



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE MOHAMED KHIDER BISKRA

FACULTE DES SCIENCES EXACTES ET DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES

Thèse

En vue de l'obtention du diplôme de

Doctorat

en Sciences Agronomiques

Thème

L'entomofaune des céréales dans la région de Biskra. Ecologie des populations des principaux bioagresseurs

Présentée par : Mme Nour-Elhouda BAKROUNE

Jury :

Président	:	M. BICHE Mohamed	Professeur	E.N.S.A. (Alger)
Promoteur	:	M. SELLAMI Mahdi	Professeur	E.N.S.A. (Alger)
Examineurs	:	M ^{elle} FARHI Kamilia	Maitre de conférences A	Université de (Biskra)
	:	M. MEHAOUA Mohamed Seghir	Maitre de conférences A	Université de (Biskra)

Année Universitaire 2020-2021

Hommage Posthume

Au

Professeur BELHAMRA Mohamed

Université de Biskra

*Notre mémoire n'est nullement oublieuse votre altruisme, votre
générosité et votre bonté.*

*Nous prions pour vous et nous demandons à l'éternel de vous
accueillir en son vaste paradis et vous accorde sa miséricorde.*

Vous étiez un cador en Ecologie à l'Université de Biskra.

A Dieu nous appartenons et à lui nous retournons.

Un grand merci!

BAKROUNE Nour-Elhouda

Une de vos élèves.

Dédicaces

Je dédie ce travail

À mes très chers parents que Dieu les bénissent

À mon mari

À mes très chères anges Meriem et Line

À mes sœurs et à mon frère Ayoub-saber

À mes adorables neveux et nièces

À toute ma famille.

Nour-Eshouda

Remerciements

Mes premiers remerciements s'adressant au DIEU de m'avoir de m'avoir donné la foi, la volonté, la patience et le courage pour terminer ce travail.

Je tiens à remercier profondément mon directeur de thèse, Monsieur le professeur SELLAMI Mahdi., pour m'avoir guidé tout au long de la réalisation de ce travail, de m'avoir apporté des connaissances, pour sa patience et ses conseils.

J'exprime ma profonde gratitude à Monsieur SAHRAOUI Lounes, pour m'avoir guidé, conseillé et orienté avec beaucoup de pertinence, de m'avoir aidé à identifier les espèces entomofaunistiques. Je lui suis très reconnaissante pour ses encouragements, son soutien moral, sa disponibilité, sa bienveillance et son aide aux différentes entraves rencontrées, pour sa gentillesse et ses qualités humaines.

Mes remerciements sont adressés également au Professeur BICHE Mohamed pour avoir accepté de présider le jury.

Je remercie vivement M^{elle} FARHI Kamilia et Monsieur MEHAOUA Mohamed Seghir d'avoir accepté de faire partie du jury.

Je voudrais également exprimer mes vifs remerciements à Monsieur ZEGHDANE Lakhdar subdivisionnaire d'agriculture à El Outaya, et toute l'équipe de la subdivision pour son aide et ses encouragements.

Celles et ceux que j'ai oublié de mentionner, excusent cette inattention de hâte.

SOMMAIRE

LISTE DES FIGURES.....	X
LISTE DES TABLEAUX.....	XII
INTRODUCTION.....	2
1. CHAPITRE I: APERÇU GENERAL SUR LA CEREAUCULTURE.....	6
1. Origine et historique de la céréaliculture.....	6
2. Classification botanique et distribution du blé dur et de l'orge dans le monde.....	6
3. Importance du blé et de l'orge.....	7
3.1. Valeur alimentaire.....	7
3.2. Valeur agronomique.....	8
4. Exigences et contraintes agro-écologiques.....	9
4.1. La pénurie d'eau.....	9
4.2. La dégradation des sols.....	10
4.3. Les changements climatiques.....	10
5. La céréaliculture en Algérie.....	10
5.1. Répartition bio-climatique en Algérie.....	11
5.2. Les variétés des céréales.....	12
5.3. La production nationale.....	13
5.4. Enjeux et perspectives de la filière céréale en Algérie.....	16
6. Les principaux bio - agresseurs et maladies des céréales en Algérie.....	16
6.1. Les déprédateurs.....	16
I. CHAPITRE II PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE.....	20
1. Situation géographique et limites de la région de Biskra.....	20
2. Données édaphiques.....	21
2.1. Relief.....	21
2.2. Le Sol.....	21
3. Caractéristiques climatiques.....	22
3.1. La température.....	22
3.2. Le vent.....	23
3.3. Les précipitations.....	23
3.4. Synthèse climatique.....	24
3.4.1. Diagramme ombrothermique de Gaussen.....	24

3.4.2.	Climagramme d'Emberger.....	25
4.	Diversité végétale e la région.....	26
4.1.	Milieu naturel	26
4.2.	Milieu cultivé	28
II.	CHAPITRE III – MATERIEL ET METHODES	32
1.	Présentation des sites d'études	32
1.1.	Le site d'El-Outaya.....	32
1.2.	Le site de Sidi Okba.....	33
2.	Choix des stations	34
3.	Inventaire floristique des stations	35
4.	Matériel expérimental.....	35
4.1.	Piégeage des insectes	35
5.	Méthodologie de travail appliquée sur le terrain.....	37
6.	Méthodes d'analyse des résultats	39
6.1.1.	Exploitation des résultats par les indices écologiques	40
6.1.4.4.	Indices écologiques de structure	41
6.2.	Exploitation des résultats par les analyses statistiques	43
IV.	CHAPITRE IV – RESULTATS	45
A.	Etude de l'entomofaune associée aux céréales	45
1 –	Inventaire taxonommique global.....	45
2.	Exploitation des résultats de l'inventaire.....	50
2.1.	Qualité d'échantillonnage (QE).....	50
2.2.	Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition	51
2.2.1.1.1.	Richesses totales et moyennes des espèces capturées sur blé et orge dans la station de Sidi Okba	51
2.2.2.	Richesses totales et moyennes des espèces capturées sur blé et orge dans la station d'El Outaya	52
2.2.2.1.	Abondance relatives de l'entomofaune capturée sur blé et orge à Sidi Okba par ordre taxonommique	52
2.2.3.	Abondance relatives de l'entomofaune capturée sur blé et orge à El Outaya par ordre taxonommique	54
2.2.4.	Fréquence d'occurrence et constances de l'entomofaune répertoriée sur blé et orge dans la station de Sidi Okba.....	56
2.2.5.	Fréquence d'occurrence et constances de l'entomofaune répertoriée sur blé et orge dans la station d'El Outaya	58
2.3.	Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure	61
2.3.1.	Site de Sidi Okba	61
2.3.2.	Site d'El Outaya	62
2.3.3.	Similitude entre les peuplements entomologiques dans les deux stations d'étude.....	63
2.4.	Exploitation des résultats par les analyses statistiques	64

2.4.1.	Application de l'analyse de la variance (ANOVA).....	64
3.	Abondance de l'entomofaune des principaux groupes taxonomiques	67
3.1.	Cas des Homoptères	67
3.2.	Cas des Diptères	68
3.3.	Cas des Coléoptères.....	69
3.4.	Cas des Hyménoptères.....	71
3.5.	Cas des Thysanoptères.....	72
3.6.	Cas des Lépidoptères	73
4.	Evolution spatio temporelle de l'entomofaune récoltée dans les deux stations d'étude par variété de céréale.....	74
4.1.	Station de Sidi Okba	74
4.2.	Station d'El Outaya	75
5.	Organisation de l'entomofaune inventoriée.....	76
5.1.	Répartition de l'entomofaune recensée par catégorie trophique	77
5.2.	Appréciation et place de l'entomofaune utile dans les deux stations d'étude	78
5.2.1.	Prédateurs	78
5.2.2.	Parasites	80
B.	Etude des principaux bioagresseurs des céréales	81
1.	Inventaire.....	81
1.1.	Comparaison des résultats obtenus avec d'autres travaux réalisés en Algérie.....	83
2.	Les pucerons	86
2.1.	Inventaire	86
2.2.	Fluctuations des populations des pucerons des céréales.....	88
2.3.	Abondance relative et densité des pucerons inféodés aux céréales	89
2.4.	Ordre d'arrivée et succession des espèces de pucerons inféodés aux céréales.....	90
2.4.1.	Cas de la station de Sidi Okba	90
2.4.2.	Cas de la station d'El Outaya	92
3.	Thysanoptères	94
3.1.	Abondance relative et densité des espèces de thrips inventoriées.....	94
3.2.	Ordre d'arrivée et évolution des espèces de thrips inféodés aux céréales.....	95
3.2.1.	Cas de la station de Sidi Okba	95
3.2.2.	Cas de la station d'El Outaya	97
4.	Diptères	99
4.1.	Abondance relative et densité des espèces de Diptères inféodés aux céréales	99
4.2.	Ordre d'arrivée et évolution des espèces de l'ordre des Diptères inféodés aux céréales ...	100
4.2.1.	Cas de la station de Sidi Okba	100
4.2.2.	Cas de la station d'El Outaya	102
5.	Lépidoptères	103

5.1.	Abondance relative et densité des espèces de lépidoptères inféodées aux céréales	103
5.2.	Ordre d'arrivée et évolution des espèces de l'ordre des Lépidoptères inféodées aux céréales	104
5.2.1.	Cas de la station de Sidi Okba	104
5.2.2.	Cas de la station d'El Outaya	106
6.	Coléoptères	108
6.1.	Abondance relative et densité de l'espèce de l'ordre des Coléoptères (<i>Oulema melanopa</i>) inféodées aux céréales	108
6.2.	Evolution spatio-temporelle de l'espèce <i>Oulema melanopa</i> sur céréales.....	108
6.2.1.	Cas de la station de Sidi Okba	108
6.2.2.	Cas de la station d'El Outaya	109
7.	Hémiptères.....	111
7.1.	Abondance relative et densité des espèces Hémiptères inféodées aux céréales	111
7.2.	Ordre d'arrivée et évolution des espèces d'Hémiptères ravageurs de céréales	112
7.2.1.	Cas de la station de Sidi Okba	112
7.2.2.	Cas de la station d'El Outaya	112
V.	CHAPITRE V- DISCUSSION	115
I.	Etude de l'entomofaune associée aux céréales	115
1.	Inventaire taxonomique global.....	115
2.	Exploitation statistique des résultats de l'inventaire	117
2.1.	Qualité d'échantillonnage (QE).....	117
2.2.	Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition	117
2.2.2.	Abondance relative de l'entomofaune capturée sur blé et orge	118
2.2.3.	Fréquence d'occurrence et constances de l'entomofaune répertoriée sur céréales dans les deux stations d'étude	118
2.3.	Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure	119
2.3.1.	Similitude entre les peuplements entomologiques dans les deux stations d'étude	120
2.4.	Exploitation des résultats par les analyses statistiques.	121
2.4.1	Analyse de la variance (ANOVA) d'abondance des espèces dans les deux stations d'étude	121
3.	Abondance de l'entomofaune des principaux groupes taxonomiques	122
3.1.	Cas des Homoptères	122
3.2	Cas des Diptères	122
3.3.	Cas des Coléoptères.....	123
3.4	Cas des Hyménoptères.....	124
3.5.	Cas des Thysanoptères.....	125
3.6.	Cas des Lépidoptères	125
4	Evolution spatio temporelle de l'entomofaune récoltée dans les deux stations d'étude par variété de céréale.....	126

5.	Organisation de l'entomofaune inventoriée.....	126
5.1.	Répartition de l'entomofaune recensée par catégorie trophique	126
5.2.	Appréciation et place de l'entomofaune utile dans les deux stations expérimentales	127
.5.2.1	Prédateurs	127
5.2.2.	Parasites	128
II.	Etude des principaux bioagresseurs des céréales	128
1.	Les pucerons	128
1.1.	Abondance des pucerons inféodés aux céréales	129
1.2.	Ordre d'arrivée et évolution des espèces de pucerons inféodées aux céréales	130
2.	Thrips	131
2.1.	Ordre d'arrivée et évolution des espèces de thrips inféodées aux cereales	131
3.	Diptères	132
.3.1	Ordre d'arrivée et évolution des espèces de Diptères inféodées aux cereales.....	132
4.	Lépidoptères	133
4.1.	Ordre d'arrivée et évolution des espèces de lépidoptères inféodées aux céréales	134
.5	Coléoptères	134
5.1.	Evolution spatio-temporelle d' <i>Oulema melanopa</i> sur céréales	135
6.	Hémiptères.....	135
6.1.	Ordre d'arrivée et évolution des espèces d' <i>Aelia</i> inféodées aux céréales.....	136
	CONCLUSION	138
	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	144

