 -** Ladybirds. Naturalists' Handbook 10, Richmond Publ., Slough, 103 pp. Marriner T.F. 1932: A Coccinellidae parasite. *Naturalist 906*: 221-222.
86. **MALKI F., 2015 -** *Influence de quelques facteurs biotiques sur l'alimentation de deux espèces de coccinelles Pharoscymnus ovoïdeus et Pharoscymnus numidicus mise en cochenille blanche Parlatoria blanchardi Targ*. Mém. Master. Agr. Ouargla, P
87. **MARTIN J.E.H., 1983** - *Les Insectes et les Arachnides du Canada.1ère partie : Récolte, préparation et conservation des insectes, des acariens et des araignées*. Ed. Canada Agriculture, Ottawa, 205 p.
88. **MEDDOUR S, SEKOUR M, KHERBOUCHE Y, BEDDIAF R. et EDDOUD A., 2015 -** Caractérisation de la faune arthropodologique des périmètres céréaliers à Ouargla. 2ème séminaire international "biodiversite faunistique en zones arides et semi-arides" 29 et 30 novembre 2015.
89. **MICHAUD J.P., 2002 -** Invasion of the Florida citrus ecosystem by *Harmonia axyridis* (Coleoptera, Coccinellidae) and asymmetric competition with a native species, *Cycloneda sanguinea. Environmental Entomology 31*: 827-835.
90. **MORDJI D., 1988 -** *Etude faunistique dans la réserve naturelle du Mont Babor*. Thèse Ing. Agro, Inst. Nati. Agro., El Harrach, 100 p.
91. **MULLER Y., 1985 -** *L'avifaune forestière nicheuse des Vosges du Nord - Sa place dans le contexte médio-Européen*. Thèse Doc. Sci. Univ., Dijon, 318 p.
92. **MUNIER P., 1973** - *Le palmier dattier.* Ed. Maison Neuve et Larose, Paris, 231 p.
93. **NECIRI M. et BENTERBAH F. 2018 -** *Contribution à l'étude de la place des Coccinellidae dans deux agro-systèmes (Palmeraie et serre) dans la région d'Ouargla* Mém. Mast. Agro, Ouargla, 86 p.
94. **NOBLECOURT T., SOLDATI F. et BARNOUIN T., 2012** - Echantillonnage des coléoptères aproxyliques dans la Réserve Naturelle des Gorges du Gardon (France, Hérault) - Echantillonnage 2012, Quillan : Office National des Forêts, Laboratoire National d'Entomologie Forestière, 27 p.

95. **ODEGAARD F., 2000 -** How many speices of arthropodes ? Erwin's estimale revised. Biol. J. Linn. Soc. 71 :583-597.
96. **RAACHE A., KAHLOUL S., SEKOUR M. et ZEGHTI S., 2015** - Importance des papillons de nuit et de jour dans la région d'Ouargla. 2ème séminaire international "biodiversite faunistique en zones arides et semi-arides" 29 et 30 novembre 2015.
97. **RAMADE F., 1994** - *Eléments d'écologie- écologie fondamental*. Ed. Dunod, Paris, 690 p.
98. **RAMADE F., 2003** - *Eléments d'écologie- écologie fondamentale.* Ed. Dunod, Paris, 689p.
99. **REAUDIN D., 2009 -** Coléoptères aquatiques. Insectes Coléoptères. *Invertébrés continentaux des pays de la Loire - Gretia*.
100. **REBHI R., 2008** - *Bioécologie de Coccinella algerica Kovàr (Coleoptera, Coccinellidae). Mastère en protection des plantes et environnement*. ISA Chott Mariem, Tunisie, 95 p.
101. **REDJAL H., 2003** - *Etude de la biodiversité des coccinelles (Coleoptera, Coccinellidae) dans les différents milieux de la région de la Soummam (Kabylie).* Thèse Magister, Université. A. Mira, Bejaia (Algérie), 105 p.
102. **RICHERSON J.V., 1970** - A world list of parasites of Coccinellidae. *Journal of the Entomological Society of British Columbia* 67 : 33-48.
103. **ROTH F. X., 1963** - Comparaison de méthodes de capture en écologie entomologique I, *Rev. Pafh. Vdg. et Enf. Agric., 42*: 177-197.
104. **ROTH F. X., 1980** - Micro-organisms as a source of protein for animal nutrition. *Anim. Res. Dev*., 12: 7-19.
105. **ROUVILLOIS-BRIGOL, 1975 -** *Le pays de Ouargla (Sahara algérienne) variation et organisation d'une espace rural en milieu désertique.* Ed. Pub. Univ. Sorbonne, Paris., 361 p.
106. **ROY HE, WAJNBERG E 2008 -** From biological control to invasion: the ladybird *Harmonia axyridis* as a model species. *Biocontrol* 53: 1-4.
107. **SAHARAOUI L., 1998 -** Systématique des coccinelles (Coléoptèra, Coccinellidae). *Dep. De Zool. Alger. Et For I.N.A., El-Harrach - Alger* 24 p.
108. **SAHARAOUI L., 1994 -** Inventaire et étude de quelques aspects bioécologiques des coccinelles entomophages (Coleoptera, Coccinellidae). *Journal of African Zoology* 108 : 537-546.
109. **SAHARAOUI L., 2013 -** LUTTE BIOLOGIQUE, une alternative a encouragé : cas des

coccinelles prédatrices (Coleoptera, Coccinellidae). S*éminaire international de Protection Phytosanitaire : Situation et perspectives de* 17 au 19 Novembre 2013 *à Batna (Algérie) Université de Batna,* p 48.

110. **SAHARAOUI L., 2017 -** *Les coccinelles algériennes (Coleoptera, Coccinellidae): analyse faunistique et structure des communautés.* Biodiversité. Université Paul Sabatier - Toulouse III. Français. 194p.
111. **SAHARAOUI L. et GOURREAU J.M., 1998 -** Les coccinelles d'Alger : Inventaire préliminaire et régime alimentaire (Coleoptera, Coccinellidae). *Bull. Soci. Entom. De France, vol.* 103 (3) : 213 - 224.
112. **SAHARAOUI L. et GOURREAU J.L., 2000** - Les coccinelles d'Algérie: Inventaire et régime alimentaire (Coleoptera, Coccinellidae). INRAA. *Recherche Agronomique*. 6, 1-27.
113. **SAHARAOUI L., GOURREAU, J.M. et IPERTI G., 2001 -** Étude de quelques paramètres bioécologiques des coccinelles aphidiphages d'Algérie (Coleoptera, Coccinellidae). *Bull. Soc. Zool. Fr.,* 126 (4): 351-373.
114. **SAHARAOUI L. et HEMPTINNE J.L. 2009 -** Dynamique des communautés des coccinelles (Coleoptera, Coccinellidae) sur agrumes et interaction avec leurs proies dans la région de Rouïba (Mitidja Orientale) Algérie. *Annales de la Société entomologique de France (n.s.*) 45(2), p. 245-259.
115. **SAHARAOUI L., BICHE M. et HEMPTINNE J.L., 2010 -** Dynamique des communautés des coccinelles (Coleoptera, Coccinellidae) et interaction avec leurs proies sur palmier dattier à Biskra. *Bull. Soc. Zool. Fr*., 135 (3-4) : 265-280.
116. **SAHARAOUI L., HEMPTINNE J.L. et MAGRO A., 2014 -** Biogéographie des coccinelles (Coleoptera, Coccinellidae) d'Algérie. *Revue Faunistic Entomology*. 67: 147-164.
117. **SAHARAOUI L., HEMPTINNE J.L. et MAGRO A., 2015a -** Partage des ressources trophiques chez les coccinelles *Bull. Soc. Zool. Fr.,* 140 (1) : 5-23.
118. **SAHARAOUI L., HEMPTINNE J.L. et MAGRO A., 2015b -** Organisation des communautés de coccinelles (Coleoptera: Coccinellidae) dans le nord et le sud algérien. *Entomologie Faunistique - Faunistic Entomology.* 68: 219-232.
119. **SAMY et SAYE, 2016** - Molecular diversity of the lady Beetles, *Coccinella undecimpunctata* L. and *Hippodamia variegata* Goeze (Coleoptera, Coccinellidae) in Saudi Arabia. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 26(2): 351 - 355.
120. **SASAJI H., 1968** - *Phylogeny of the family Coccinellidae* (Coleoptera). *Etizenia,*

Ocassional Publications of the Biological Laboratory, Fukui University 35 : 1 - 37.