LISTE DES FIGURES

Figure 1- Carte des zones céréalières de l'Algérie.	12
Figure 2- Evolution des superficies utilisées pour les céréales en Algérie 1980-2014.	13
Figure 3- Evolution de la production des céréales en Algérie 1980-2014.	15
Figure 4- Evolution des rendements des céréales en Algérie 2000-2014.	15
Figure 5- La carte de la région de Biskra.	20
Figure 6- Carte de répartition de la pluviométrie, région de Biskra (Extrait de la carte pluviométrie de l'Algérie au 1/1500.000, 1971).	24
Figure 7- Diagramme ombrothèrmique de Gaussen de la région de Biskra durant la période 2000-2016.	25
Figure 8- Localisation de la région de Biskra sur le climagramme d'Emberger.	26
Figure 9- Carte des activités agricoles de la région de Biskra (Anonyme, 2003).	27
Figure 10- Principales zones céréalières dans la région de Biskra.	29
Figure 11- Evolution des superficies utilisées pour les céréales à Biskra 2004-2016.	30
Figure 12- Evolution de la production des céréales à Biskra 2004-2016.	31
Figure 13- Localisation géographique des stations d'étude.	32
Figure 14- Piège à fosse ou pot Barber.	36
Figure 15- Piège colorés (bassins jaunes).	37
Figure 16- Dispositif expérimental pour les deux stations d'étude.	39
Figure 17- Proportions des espèces capturées sur blé et orge par.	49
Figure 18- Importance de l'entomofaune répertoriée par ordre taxonomique.	50
Figure 19- Abondance relatives des ordres taxonomiques de l'entomofaune répertoriée sur blé et orge à Sidi Okba.	54
Figure 20- Abondances relatives des ordres taxonomiques de l'entomofaune répertoriée sur blé et orge à El Outaya.	56
Figure 21- Constance des espèces recensées dans le champ de blé dur au niveau de la station de Sidi Okba durant la période d'étude.	57
Figure 22- Constance des espèces recensées dans le champ de l'orge au niveau de la station de Sidi Okba durant la période d'étude.	58
Figure 23- Constance des espèces recensées dans le champ de blé dur au niveau de la station d'El Outaya durant la période d'étude.	60
Figure 24- Constance des espèces recensées dans le champ de l'orge au niveau de la station d'El Outaya durant la période d'étude.	61
Figure 25- Abondance moyenne des espèces en fonction de la station.	65
Figure 26- Abondance moyenne des espèces en fonction du mois.	66
Figure 27- La richesse totale (S) en fonction du mois.	67
Figure 28- Importance des espèces d'Homoptères capturées dans les deux sites d'étude.	68
Figure 29- Importance des espèces des Diptères dans la station de Sidi Okba.	69
Figure 30- Importance des espèces des Diptères dans la station d'El Outaya.	69
Figure 31- Importance des espèces des Coléoptères capturées dans la station de Sidi Okba.	70
Figure 32- Importance des espèces de Coléoptères capturées dans la station d'El Outaya.	71
Figure 33- Importance des espèces d'Hyménoptères capturées dans la station de Sidi Okba.	72
Figure 34- Importance des espèces d'Hyménoptères capturées dans la station d'El Outaya.	72
Figure 35- Importance des espèces de Thysanoptères capturées dans les deux stations.	73
Figure 36- Importance des espèces de Lépidoptères capturées dans les deux stations d'étude.	74
Figure 37- Evolution spatio temporelle de l'entomofaune récoltée dans la station de Sidi Okba par variété de céréale.	75
Figure 38- Evolution spatio temporelle de l'entomofaune récoltée dans la station d'El Outaya par variété de céréale.	76
Figure 39- Abondance des ordres des principaux bioagresseurs des céréales dans les deux stations d'étude.	83

Figure 40- Répartition des espèces de pucerons associées et inféodées aux céréales dans les deux stations d'étude.....	88
Figure 41- Proportion des espèces de puceron inféodées aux céréales capturées dans les deux stations d'étude.	89
Figure 42- Evolution spatio-temporelle des espèces de pucerons inféodées aux céréales sur blé dans la station de Sidi Okba durant la campagne céréalière 2015.....	91
Figure 43- Evolution spatio-temporelle des espèces de pucerons inféodées aux céréales sur orge dans la station de Sidi Okba durant la campagne céréalière 2015.....	92
Figure 44- Evolution spatio-temporelle des espèces de pucerons inféodées aux céréales sur blé dans la station d'El Outaya durant la campagne céréalière 2015.	93
Figure 45- Evolution spatio-temporelle des espèces de pucerons inféodées aux céréales sur orge dans la station d'El Outaya durant la campagne céréalière 2015.....	94
Figure 46- Evolution spatio-temporelle des espèces de thrips répertoriées sur blé dans la station de Sidi Okba durant la campagne céréalière 2015.	96
Figure 47- Evolution spatio-temporelle des espèces de thrips répertoriées sur orge dans la station de Sidi Okba durant la copmpagne céréalière 2015.	97
Figure 48- Evolution spatio-temporelle des espèces de thrips récoltées dans la parcelle de blé dur à El Outaya durant la campagne céréalière 2015.....	98
Figure 49- Evolution spatio-temporelle des espèces de thrips récoltées dans la parcelle de l'orge à El Outaya durant la campagne céréalière 2015.....	99
Figure 51- Evolution spatio-temporelle des espèces de Diptères inféodées aux céréales sur orge à Sidi Okba en 2015.....	101
Figure 50- Evolution spatio-temporelle des espèces de Diptères inféodées aux céréales répertoriées sur blé à Sidi Okba en 2015.	101
Figure 52- Evolution spatio-temporelle des espèces de Diptères inféodées aux céréales répertoriées sur blé à El Outaya en 2015.	103
Figure 53- Evolution spatio-temporelle des espèces de Diptères inféodées aux céréales répertoriées sur orge dans la station d'El Outaya en 2015.	103
Figure 54- Evolution spatio-temporelle des espèces de Lépidoptères inféodées aux céréales répertoriées sur blé à Sidi Okba en 2015.....	105
Figure 55- Evolution spatio-temporelle des espèces de Lépidoptère inféodées aux céréales répertoriées sur orge à Sidi Okba en 2015.	106
Figure 56- Evolution spatio-temporelles des espèces de Lépidoptères inféodées aux céréales répertoriées sur blé à El Outaya en 2015.....	107
Figure 57- Evolution spatio-temporelle des espèces de Lépidoptères inféodées aux céréales sur orge dans la station d'El Outaya en 2015.	107
Figure 58- Evolution spatio-temporelle de l'espèce <i>Oulema melanopa</i> sur blé dans la station de Sidi Okba en 2015.....	109
Figure 59- Evolution spatio-temporelle de l'espèce <i>Oulema melanopa</i> sur orge dans la station de Sidi Okba en 2015.....	109
Figure 60- Evolution spatio-temporelle de l'espèce <i>Oulema melanopa</i> sur blé dur dans la station d'El Outaya en 2015.....	110
Figure 61- Evolution spatio-temporelle de l'espèce <i>Oulema melanopa</i> sur orge dans la station d'El Outaya en 2015.....	111
Figure 62- Evolution spatio-temporelle d' <i>A. germani</i> sur orge dans la station de Sidi Okba en 2015.....	112
Figure 63- Evolution spatio-temporelle des espèces d'Hémiptères inféodées aux céréales sur blé dur dans la station d'El Outaya en 2015.	113
Figure 64- Evolution spatio-temporelle des espèces d'Hémiptères inféodées aux céréales sur orge dans la station d'El Outaya en 2015.	113

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1- Taxonomie et répartition géographique du blé dur et de l'orge.....	6
Tableau 2- Composition du blé dur et de l'orge (pour 100g de grain B 10% d'humidité).....	8
Tableau 3- Températures moyennes mensuelles de la région de Biskra durant la période 2000-2016. .	22
Tableau 4- Vitesse moyenne mensuelle du vent de la région de Biskra durant la période 2000-2016. .	23
Tableau 5- Précipitations moyennes mensuelles de la région de Biskra durant la période 2000-2016. .	24
Tableau 6- Paramètres descriptifs des deux sites d'étude.	34
Tableau 7- Inventaire taxonomique de l'entomofaune capturée par les bassines et pots Barber sur blé et orge dans les deux stations d'étude en 2015.	45
Tableau 8- Valeurs de la qualité de l'échantillonnage de l'entomofaune capturée sur blé et orge dans la station de Sidi Okba et El Outaya.	50
Tableau 9- Valeurs des richesses totales et moyennes des espèces caoturées à Sidi Okba.	51
Tableau 10- Valeurs des richesses totales et moyennes des espèces capturées à El Outaya.	52
Tableau 11- Abondances relatives des espèces récoltées sur blé et orge par ordre taxonomique.	52
Tableau 12- Abondance relatives des espèces récoltées sur blé et orge par ordre taxonomique.	54
Tableau 13- Richesse totale (S), Abondance, Indice de Shannon (H'), Indice de Simpson_1-D et indice d'équitabilité (E) des peuplements d'insectes recensés sur blé et orge à Sidi Okba.	62
Tableau 14- Richesse totale (S), Abondance, Indice de Shannon (H'), Indice de Simpson_1-D et indice d'équitabilité (E) des peuplements d'insectes recensés sur blé et orge à El Outaya.	62
Tableau 15- Similitude (%) entre les peuplements des deux variétés étudiées (blé dur et orge) au niveau des deux stations d'étude (Sidi Okba et El Outaya) dans la région de Biskra durant la comagne céréalière 2015/2016.	63
Tableau 16- ANOVA à deux facteurs controlés d'abondance des espèces en fonction de la station, et du temps (par mois).	64
Tableau 17- ANOVA à deux facteurs contrôlés, de la richesse totale (S) en fonction du temps (par mois).	66
Tableau 18- Répartition des espèces recensées suivant leurs statuts trophiques.	77
Tableau 19- Espèces de prédateurs et leurs statuts trophiques.	78
Tableau 20- Espèces de parasites et leurs status trophiques.	80
Tableau 21- Inventaire taxonomique de l'entomofane inféodée aux céréales capturées à l'aide des bassines jaunes et des pots Barber sur blé et orge dans les deux stations d'étude en 2015.	81
Tableau 22- Comparaison avec les principaux travaux consacrés à l'entomofaune inféodée aux céréales en Algérie.	83
Tableau 23- Nombre d'individus des espèces de pucerons répertoriées sur blé dur et orge dans les deux stations d'études.	86
Tableau 24- Abondance relative et densité des espèces de pucerons inféodées aux céréales.	89
Tableau 25- Abondance relative et densité des espèces de trips collectées dans les deux stations d'étude.	94
Tableau 26- Abondance relatives et densité des espèces de Diptères inféodées aux céréales collectées dans les deux station d'étude.	99
Tableau 27- Abondance relative et densité des espèces de noctuelles inféodées aux céréales répertoriées dans les deux stations d'étude.	104
Tableau 28- Abondance relative et densité des Hemiptères inféodées aux céréales répertoriées dans les deux stations d'étude.	111

Introduction

INTRODUCTION

Depuis l'antiquité les céréales ont constitué l'aliment de base principal et revêtent une importance stratégique dans la nutrition humaine et l'alimentation animale. Ainsi que la céréaliculture a joué un rôle important dans le développement de diverses civilisations (riz pour les civilisations asiatiques, maïs pour les civilisations précolombiennes et blé pour le bassin méditerranéen et le Proche-Orient) (Chehat, 2007; Boulal et *al.*, 2007).

D'après Clerget (2011), il existe trois groupes de céréales majeures qui correspondent à 75 % de la consommation céréalière mondiale. Un premier grand groupe de céréales est formé par le blé, l'orge, le seigle et l'avoine. Il émerge dans le triangle fertile, berceau des civilisations occidentales qui ont donc leur point de départ au Moyen Orient et au Proche Orient. Un deuxième groupe est formé par le maïs. Il est originaire d'Amérique centrale. Il est à la base des civilisations amérindiennes. Le maïs a été importé en Europe par les explorateurs du Nouveau-Monde à la fin du XVI^e siècle. Enfin un troisième groupe est ordonné autour du riz. C'est une plante originaire des régions chaudes et humides de l'Asie du Sud-Est. Sa domestication s'est faite de façon synchrone avec la domestication du blé plus à l'ouest. Le riz est à la base des civilisations orientales.

Les céréales à paille (blé et orge) sont les principales cultures vivrières de l'Algérie. Chaque année, le blé et l'orge sont cultivés sur des vastes superficies. Au cours de la dernière décennie, le blé a représenté une moyenne de 67,1 % de toute la production céréalière (Derbal, 2009). Cependant, ces cultures sont régulièrement attaquées par un grand nombre de prédateurs qui déprécient les rendements et limitent le potentiel de production.

La céréaliculture occupe une place très importante dans la région de Biskra avec environ de 30000 ha des terres agricoles cultivées par les céréales chaque année au niveau de différentes communes de la wilaya comme El Outaya, Branis, Sidi Okba, Zribet Eloued et Ouled Djellal, mais par l'attaque des bioagresseurs le rendement reste faible chaque année (DSA, 2017). Avant d'aborder la problématique dans la présente étude, il paraît utile de donner la définition du mot bioagresseur. On appelle bioagresseur (= ennemi des cultures) est un organisme pouvant engendrer des pertes aux plantes cultivées ou aux récoltes. Il peut s'agir d'agents pathogènes responsables de maladies, de plantes adventices ou de ravageurs. Afin d'éviter toute ambiguïté dans cette étude et parmi les ennemis des céréales, nous nous limitons qu'aux ravageurs et plus spécialement aux insectes. Plusieurs buts sont visés avant même d'eutamer notre étude. Le premier objectif de ce travail est de dresser une liste de

l'entomofaune liée aux céréales aussi que le cortège de ces ennemis naturels (prédateurs, parasites etc...) au sein de plusieurs localité dans la région de Biskra.

Les autres ennemis des céréales (invertébrés et vertébrés) hormis les insectes seront traités et détaillés dans le texte.

Dans un deuxième temps, il nous a paru indispensable et nécessaire de receuser à travers l'entomofaune, les espèces dépridatrices demmageables pouvant pulluler et perpétrer des pertes excessives sur céréales.

Le présent travail s'articule autour de cinq chapitres dont le premier rassemble des données bibliographiques sur la céréaliculture dans le monde et en Algérie. La présentation de la région d'étude (Biskra) est traitée dans le deuxième chapitre. Elle est suivie par la partie "matériel et méthodes" correspondant au troisième chapitre. Les résultats sont rassemblés dans le quatrième chapitre, la discussion est développée. Cette étude s'achève par une conclusion et des perspectives.

CHAPITRE I
APERÇU GENERAL
SUR LA
CEREALICULTURE

1. CHAPITRE I: APERÇU GENERAL SUR LA CERÉALICULTURE

1. Origine et historique de la céréaliculture

Les céréales constituent 45 % des apports énergétiques dans l'alimentation humaine. Leur utilisation organisée est à l'origine des civilisations. En effet, Il ya plus de trois millions d'années. L'Homme préhistorique était nomade, pratiquait la chasse et la cueillette des fruits pour assurer sa nourriture (Ruel, 2006). Le nomadisme a progressivement laissé la place à la sédentarité qui permit la culture des céréales.

D'après Clerget (2011), il existe trois groupes de céréales majeures qui correspondent à 75 % de la consommation céréalière mondiale. Un premier grand groupe de céréales est formé par le blé, l'orge, le seigle et l'avoine. Il émerge dans le triangle fertile, berceau des civilisations occidentales qui ont donc leur point de départ au Moyen Orient et au Proche Orient. Un deuxième groupe est formé par le maïs. Il est originaire d'Amérique centrale. Il est à la base des civilisations amérindiennes. Le maïs a été importé en Europe par les explorateurs du Nouveau-Monde à la fin du XVe siècle. Enfin un troisième groupe est ordonné autour du riz. C'est une plante originaire des régions chaudes et humides de l'Asie du Sud-Est. Sa domestication s'est faite de façon synchrone avec la domestication du blé plus à l'ouest. Le riz est à la base des civilisations orientales.

2. Classification botanique et distribution du blé dur et de l'orge dans le monde

Les céréales appartiennent à l'ordre des monocotylédones, où la famille des graminées est la plus considérable qui soit. On lui attribue plus de 600 genres et de 10.000 espèces. Une telle profusion est liée, entre autres facteurs, à sa grande extension géographique (Pottier et *al.*, 2012). On la trouve sur tous les continents et aussi sur la plupart des îlots océaniques. Elle est représentée sous toutes les latitudes dont les climats permettent la croissance des végétaux supérieurs, depuis l'équateur jusqu'aux approches des cercles polaires où seuls les lichens peuvent lui succéder.

La taxonomie et la répartition géographique du blé dur et de l'orge selon la classification de Maire (1955) et Crete (1965) est illustrée dans le tableau suivant.

Tableau 1- Taxonomie et répartition géographique du blé dur et de l'orge

Familles	Genres	Espèces	Noms communs	Répartition géographique
	Triticum	Triticum durum	blé dur	Cultivé dans

		(Desf, 1798)		toute la région méditerranéenne, dans l'Europe austroorientale et l'Asie occidentale jusqu'à l'Inde et Altaï, dans les deux Amériques, en Australie, en Ethiopie.
	Hordeum	Hordeum vulgare (L, 1753)	Orge	Cultivé dans toutes les régions tempérées et subtropicales du globe.

3. Importance du blé et de l'orge

3.1.Valeur alimentaire

Les graines des céréales constituent l'un des aliments de base de l'humanité depuis des milliers d'années (EUFIC, 2009)

En considérant le grain entier de diverses céréales, il existe une grande analogie dans leur composition chimique mais aussi quelques différences (Tab. 02).

Dans toutes les espèces, le grain est essentiellement glucidique avec 60 à 75 % de glucides digestibles (amidon principalement) (Godon, 1986 in Godon, 1991).

D'après Favier (1989), les céréales apparaissent ainsi comme des aliments essentiellement énergétiques : 330 à 385 kcal en 100 g.

- Le taux de fibre diététique est variable (2 à plus de 30 %). Il dépend notamment de la taille du grain, les grains de faibles dimensions (petits mils) ayant une plus grande proportion d'enveloppes.

- La teneur en protéines va de 6 à 18 % dans les cas extrêmes mais se situe le plus souvent entre 8 et 13 %.

Malgré cette modicité relative, les céréales réalisent souvent à elles seules un apport protidique très important en raison de leur prépondérance dans la ration de nombreuses populations.

- Les lipides sont relativement peu abondants mais ils sont extrêmement intéressants par la forte proportion des acides gras polyinsaturés.

- Les céréales sont peu minéralisées : la teneur en phosphore est élevée, celle du calcium est faible (sauf pour l'éléusine), et ne suffit pas à neutraliser tout l'acide phytique. L'acide phytique insolubilise également Mg, Zn, Fe.

-les céréales n'ont pas d'activité vitaminique A. La vitamine C fait défaut également. Les germes sont riches en vitamine E. Les vitamines du groupe B sont présentes (à l'exception de la vitamine B12, mais le décorticage et le blutage en éliminent une bonne partie.

Tableau 2- Composition du blé dur et de l'orge (pour 100g de grain B 10% d'humidité)

Compositions	Blé dur	Orge
Eau	13 (g)	12 (g)
Protéines	13 (g)	11 (g)
Lipides	1.8 (g)	1.8
Glucides disponibles	61.6 (g)	-
Fibre diététique	11 (g)	73 (g)
Calcium	60 (mg)	33 (mg)
Phosphor	312 (mg)	-
Fer	7.6 (mg)	3.6 (mg)
Thiamine (Vit. B1)	0.35 (mg)	0.46 (mg)
Riboflavine (Vit. B2)	0.12 (mg)	0.12 (mg)
Acide panthoténique	0.8 (mg)	5.5 (mg)

Favier (1989) ; Aykroyd et Doughty (1970).

3.2.Valeur agronomique

Dans les élevages de ruminants, les céréales constituent la principale source de complémentation énergétique des rations (Coutard, 2012). En Algérie, les troupeaux ovins transhument vers le nord et passent l'été dans les hautes plaines céréalières se nourrissant de chaumes, le plus souvent non complémentés ou complémentés avec de l'orge en grain, du gros son. Ces compléments plutôt riches en énergie sont peu appropriés pour accompagner les

chaumes (Houmani, 2007). D'après Benmahammed (2005), l'orge représente actuellement l'aliment essentiel des ovins en Algérie. Estimé à 3,5 millions d'unités gros bétail (UGB), le cheptel ruminant est tributaire de l'importation des orges notamment au niveau de la steppe (Arbouche et *al.*, 2008).

La paille des céréales est ramassée après la moisson, elle est mise en botte et conservée pour être distribuée au cours de l'automne et en hiver. Elle contient 85 % de matière sèche, formée de 60 % de cellulose, 25 % d'hémicellulose et de 10 % de lignine. Elle contient des quantités variables de glucides (1,5 %) et des matières azotées (2 à 4 %) et des éléments minéraux en très faibles quantités 2 à 5 g/Kg de matière sèche. La cellulose et l'hémicellulose isolées de la lignine dégradée par les enzymes du rumen, sont les principales sources d'énergie utilisable par les animaux (Mossab, 1991 in: Mossab, 2007). Ainsi que les résidus de moisson comme la paille utilisée comme un engrais organique par son enfouissement sur les champs.

4. Exigences et contraintes agro-écologiques

Les contraintes de la céréaliculture sont nombreuses parmi lesquels la pénurie d'eau, la dégradation des sols et les changements climatiques.

4.1.La pénurie d'eau

Les ressources en eau sont une préoccupation majeure pour l'Algérie qui est un pays majoritairement aride et semi-aride (Rahal-Bouziane, 2018). Selon la direction générale des forêts (2003), l'Algérie est classée parmi les pays qui se situent en dessous du seuil de pénurie de la disponibilité en eau, fixé internationalement à 1000 m³ /an/habitant.

La sécheresse retarde souvent les stades de développement de la plante à cause de l'inhibition de la croissance par de déficit hydrique (Blum, 1996 in Hargas, 2007). Quand le déficit hydrique apparaît pendant la période de tallage herbacé, la vitesse d'émission des talles diminue et si le déficit s'accroît sévèrement, il y a arrêt du tallage. En cours de montaison, et notamment pendant les premières semaines de la montaison, le stress hydrique accentue très sensiblement le taux de régression des talles (Gate, 1995).

Selon Slafer et *al* (2005), au dessous de l'isohyète des 400 mm, la production des céréales devient aléatoire, dans la mesure où l'eau devient le principal facteur limitant. Les besoins des céréales en eau sont compris entre 450 et 650 mm (Adjabi, 2011). La période la plus critique vis-à-vis du manque d'eau est comprise entre les 20 jours qui précèdent l'épiaison jusqu'à la fin du palier hydrique (Bouthiba et *al.*, 2006).

Le déficit hydrique est à craindre dès le mois de mai, à partir duquel les pluies se font rares et les températures de plus en plus élevées engendrant une augmentation de la demande

en eau de la part de la plante à une phase critique où se détermine le rendement (Chennafi et *al.*, 2008). Le déficit hydrique influence également le poids moyen du grain et raccourcit la durée de remplissage du grain (Wardlaw et Moncur, 1995).

4.2. La dégradation des sols

La dégradation des terres est à son tour définie comme étant la réduction ou la disparition de la productivité biologique ou économique des zones sèches (ÉÉM, 2005), où la désertification joue un rôle majeur sur ce phénomène, Selon Moulai (2008), l'Algérie est l'un des pays les plus touchés par la désertification. Avec près de 20 millions d'hectares de parcours steppiques et 12 millions d'hectares de parcours présahariens se trouvant dans l'étage bioclimatique semi-aride à aride, l'Algérie perd ainsi quelques milliers d'hectares chaque année.

4.3. Les changements climatiques

Au Maghreb, le changement climatique conduira à une réduction des disponibilités en eau pour l'agriculture pluviale et irriguée causée par la conjonction de trois aspects : l'augmentation de l'évaporation et de l'évapotranspiration, la réduction probable des précipitations et l'augmentation de leur variabilité et l'élévation du niveau de mer en relation avec les nappes phréatiques côtières (Rousset et Arrus, 2004).

Selon Aziza (2006), l'Algérie est considérée comme vulnérable aux effets des changements climatiques, elle fait partie des zones semi-arides et arides exposées aux sécheresses chroniques. Elle anticipe une réduction moyenne des rendements céréaliers de 10% à l'horizon 2020. La production des légumes sera fortement touchée aussi par le changement climatique en Algérie dont la productivité diminuerait de 15 à 30% d'ici 2030 (Bindi et Moriondo, 2005 in: Rousset, 2007).