121. SIRE M., 1967- *Les élevages des petits animaux*. Ed. Lechevalier, Paris, 910 p.

122. SKINNER B. et DOMAINE E., 2010 - Rapport sur la situation de la coccinelle à deux points (*Adalia bipunctata*) au Québec. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, *Faune Québec*, 48 p.

123. SLIPINSKI S. A., LESCHEN R. A. B., et LAWRENCE J. F. 2011 - Order Coleoptera Linnaeus, 1758. In: Zhang Z.-Q. (ed.) *Animal biodiversity: An outline of higher-level classification.*

124. SMIRNOFF W. A. 1956 - Observation sur les prédateurs et parasites des cochenilles nuisibles du Maroc et sur leurs ennemis. *Ministère de l'Agriculture et des Forêts, Service de la Défense des Végétaux* 1- 60, 11 p.

125. TINGLE C.C.D., 2002 - *Terrestrial invertebrates*. *In* : GRANT I.F. and TINGLE C.C.D., *Ecological monitoring methods, for the assessment of pesticide impact in the tropics*. Ed. The University of Greenwich, United Kingdom, 158-181.

126. TOMASZEWSKA W. et SZAWARYN K., 2016 - Epilachnini (Coleoptera: Coccinellidae). A Revision of the World Genera. *Journal of Insect Science* 16(1): 101; 1-91.

127. VANDENBERG N. J. 2002. - Family 93. Coccinellidae Latreille 1807. Pages 371-389, *In* ARNETT, R. H., M. C. THOMAS, P. E. SKELLEY ET J. H. FRANK (eds.), American Beetles, volume 2, Scarabaeoidea through Curculionoidea. CRC Press. Boca Raton, Florida, USA. 880.

128. THOMPSON W.R. et SIMMONDS F.J., 1965 - Catalogue of the parasites and predators of insect pests. Section 4. Host predator catalogue. Commonwealth Agriculture Bureau, Commonwealth Institute of Biological Control. *Farnham Royal, Bucks, England*, 198 p.

129. WEESIE P.D.M. et BELEMSOBGO U., 1997 - Les rapaces diurnes du Ranch de gibier de Nazinga (Burkina Faso). *Alauda*, 65 (3) : 263 - 278.

130. WOLFGANG, 2009 - *Guide des insectes*. Ed. Delachaux et Niestlé SA, Paris, 237p. *Zool., vol.* 47(2) : 505-514.

131. ZEGHTI S., 2014 – *Contribution a l'étude des lépidoptères et leur place dans une région saharienne cas d'Ouargla*. Mém Master. Agro., Univ. Ouargla, 97 p.

132. ZELACI M et RAHIM K, 2017. - *Contribution à l'étude des Cicadellidae dans quelques agro-écosystèmes sahariens. Cas de la région d'Ouargla*. Mem. Mas. Agro. Univ. Ouargla, 80 p.

133. ZERIG H., 2008 -*Inventaire de l'arthropode associée aux cultures maraîchères dans deux stations d'étude dans la région du Souf.* Mém. Ing. Agro., Univ. Ouargla, 160 p.

Caractérisation des Coccinellidae des milieux agricoles en régions sahariennes (Cas d'Ouargla)

Résumé :
Le présent travail porte sur l'étude des Coccinellidae dans 3 palmeraies à Ouargla, suite à un inventaire des arthropodes réalisé sur une période de 7 mois (depuis Octobre 2018 jusqu'à avril 2019) tout en utilisant trois méthodes d'échantillonnage (battage, fauchage et capture à la main). Cela a permis de recenser 15 ordre dont celui des Coleoptera, qui compte 15 familles, dont celle de Coccinellidae (AR = 35,5%). Ces derniers sont représentés par des espèces coccidiphages (76,1%), aphidiphages (22,9%) et acariphages (1,0%). La richesse totale la plus élevée est égale à 10 espèces (7 aphidiphage, 2 coccidiphages et 1 acariphage) notée pour la méthode de fauchage. Les espèces les plus capturées en strate herbacée sont *Hippodamia variegata* (AR = 46,2%) et *Coccinella septempunctata* (AR = 35,1%). Alors qu'en strate arborescente, c'est plutôt *Pharoscymnus numidicus* (AR = 59,6%) et *P. ovoideus* (AR = 39,1%) qui sont les plus abondantes. L'étude des relations proie/prédateur montre que la répartition et l'abondance des coccinelles est en fonction des densités des proies préférables. En effet, *Coccinella septempunctata* consomme plus de pucerons avec un taux de voracité moyenne de femelle adulte égale à Dv ♀/ 24h = 119,9 ± 9,9 pucerons. Pour ce qui est de cannibalisme, certaines espèces (*C. septempunctata, C. undecimpunctata, H. variegata* et *Exochomus nigripennis*) présentent fréquemment ce phénomène entre les larves de même espèce.
Mots clés : Inventaire, Coccinellidae, abondance, voracité, Bioécologie, Palmeraie, Ouargla.