5. La céréaliculture en Algérie

Les céréales constituent la base de l'alimentation dans la plupart des pays méditerranéens du sud. Elles sont donc, jugées stratégiques dans la sécurité alimentaire des populations (Lemeilleur et *al.*, 2009). En Algérie, la céréaliculture joue un rôle principal dans l'économie nationale, elle occupe la première place dans des cultures stratégiques, elle est pratiquée par la majorité des agriculteurs. Selon les statistiques du ministère de l'Agriculture, le recensement général de l'agriculture (RGA) en 2013 nous donne environ 600 000 céréaliculteurs soit près de 60 % de la totalité des exploitations agricoles sans tenir compte de la jachère. D'après la base des données de la FAOSTAT (2015), la superficie occupée par les céréales est de 8,5 millions d'ha. Cette superficie agricole est très étroite par rapport à la

superficie totale de l'Algérie qui s'élève à 238 millions d'hectares dont 191 millions sont improductifs.

5.1.Répartition bio-climatique en Algérie

L'agriculture est généralement influencée par les conditions climatiques et édaphiques de chaque région. Pour la céréaliculture elle est répartie en fonction de leurs espèces et son type d'adaptation dans les étages bio-climatiques. Selon Feliachi (2000), la céréaliculture est pratiquée dans quatre grandes zones agro-climatiques.

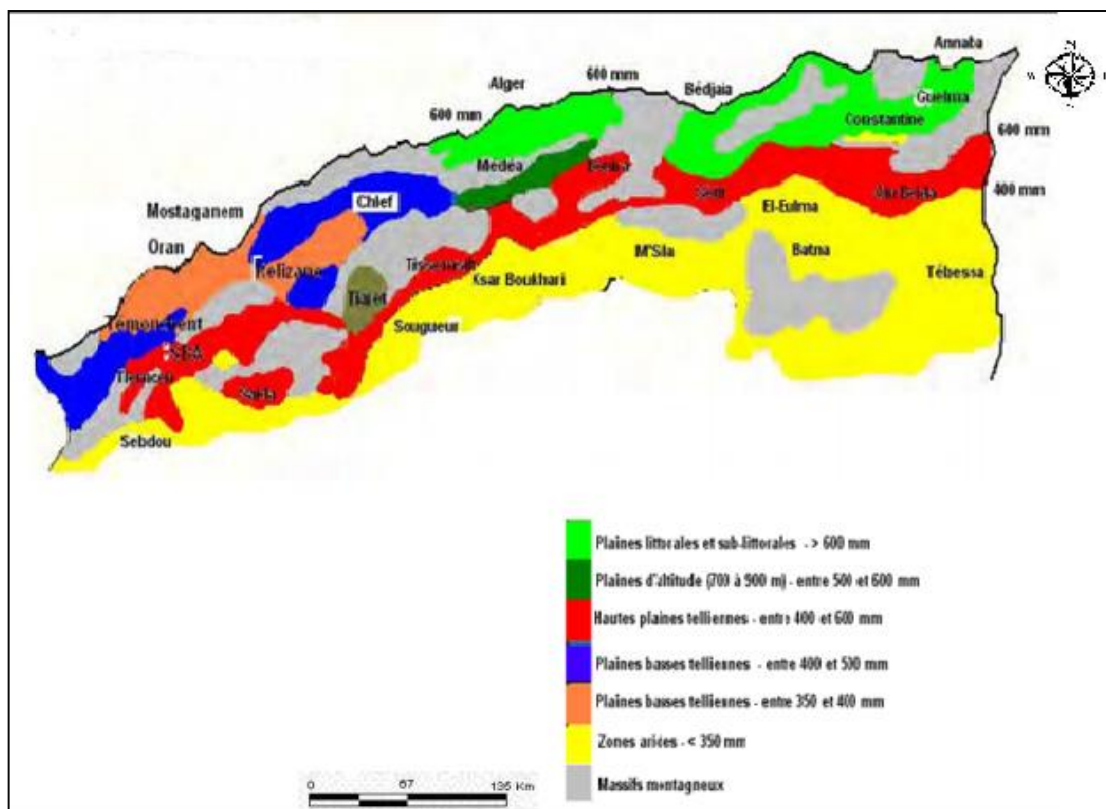
✓ Un espace à faible potentialité : localisé dans le sud des Hauts Plateaux (zone agro-pastorale), 1.800.000 ha, pluviométrie inférieure à 450 mm et rendement de 5-6 qx/ha;

✓ Un espace steppique : pratiquée dans un écosystème fragile, avec une surface de 300.000-800.000 ha;

✓ Un espace au niveau des zones sahariennes qui se subdivisent en deux catégories : la première est représentée par le système traditionnel, occupe une surface de 35.000 ha, la deuxième draine une surface de 10.000 ha concerne la céréaliculture sous pivot, localisée en zones semiarides et arides;

✓ Un espace à haute potentialité : localisé entre les plaines littorales et sub littorale et le nord des Hauts Plateaux, occupe une superficie de 1.200.000 ha, la pluviométrie est comprise entre 450 et 800 mm, et le rendement moyen est de 10- 15 qx/ha.

La figure 01 présente les zones céréalières en Algérie.



Source : (Belaid, 1986 in: Benabdallah, 2016)

Figure 1- Carte des zones céréalières de l'Algérie.

5.2. Les variétés des céréales

En conditions de sol et de climat difficiles, les variétés paysannes montrent souvent une meilleure adaptation par rapport aux variétés créées dans des stations expérimentales présentant de biens meilleures conditions pédoclimatiques. Illustration avec des variétés de blé et d'orge.

Les variétés de céréales cultivées aujourd'hui appartiennent à deux types principaux : la population (variété locale), et l'hybride F1.

a- Variétés locales : Il y a un siècle la totalité des variétés de céréales cultivées dans le monde étaient des populations « de pays » (Moule, 1971). Aujourd'hui nous avons encore en Algérie, des variétés locales constituées d'un ensemble d'individus ayant en commun un certain nombre de caractères d'adaptation aux facteurs du milieu. Les variétés locales ont montré leur supériorité par rapport aux introductions externes qui n'ont obtenu des résultats satisfaisants que les années favorables et dans des situations bien spécifiques (sols les plus profonds et localisation des parcelles en dehors des couloirs de gel et de sirocco). Ces variétés locales ont des noms paysannes (par exemple, Saida et Tichedrett en Orge, Oued

Zenati , Hadhba, Mohamed Ben Bachir et Hamraya en blé dur). Ces variétés sont peu productives, mais tolérantes à des déficits hydriques très intenses.

b- Variétés hybrides F1 : L'intérêt d'un tel type de variété est d'exploiter au maximum le phénomène d'hétérosis (vigueur hybride) se manifestant en première génération d'hybridation (F1), entre deux lignées pures. Une telle variété est par ailleurs aussi homogène qu'une lignée pure; elle en diffère en ce que tous ces individus sont génétiquement hétérozygotes pour tous leurs caractères (Khaldoun et *al.*, 2006).

5.3. La production nationale

Le système de production céréalière en Algérie se présente sous forme de petites exploitations familiales où la taille moyenne de chacune est de 6,8 hectares. Les moyens de production sans très imités surtout durant la période allant de 1962 à 1990. La céréaliculture occupe en moyenne 3,4 millions d'hectares chaque année, dont environ 2 millions d'hectares sont occupés par le blé. Par ailleurs, la culture des céréales continue à être associée à la jachère (3,2 millions d'hectares en moyenne) dans la majorité des exploitations (Hamadache, 2011). (Fig. 2).

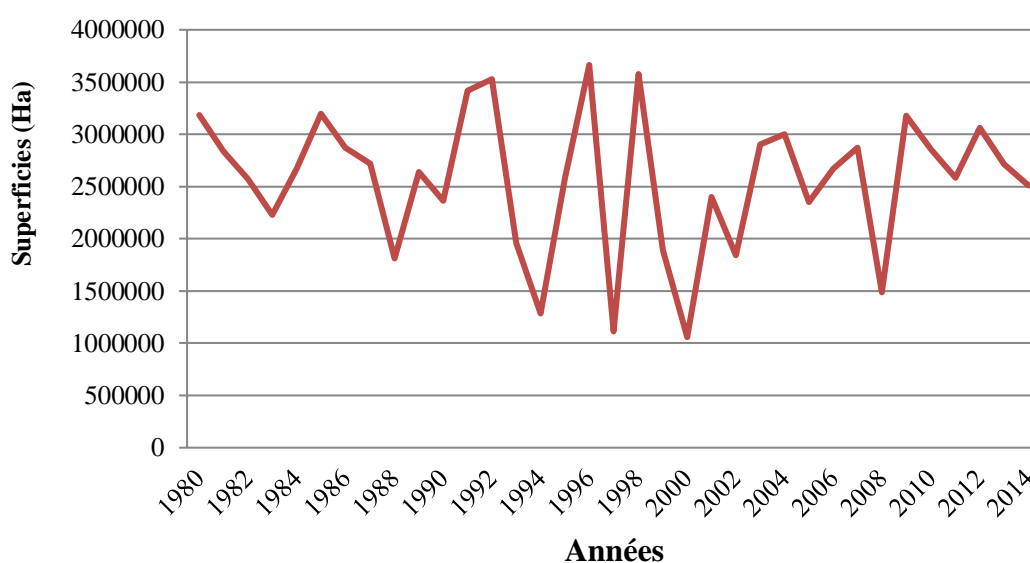


Figure 2- Evolution des superficies utilisées pour les céréales en Algérie 1980-2014.

(Source Banque Mondiale, 2017).

La production céréalière en Algérie est influencée par plusieurs facteurs, parmi lesquels les aléas climatiques qui constituent le facteur clé de la détermination de la rentabilité de la production. Cette forte corrélation entre les conditions climatiques et la production

provoque une irrégularité très importante des rendements des céréales d'une année à une autre. En effet, sur les 30 dernières années, nous avons enregistré un écart de 1 à 5 entre une année désastreuse (9,7 millions de Qx en 1994) et une année d'une production intéressante (52,5 millions de Qx en 2009) (figure 2). Selon les chiffres du ministre de l'Agriculture cités par l'agence officielle (APS, 2016), la production nationale de céréales (orge, avoine, blé dur et blé tendre) a chuté à 34,750 millions de quintaux durant la campagne 2015/2016 où le taux de rentabilité estimé est de 16 quintaux à l'hectare. Elle était de 40 millions de quintaux en 2014/2015, de 35 millions de quintaux en 2013/2014 et de 49,1 millions de quintaux en 2012/2013.

A titre d'exemple, la production de la saison 2015/2016 se répartie de la façon suivante:

- blé, 25 millions de quintaux dont 5 millions de quintaux blé tendre ;
- orge, 09 millions quintaux ;
- avoine, 750. 000 quintaux.

Généralement le blé dur est la culture la plus adaptée aux conditions agro-climatiques de l'Algérie (Rastoin et Benabderrazik, 2014). Il reste le produit prépondérant en raison de sa grande consommation par les habitants la production est évaluée à 80 % de la production totale du blé pour le cas de la campagne 2015/2016. Par ailleurs, la moyenne de production de blé dur au cours de la période 2009-2015 est estimée à 21 millions de quintaux contre 13,5 millions de quintaux durant la campagne 2000-2008. Ce produit est considéré comme la base de l'alimentation de la population algérienne avec une consommation moyenne par tête d'habitant de 230 kg en 2009. En Egypte elle est de 131 kg/habitant/an, en France elle est estimée à 98 kg/hab/an (Hervieu et *al.*, 2006). Du point de vu nutrition, le blé représente en moyenne un apport équivalent de 1505,5 kcal/personne/jour, 45,533 grs de protéine /personne/j et 5,43 grs de lipide/personne /j (Djermoun, 2009).