Characterization of Coccinellidae from agricultural areas in Saharan regions (Ouargla case)

Abstract :

The present work concerns the study of Coccinellidae in 3 palm grove in Ouargla, following an inventory of arthropods carried out over a period of 7 months (from October 2018 to April 2019) while using three methods of sampling (threshing, mowing and catching by hand). This made it possible to identify 15 orders, including that of Coleoptera, which includes 15 families, including that of Coccinellidae (AR = 35.5%). The latter are represented by coccidiphagous (76.1%), aphidiphagous (22.9%) and acariphagous (1.0%) species. The highest total richness is equal to 10 species (7 aphidiphagous, 2 coccidiphagous and 1 acariphage) noted for the mowing method. The most commonly caught species in the herbaceous layer are *Hippodamia variegata* (AR = 46.2%) and *Coccinella septempunctata* (AR = 35.1%). Whereas in tree strata, *Pharoscymnus numidicus* (AR = 59.6%) and *P. ovoideus* (AR = 39.1%) are the most abundant. The study of prey / predator relationships shows that ladybug distribution and abundance is a function of preferential prey densities. Indeed, Coccinella *septempunctata* consumes more aphids with a mean voracity rate of adult female equal to Dv ♀ / 24h = 119, 9 ± 9.9 aphids. With regard to cannibalism, some species (*C. septempunctata, C. undecimpunctata, H. variegata and E. nigripennis*) frequently exhibit this phenomenon among the larvae of the same species.

Keywords: Inventory, Coccinellidae, Abundance, Voracity, Bioecology, Palm Grove, Ouargla.

خصائص الدعسوقات في الاوساط الزراعية بالمناطق الصحراوية (ورقلة)

الملخص:

هذا العمل يركز على دراسة Coccinellidae في 3 غابات نخيل بورقلة، بعد إجراء جرد للمفصليات على مدى 7 أشهر (من أكتوبر 2018 إلى أبريل 2019)، باستخدام ثلاث طرق لأخذ العينات (الدرس، الشبكة الصيادة والصيد باليد).فحققت هذه الدراسة اصطياد 15 رتبة من مفصليات الأرجل بما في ذلك Coleoptera، التي تضم 15 عائلة، منها Coccinellidae (AR = 35,5%), ويمثل هذا الأخير (76,1%) coccidiphages، (9,22%) aphidiphages. و (1,0%) acariphages. اكبر عدد من الانواع (S = 10) من الدعسوقات تم اصطياده عن طريق الشبكة الصيادة. بالنسبة للأنواع الأكثر شيوعًا التي تم اكتشافها في الطبقة العشبية هي *Hippodamia variegata* (AR = 46,2%) و *C. algerica* (AR = 35,1%) بينما في طبقات الأشجار فإن *Pharoscymnus numidicus* (AR = 59,6%) و *P. ovideus* (AR = 39,1%) هما الأكثر وفرة. توضح دراسة علاقات الفريسة / المفترسة أن توزيع الدعسوقات ووفرتها هي تبعا لكثافة الفرائس المفضلة. كما انه تستهلك الإناث البالغات من نوع *Coccinella septempunctata* عددًا مهما من المن في اليوم الواحد بمعدل يساوي (Dv♀ / 24h = 119, 9 ± 9,9) . فيما يتعلق بظاهرة cannibalisme للانواع (*C. septempunctata, C, undecimpunctata, Exochomus nigripennis et Hippodamia variegata*) فانها موجودة بكثرة بين اليرقات من نفس النوع.

الكلمات المفتاحية: جرد ,الدعسوقات , وفرة , شراهة , الإيكولوجيا الأحيائية, غابات , ورقلة.