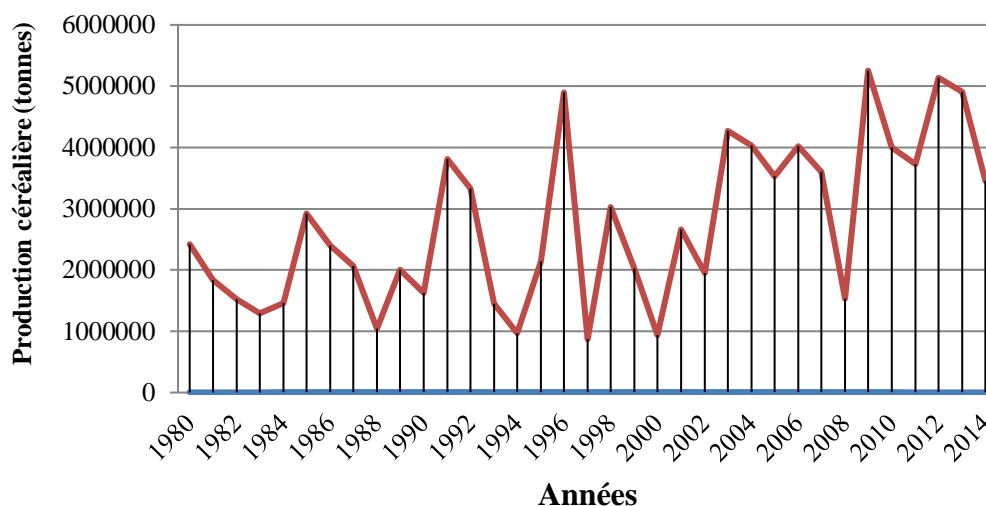


Figure 3- Evolution de la production des céréales en Algérie 1980-2014.

(Source: Banque mondiale, 2017).

Malgré l'application de plusieurs programmes de développer le secteur agricole en Algérie, notamment le plan national de développement agricole et rural (PNDAR) en 2001/2002, les rendements des céréales restent toujours faibles et très irréguliers: 13,5 q/ha pour le blé et 13,2 pour l'orge durant la période 2001-2010. Ces résultats nous placent très loin derrière la productivité des pays méditerranéens, du Magreb et d'Europe. Ce constat peut être expliqué par diverses contraintes comme les conditions environnementales (sol et climat), techniques (semences, pratiques culturales) ou humaine (organisation et formation des producteurs).

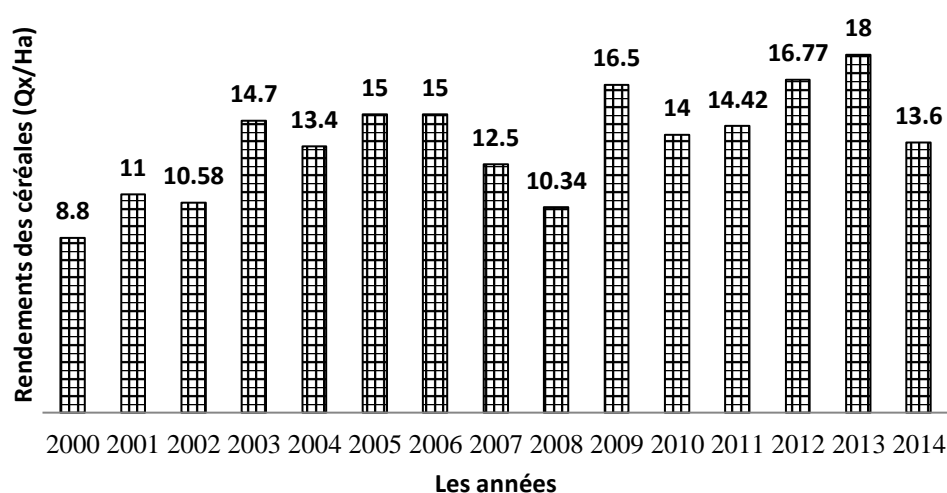


Figure 4- Evolution des rendements des céréales en Algérie 2000-2014.

(Source: Banque Mondiale, 2017).

5.4. Enjeux et perspectives de la filière céréale en Algérie

La hausse de la production des céréales en Algérie a été le résultat d'une politique de l'encadrement technique et économique, ainsi qu'aux conditions climatiques devenues favorables au niveau des principales régions céréalières. Autrement dit, l'agriculture demeure largement dépendante de la pluviométrie. La politique du développement du système d'irrigation des céréales lancée par le ministère de l'agriculture et du développement rural et de la pêche est importante et nécessaire en vue de développer ce secteur stratégique. Cette option est considérée comme la mieux indiquée pour sécuriser la production sans oublier les efforts déployés en matière de recherche et de développement pour améliorer la performance technique. En effet, le contexte du programme de sécurisation de la production céréalière par l'irrigation, lancée en 2008-2009 au niveau de 13 wilayas avant sa généralisation à 43 wilayas commence à donner ces fruits (FCE, 2019).

Dans le cadre du programme « nouveau agricole et rural », lancé en 2010 par le ministère de l'agriculture et le développement rural (Anonyme, 2012). Selon la CCI Algéro-Française (2016), le gouvernement ambitionne d'atteindre 600 000 hectares de périmètres irrigués pour la filière céréales à l'échéance 2019. Des orientations et des instructions ont été données aux opérateurs, institutions et organismes du secteur pour entamer la mise en œuvre de ce plan d'action. Dans ce cadre, des conventions ont été signées entre l'Office algérien interprofessionnel des céréales (OAIC), la caisse nationale de mutualité agricole (CNMA), l'Institut technique des grandes cultures (ITCG) et l'Institut national des sols, de l'irrigation et du drainage (INSID) afin de contribuer chacun dans son domaine à la réalisation de ce programme. Par ailleurs et pour encourager le système d'irrigation, l'état algérien accorde aux producteurs de céréales un soutien financier de 50% pour l'acquisition d'équipements et des facilités sous forme de crédit de type Ettahaddi.

Dans le cadre de l'intensification de la production céréalière l'OAIC s'attelle actuellement à assurer la consolidation de la mécanisation de l'agriculture, l'amélioration des semences et la disponibilité des engrais.

6. Les principaux bio - agresseurs et maladies des céréales en Algérie

6.1. Les déprédateurs

Les céréales en Algérie sont fréquemment soumises aux attaques de plusieurs ravageurs qui peuvent endommager la culture et réduire leurs rendements. Les dégâts les plus importants sont dus aux insectes, Ils peuvent causer de graves pertes par des dégâts directs

qu'ils causent aux cultures et aussi dans certains cas ils sont des vecteurs des virus et d'autres maladies.

Dans ce travail, nous faisons abstraction des adventices et aux maladies nous nous limitons qu'aux ravageurs animaux

Parmi les insectes ravageurs des céréales, nous avons les pucerons qui par leurs attaques directes et indirectes causent beaucoup de pertes aux céréales certains sont des vecteurs de virus. A titre d'exemple le puceron *Rhopalosiphum padi* (Linné, 1758) peut transmettre le virus de la jaunisse naissante de l'orge (Parizoto et al., 2013), alors que l'espèce des épis *Sitobion avenae* (Fabricius, 1775) est la plus dangereuse à l'épiaison (Capisano, 1997). D'après Laamari (2004), *Sitobion avenae* et *Rhopalosiphum padi* sont les espèces dominantes dans l'Est algérien. On trouve aussi le puceron du maïs *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) et le puceron des céréales et du rosier *Metopolophium dirhodum* (Walker, 1849). Dans le nord de l'Algérie, Saharaoui (2017), cite six espèces de pucerons inféodées aux céréales: *Sitobion avenae*, *S. fragariae*, *Metopolophium dirhodum*, *Rhopalosiphum padi*, *R. maidis* et *Diuraphis (Diuraphis) noxia*.

Les punaises des céréales causent également de graves préjudices au champ de céréales avant la maturité du grain. Ces attaques provoquent une réduction de la valeur boulangère du blé destiné à la panification (Bouteldja et Orlici, 2014). L'espèce *Aelia germari* (Küster 1852), est la plus commune et la plus redoutable en Algérie, elle se nourrit de la sève des plantes au moyen de pièces buccales qui lui permettent de piquer et de sucer (Fritas, 2012).

Egalement les criocères sont des coléoptères qui nuisent aussi aux céréales en s'attaquant au blé, l'avoine, le maïs, les fourrages et des graminées adventices, les espèces *Oulema melanopus* (Linnaeus, 1758) et *Oulema lichenis* (Voet, 1806) sont les plus fréquemment rencontrées dans tout le bassin méditerranéen et en Afrique du Nord (Arahou, 2008). Elles peuvent causer des dommages en dévorant de longues bandes de tissus entre les nervures des feuilles, alors que la couche superficielle de la feuille reste intacte. Ces dégâts sont provoqués par les adultes puis les larves qui consomment les feuilles en respectant l'épiderme inférieur. La feuille peut devenir totalement blanche en cas de fortes attaques (Bezděk et Baselga, 2015).

Les vers blancs sont des ravageurs polyphages qui s'attaquent pratiquement à toutes les cultures. Les dommages occasionnés sur céréales sont localisés sur les racines qui sont rongées ou sectionnées complètement. Les plants endommagés se fanent puis se dessèchent (Yahiaoui et Bekri, 2014), d'après Mesbah et Boufersaoui (2002), l'espèce *Geotrogus*

deserticola causent de gros dégâts aux céréales dans le Sud-ouest de l'Algérie. Les dommages sont causés principalement par les larves qui sectionnent complètement les racines, les plants ainsi endommagés se fanent et finissent par se dessécher.

La Mouche de Hesse *Mayetiola destructor* Say, 1817 est l'un des ravageurs diptères le plus nuisible des céréales ces dernières années en Algérie. Appelé aussi la cécidomyie du blé. L'insecte s'est propagé en Europe, en Afrique du Nord et en Amérique du Nord (Ratcliffe et Hatchett 1997; Baidani et al., 2002). Les dégâts sont causés par les larves qui se nourrissent de sève provoquant un arrêt de la croissance des tiges. Au début de l'attaque, les feuilles prennent une teinte plus foncée, puis jaunissent par la pointe jusqu'à décoloration complète. De nouvelles talles peuvent être émises à la base des talles mortes, on observe un tassement progressif du couvert avec des tiges à divers stades. De façon homogène sur la parcelle, les tiges jaunissent, alternent avec les tiges encore vertes, jusqu'à jaunissement de la totalité du couvert. A ce stade, de nombreuses pupes ovales brun châtain d'environ 4 à 5 mm peuvent être observées à la base des tiges et dans le plateau de tallage des plantes touchées (Makni, 1993). Latrech (2013), avait étudié la bio-écologie de cette espèce à Tiaret sur blés dur et tendre. Les résultats obtenus ont montré que ce ravageur représente 39,33% et 37,06% de la population globale des Diptères dénombrés respectivement sur blé tendre et blé dur.

Enfin les nématodes peuvent engender des dégâts considérables sur céréales les espèces incriminées sont *Heterodere avenae* (Wollenweber, 1924) et *H. latipon* (Fraklin, 1969) (Mokabli, 2002).

Après les invertébrés, il faut savoir qu'il existe deux espèces de vertébrés considérées comme fléaux agricoles en Algérie. Il s'agit du moineau domestique (*Passer domesticus* Linnaeus, 1758) et de la mérione de shaw (*Meriones shawi* (Duvernoy, 1842) (Bellatrèche, 1979; Adamou et al., 2015).

CHAPITRE II
PRESENTATION DE
LA REGION D'ETUDE

I. CHAPITRE II PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE

Dans ce chapitre, nous allons traiter les caractéristiques de la région de Biskra, particulièrement sa situation géographique et les facteurs édaphiques, climatiques et biologiques.

1. Situation géographique et limites de la région de Biskra

La région de Biskra est située au Sud-Est de l'Algérie, aux portes du Sahara algérien, dans la partie Est du Sahara septentrional. Elle se trouve à une altitude de 124m, sa latitude est de 34,48°N et une longitude de 05,44°E. Elle est limitée au Nord par la wilaya de Batna, au Nord-Est par celle de M'Sila, au sud par la wilaya d'El-Oued et au sud-Ouest par la wilaya de Djelfa (Figure 4). Elle s'étend sur une superficie de 216712Km².

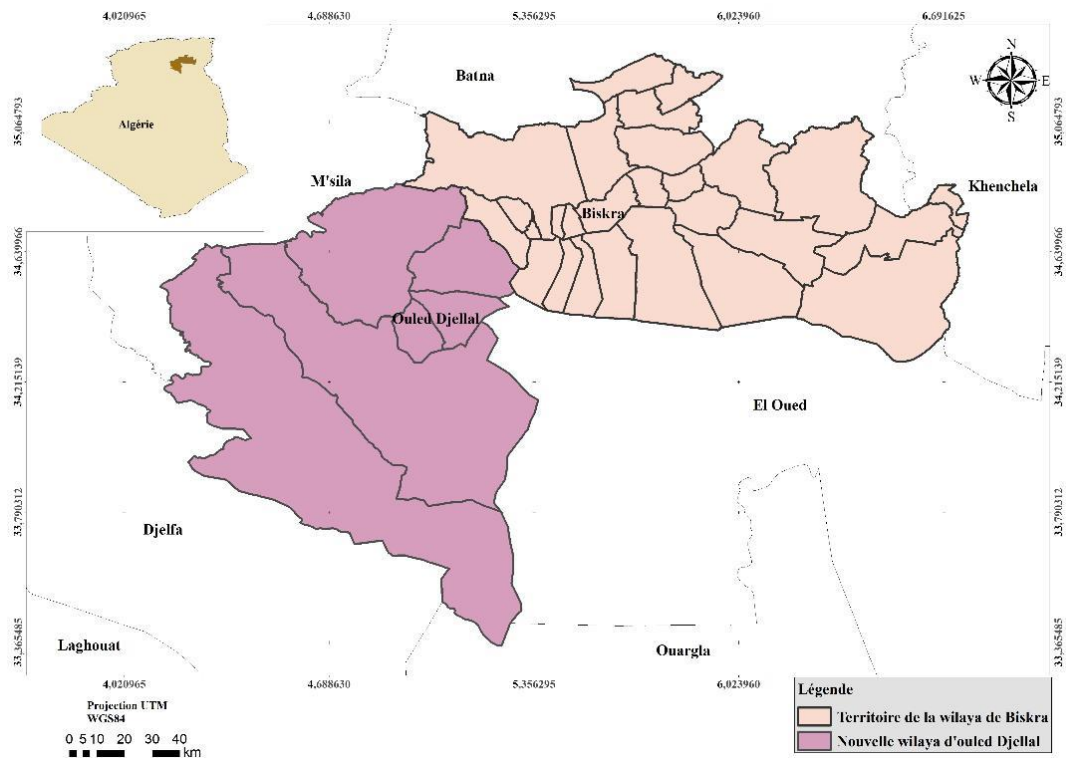


Figure 5- La carte de la région de Biskra.

2. Données édaphiques

2.1. Relief

La wilaya de Biskra constitue la transition entre les domaines atlasiques plissés du Nord et les étendues plates et désertiques du Sahara au Sud. On passe d'un relief assez élevé et accidenté au nord à une topographie de plateau légèrement inclinée vers le Sud. Le relief de la wilaya de Biskra est constitué de quatre grands ensembles géomorphologiques (Anonyme, 2003).

- **Les montagnes:** Situées au Nord de la wilaya, elles sont généralement dénudées de toute végétation naturelle, le point culminant est Djebel Taktiout d'une altitude de 1924 m
- **Les plateaux:** Localisés en grande partie à l'Ouest de la wilaya, ils s'étendent sur une superficie de 1210848 hectares (soit 56% de l'étendue de la wilaya). La végétation des plateaux est maigre constituée des sites privilégiés de parcours.
- **Les plaines:** Elles s'étendent dans l'axe Est - Ouest de la wilaya de Biskra, et couvrent la quasi-totalité des Daïra d'El-Outaya et Sidi-Okba et la commune de Doucen.
- **Les dépressions:** Sont situées au Sud-Est de la wilaya, elles constituent une assiette où se forment des nappes d'eau très minces constituant ainsi les chotts dont le plus important est le chott Melghir dont le niveau peut atteindre moins 33m au dessous de la mer (Anonyme, 2005).

2.2. Le Sol

L'étude morpho analytique des sols de la région de Biskra montre l'existence de plusieurs types de sols. D'après des études pédologiques réalisées par Khachai (2001), les sols présentent les caractéristiques suivantes:

- Les régions Sud, sont surtout caractérisées par les accumulations salées, gypseuses et calcaires.
- Les régions Est, sont définies par les sols alluvionnaires et les sols argileux fertiles.
- Les zones du Nord (ou zones de montagne) sont le siège de la formation des sols peu évolués et peu fertiles.
- La plaine située au Nord-ouest de Biskra est caractérisée par des sols argileux-sodiques irrigués par les eaux fortement minéralisées constituent le caractère de la pédogenèse de cette région.

3. Caractéristiques climatiques

D'après Lévêque (2001) et Faurie et al (2003), les conditions climatiques ont une grande importance sur le contrôle et la distribution des êtres vivants et la dynamique des écosystèmes. Les réactions des êtres vivants face aux variations des facteurs physicochimiques du milieu intéressent la morphologie, la physiologie et le comportement (Dajoz, 2003).

Le climat saharien est caractérisé notamment par la faiblesse et l'irrégularité des précipitations, une luminosité intense, une forte évaporation et de grands écarts de températures (Ozenda, 1991). Afin de caractériser le climat de la région d'étude, nous avons utilisé les données climatiques de l'Office National de Météorologie (ONM) de la wilaya de Biskra.

3.1. La température

La région de Biskra est soumise à l'influence thermique des déserts qui présentent des températures très élevées et de grands écarts thermiques du fait de la pureté de leur atmosphère et souvent aussi de leur position continentale (Ozenda, 1983). Les températures moyennes, maximales et minimales mensuelles de la décade 2000 à 2016 de la région de Biskra sont consignées dans le tableau 3

Tableau 3- Températures moyennes mensuelles de la région de Biskra durant la période 2000-2016.

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	M-A
Température maximale (°C)	17	19,14	22,85	27,14	32,7	37,38	41,76	40	35	29,8	22	17	28
Température minimale (°C)	6,7	7,61	10,91	15	19,95	23,14	27,94	29	23	19	13	9	16,67
Température moyenne (°C)	11,86	13,3	16	23	26,36	30,9	34,81	34	29	24	16,6	13	22,59

M-A : Moyenne annuelle

Les résultats reportés dans le tableau 3 montrent que la région de Biskra est caractérisée par de fortes températures pouvant atteindre une moyenne annuelle de 22.59 °C. Nous relevons aussi des fortes variations saisonnières entre le mois le plus chaud (Juillet) avec une moyenne mensuelle de 34.81°C et le mois le plus froid (Janvier) avec une moyenne mensuelle de 11.86°C.

3.2. Le vent

C'est un phénomène continu au désert où il joue un rôle considérable en provoquant une érosion intense grâce à la particule sableuse qu'il transporte. Nous observons en contrepartie une sédimentation assez importante qui se traduit par la formation des dunes (Ozenda, 1983).

Le vent augmente l'évapotranspiration et contribue à dessécher l'atmosphère (Diarra, 2018; Monod, 1992). Il inhibe la croissance des végétaux et élimine certaines espèces d'Arthropodes en partie ou en totalité dans les lieux ventés (Mutin, 1977). La vitesse moyenne du vent pour la région d'étude pendant la période 2000-2010 est consignée dans le tableau 4 suivant:

Tableau 4- Vitesse moyenne mensuelle du vent de la région de Biskra durant la période 2000-2016.

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Dec
Vitesse de vent (m/s)	4.13	4.26	4.96	5.73	5.55	4.34	3.76	3.66	3.87	3.57	4.12	4.06

La moyenne de la vitesse maximale du vent a été enregistrée au cours du mois d'avril avec 5.73 m/s. Par contre, la minimale a été relevée en octobre avec 3.57 m/s.

3.3. Les précipitations

La pluviométrie reste l'élément le plus important dans la planète, elle constitue un facteur écologique essentiel et fondamental pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres (Ramade, 1984). La région de Biskra se caractérise par une très faible pluviométrie, variant entre 0 et 200 mm par an. Les pluies tombent d'une manière irrégulière et peuvent parfois être torrentielles (Fig. 6).

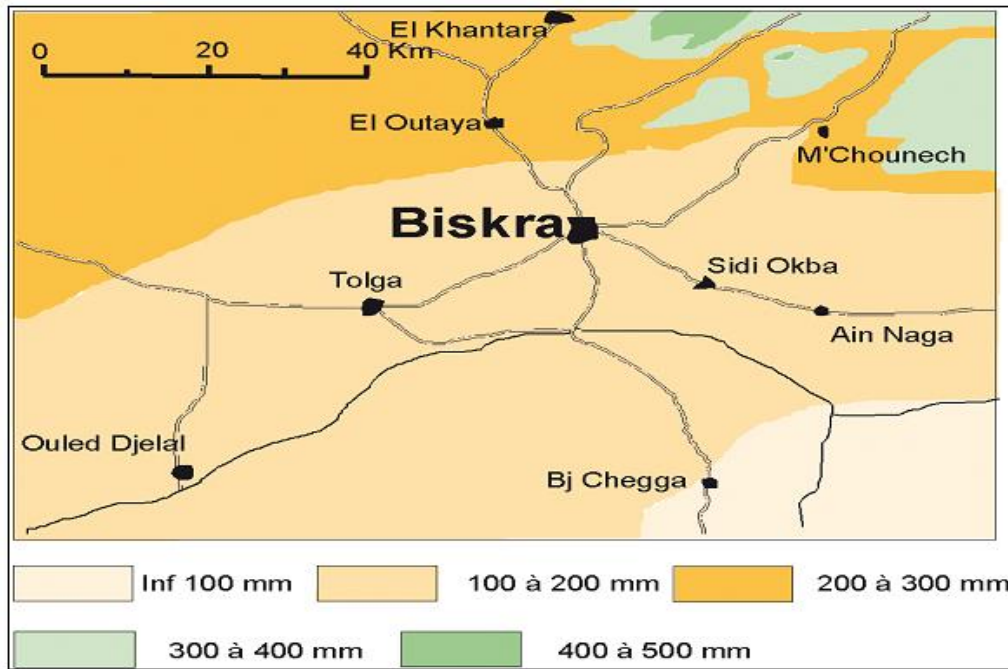


Figure 6- Carte de répartition de la pluviométrie, région de Biskra (Extrait de la carte pluviométrique de l'Algérie au 1/1500.000, 1971).

Tableau 5- Précipitations moyennes mensuelles de la région de Biskra durant la période 2000-2016.

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aoû	Sep	Oct	Nov	Dec
précipitation (mm)	20,33	5,87	12,16	11,55	10,68	0,84	0,80	2,04	15,10	10,91	11	15,61

Il ressort du tableau 5 que les précipitations annuelles dans la région de Biskra sont très faibles et caractérisées par une irrégularité remarquable. Le mois de juillet a été le plus sec avec seulement 0.16 mm de pluies enregistrées, en revanche, le mois de janvier a été le plus arrosé avec 0.33mm de précipitations.

3.4. Synthèse climatique

La synthèse climatique consiste à déterminer la période sèche et la période humide par le biais du diagramme ombrothermique de Gausсен ainsi que l'étage bioclimatique des régions d'étude grâce au climagramme pluviothermique d'Emberger.

3.4.1. Diagramme ombrothermique de Gausсен

Le diagramme ombrothermique de GAUSSEN met en évidence la notion des saisons humides et sèches. La figure 07 représente en abscisse les mois et en ordonnée les

températures (T) et les précipitations (P) ayant une échelle double pour les premières où $P = 2T$.

GAUSSEN considère qu'il y'a une sécheresse lorsque les précipitations mensuelles exprimées en millimètres sont inférieures au double de la température moyenne mensuelle exprimée en degrés Celsius (Dajoz, 1971).

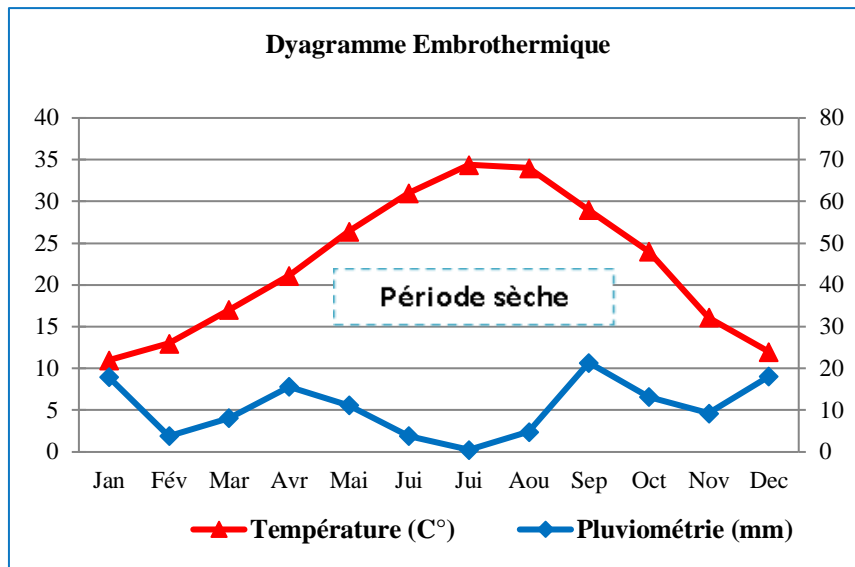


Figure 7- Diagramme ombrothèrmique de Gausсен de la région de Biskra durant la période 2000-2016.

L'analyse de la figure nous indique que la période sèche dans la région de Biskra durant la période 2000 à 2016 s'étale durant presque sur toute l'année, elle est plus accentuée en été.

3.4.2. Climagramme d'Emberger

La formule du quotient pluviométrique d'Emberger a été modifiée par STEWART (1969), elle se calcule comme suit:

$$Q = 3,43 \times P / M - m$$

- P est les précipitations annuelles en mm.
- M est la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud.
- m est la moyenne des températures minimales du mois le plus froid.

Pour une approche bioclimatique de la région de Biskra durant la période de 2000 à 2010, les valeurs de ce quotient sont de l'ordre de de 11,3 où P est égal à 116,89 mm; M à 41,28 °C et m à 5,81 °C. En rapportant cette valeur sur le climagramme d'Emberger (Figure 6), nous trouvons que la région de Biskra se situe dans l'étage bioclimatique saharien à hiver

tempéré et se caractérise par des précipitations faibles, de fortes températures, une grande luminosité et une évaporation intense.

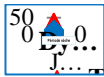


Figure 8- Localisation de la région de Biskra sur le climagramme d'Emberger.

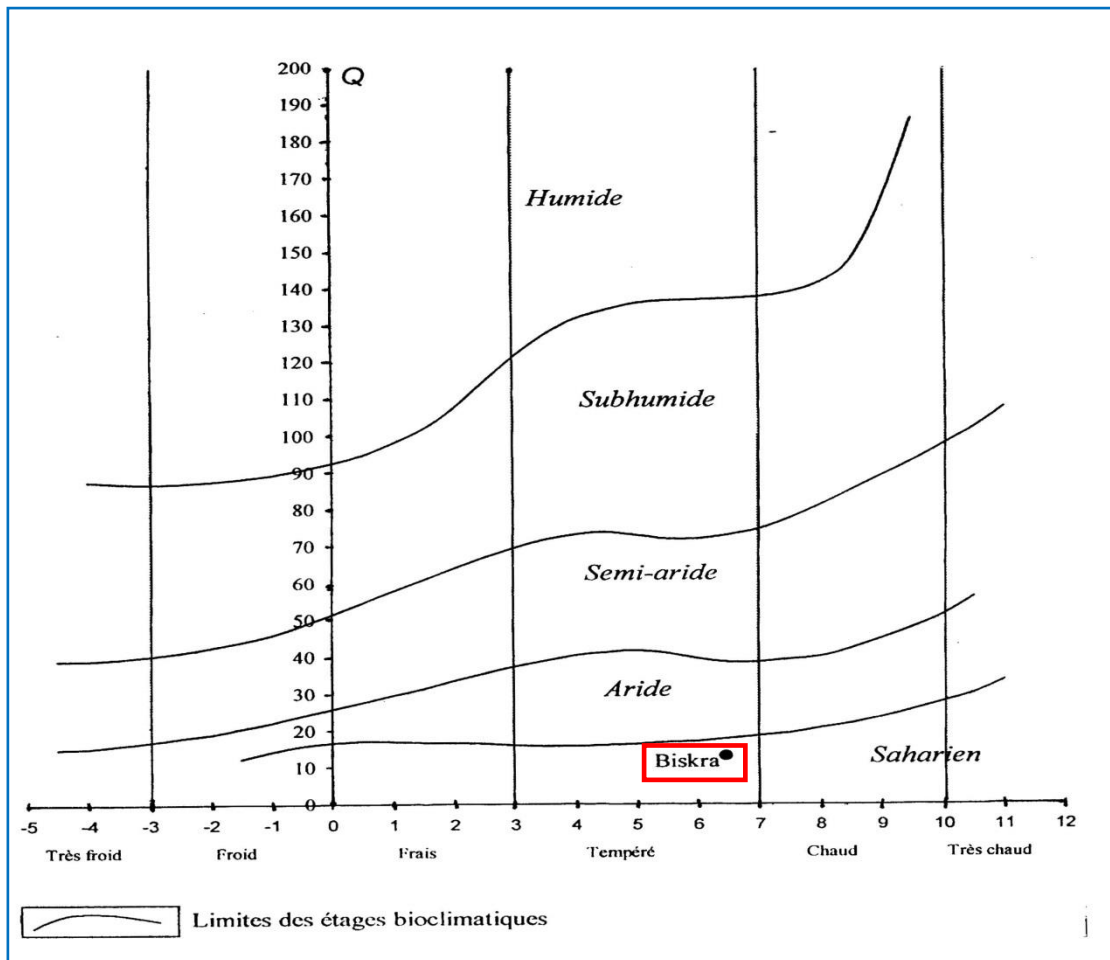


Figure 8- Localisation de la région de Biskra sur le climagramme d'Emberger.

4. Diversité végétale e la région

4.1. Milieu naturel

La structure végétale est fortement liée aux sols et au climat, la végétation naturelle de la région de Biskra est adaptée à un climat aride presque toute l'année. Selon Schiffers (1971), le milieu désertique est caractérisé par un couvert floristique très clairsemé, discontinu, à aspect généralement nu et isolé et très irrégulier sous l'influence des facteurs édapho-climatiques qui sont très rudes. En revanche Halitim (1988) montre que ces facteurs n'inhibent pas l'apparition ou la prolifération d'une flore saharienne spontanée caractéristique sous l'existence des conditions plus ou moins favorables offrant par des zones

géomorphologiques spécifiques. Les caractéristiques du milieu physique de la région de Biskra affectent la détermination et la répartition de la végétation ainsi que l'activité agricole (Fig. 9)

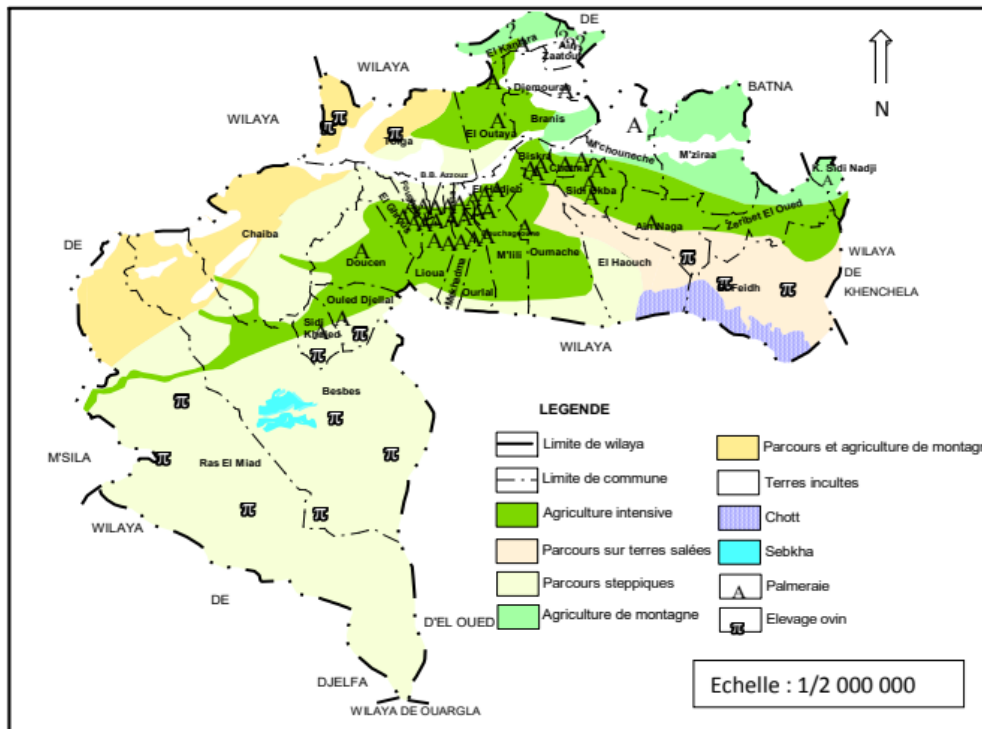


Figure 9- Carte des activités agricoles de la région de Biskra (Anonyme, 2003).

Sous l'effet de plusieurs facteurs, différents milieux steppiques sont répartis dans la région de Biskra, parmi lesquels on mentionne la présence ou l'absence de sable, l'affleurement de rocher, la concentration de différents sels sous l'influence de remontée par la nappe phréatique, ainsi que des immersions humides plus ou moins salées (Halilet, 1998).

Les steppes sont des formations naturelles herbacées et arbustives très ouvertes, clairsemées, à aspects généralement nues, isolées et très irrégulières (Moussi, 2012). La végétation steppique est caractérisée par un ensemble de communautés qui doivent leur physionomie, à caractère herbacé et/ou plus ou moins arbustif, à l'abondance soit de graminées cespiteuse (steppe à *Stipa tenacissima*, steppe à *Lygeum spartum*), chaméphytique (steppe à *Artemisia herba-alba*) et les steppes crossulantes. mais aussi à la fréquence et au mode de distribution, le plus souvent irréguliers, des espèces annuelles. Cette végétation reflète les conditions édapho-climatiques (steppe halophile à salsolacées et la forêt-steppe à *Tamarix articulata*) (Kaabeche, 1990; Khachai, 2001; Diab, 2011). A toutes ces steppes s'ajoute un cortège floristique d'espèces annuelles très important.

D'après des études phytosociologiques effectuées par Djebaili (1984); Tarai (1994-1997), Sana (2003), Madani (2008) et les conclusions du rapport du C.L.S.B.F. (Comité local de la société botanique de France, 1892), la flore de Biskra regroupe environ 280 espèces réparties en plusieurs familles. De plus, Salemkour et *al* (2010); Lahmadi et *al* (2013); Guehiliz (2016), ont réalisé un inventaire floristique à travers la région de Biskra, ils mentionnent que la famille des chénopodiacées renferme le grand nombre d'espèces halophytes.

Les espèces identifiées sont regroupées dans l'annexe (01).

4.2. Milieu cultivé

Le Palmier dattier *Phoenix dactylifera* représente la plus importante culture dans la région de Biskra, avec une estimation de 50 200 24 palmiers dont 32 500 40 de la variété Deglet Nour (D.S.A, 2017). Sa diffusion est liée à la forte adaptation aux milieux arides, voir hyperarides, de cet arbre qui s'accommode aisément à des fortes températures ainsi que du faible bilan pluviométrique qui définit l'espace saharien (Kouzmine, 2003). Il est noté que le palmier dattier est en association avec une flore originale qui comprend des halophytes. La présence de ces dernières s'explique par la remontée de sels et des adventices liées aux cultures elles-mêmes (Kaabeche, 1990). L'espace entre les palmiers dans la plupart des cas est occupé par des cultures intercalaires, comme les arbres fruitiers notamment l'oliviers (*Olea europaea*), figuiers (*Ficus carica*), grenadiers (*Punica granatum*) et de la vigne (*Vitis vinifera*). Et Les cultures annuelles: la fève (*Vicia faba*), l'oignon (*Allium cepa*), l'ail (*Allium sativum*), le petit pois (*Pisum sativum*), la courgette (*Cucurbita pepo*), la carotte (*Daucus carota*), le navet (*Brassica rapa*) et surtout des aires de blé dur (*Triticum turgidum*), blé tendre (*Triticum aestivum*) et d'orge (*Hordeum vulgare*) font place en été aux tomates (*Solanum lycopersicum*), piments (*Capsicum annum*), melons (*Cucumis melo*) et pastèques (*Citrullus lanatus*) et parfois aux quelques aires de culture industrielle de tabac (*Nicotiana tabacum*) et de henné (*Lawsonia inermis*). La culture d'oasis est intensive; c'est une culture dont les travaux se font manuellement, et exigent beaucoup d'eau, surtout en été (Ozenda, 1991; Dubost et Larbi, 1998).

La situation géographique de la wilaya de Biskra, sa diversité écologique, ces ressources hydriques, ces terres plates et ses potentialités humaines avec leurs cultures ont donnée à la région des Zibans sa vocation agro-pastorale.

5. Céréaliculture dans la région de Biskra

La région de Biskra a été connue depuis l'époque des romains comme grenier de l'Europe en céréales et d'autres produits. Seulement pendant le règne des turques et les français, on constate que la phoeniculture a pris de l'ampleur au détriment des autres cultures dans les Zabans en raison de sa valeur marchande. La céréaliculture est très anciennement pratiquée sur l'épandage des crues d'oueds dans la région de Biskra durant les périodes pluvieuses des centaines d'hectares seront labourés chaque année soit:

- par les éleveurs pour un complément de fourrage à leurs cheptels et l'autoconsommation.
- par les sédentaires pour l'affouragement de l'élevage familial et l'autoconsommation.

La céréaliculture est concentrée dans les Ziban orientaux de Biskra, notamment dans les communes de El-Outaya, de Sidi Okba, d'El-Haouch, de Aïn-Naga, de M'ziraa, de Faïdh, et de Zeribet El Oued.(Fig. 10).

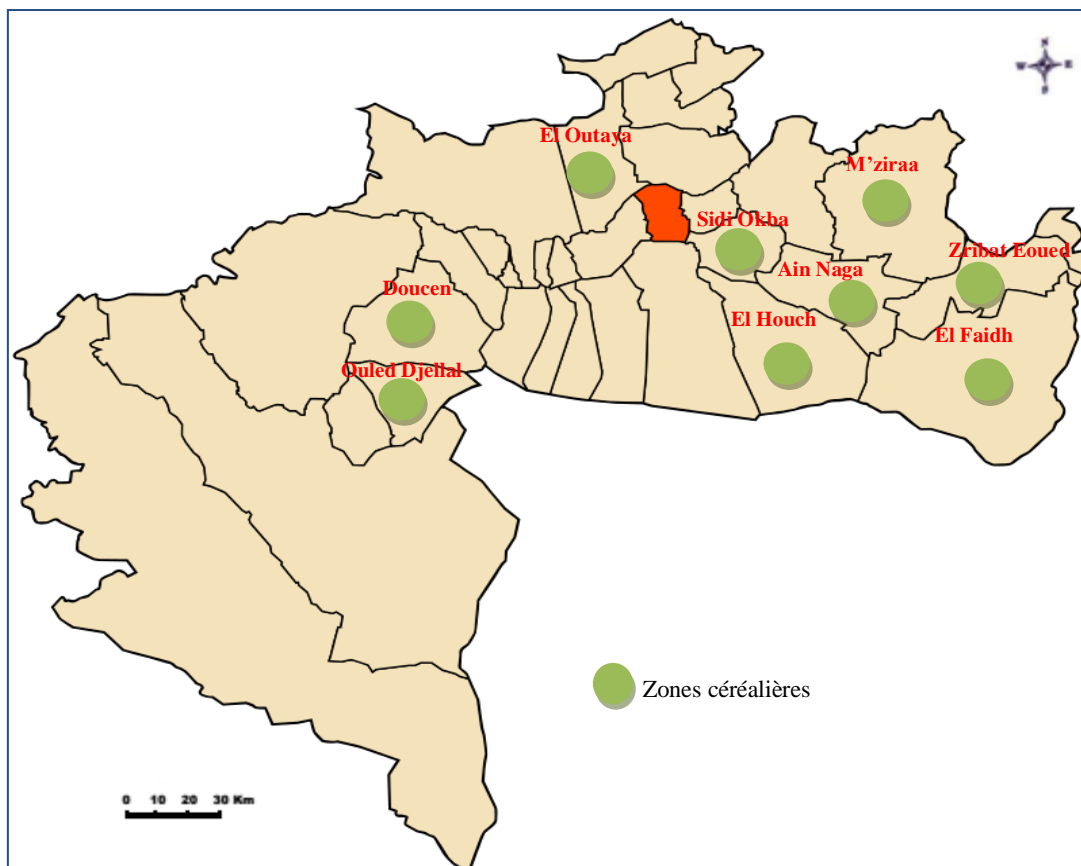


Figure 10- Principales zones céréalières dans la région de Biskra.

5.1. Production des céréales

La wilaya de Biskra, dispose d'une superficie agricole totale (SAT) de 1,65 millions d'hectares et d'une surface agricole utile (SAU) de 185.473 hectares dont près de 104.000 hectares en irrigué, où la céréaliculture occupe une superficie de (31.360 hectares) distribuer selon les zones céréalières. Durant la campagne 2016/2017, la surface consacrée aux céréales s'étend sur 28.239 hectares dont 11.491 hectares réservés au blé dur, 10.494 ha au blé tendre, 5.204 ha à l'orge et 50 hectares à l'avoine (Fig. 11)

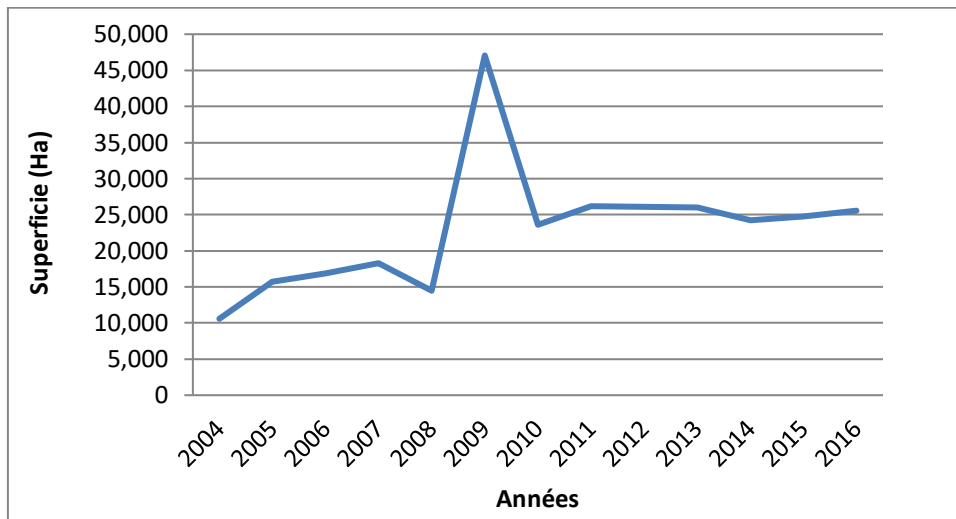


Figure 11- Evolution des superficies utilisées pour les céréales à Biskra 2004-2016.

(Source: D.S.A de Biskra, 2017).

L'augmentation des productions s'explique par le doublement des surfaces cultivées, alors que les rendements n'ont progressé que de 14%. Les surfaces consacrées à la production des céréales ont fortement augmenté sous l'effet de la conquête de nouvelles zones de production, notamment la création de quinze (15) nouveaux périmètres agricoles totalisant une superficie de 26.900 hectares dans la wilaya de Biskra afin de favoriser les grands investissements (DSA, 2017)

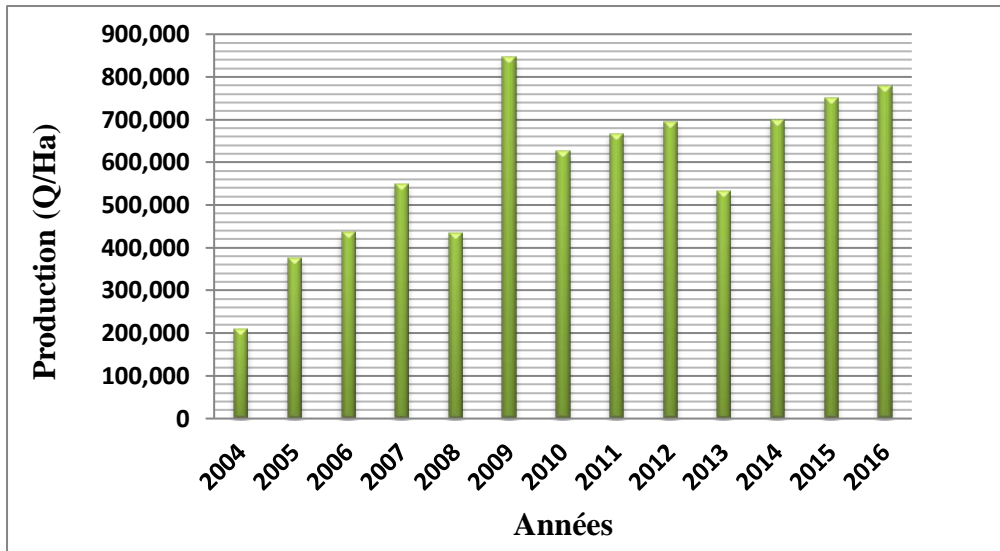


Figure 12- Evolution de la production des céréales à Biskra 2004-2016.

(D.S.A de Biskra, 2017)

CHAPITRE III
MATERIEL ET
METHODES

II. CHAPITRE III – MATERIEL ET METHODES

Nous avons consacré ce chapitre à la présentation des stations d'étude, la méthodologie de travail et les différentes méthodes appliquées sur terrain et en laboratoire en vue d'inventorier l'entomofaune associée aux céréales dans la région de Biskra. Nous présentons également les méthodes et les techniques d'analyses de résultats comme les indices écologiques et les analyses statistiques.

1. Présentation des sites d'études

Dans le cadre de notre étude, nous avons retenu deux sites dans deux zones céréalières à Biskra l'un à El Outaya et l'autre à Sidi Okba. Chaque site renferme deux stations expérimentales; une pour la culture de l'orge, et l'autre pour le blé dur (Fig 13).

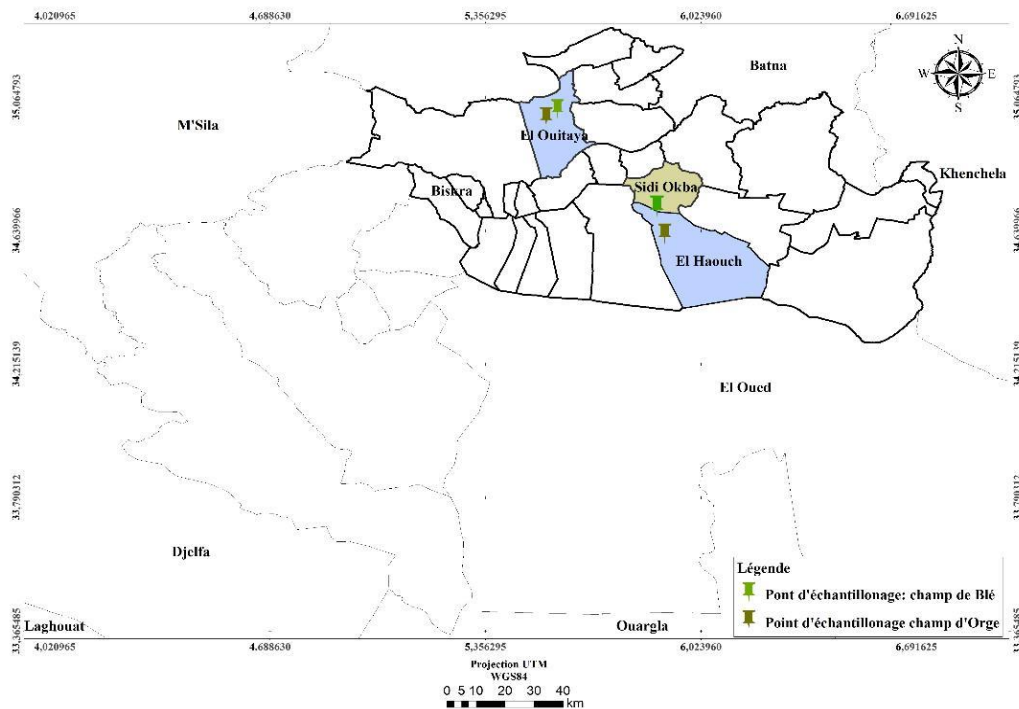


Figure 13- Localisation géographique des stations d'étude.

1.1. Le site d'El-Outaya

La commune d'El Outaya ($35^{\circ} 1' 60''$ N ; $5^{\circ} 36' 0''$ E) est une des zones céréalières, la plus importante dans la région des Zéban ; elle est située au nord de la ville de Biskra avec une superficie de 409,08 km². D'après Farhi et Belhamra (2015), la plaine d'El-Outaya se trouve à la limite des étages bioclimatiques semi-aride (Hautes Plaines) et hyper aride

(Sahara). La pluviométrie annuelle moyenne est peu importante et ne dépasse pas 200 mm par an.

Les deux stations expérimentales retenues sont des exploitations privées éloignées l'une de l'autre d'environ 5 Km. La première exploitation située au sein du périmètre d'irrigation « DHAMRANIA » de 110 ha dont 30 ha sont occupés par l'orge (Var: TICHEDRET), 17 ha de palmier dattier (Var : DEGLET NOUR) et 05 ha d'olivier (Var: CHEMLAL). On trouve aussi 06 serres tunnels de 400 m² occupées par des cultures maraichères. L'irrigation des céréales est faite par le système d'aspersion à partir de quatre forages.

La deuxième exploitation, située dans le périmètre irrigué de « TANGOUR » 10 Km à l'ouest du chef - lieu de la commune d'El Outaya, qui s'étend sur une superficie de 68 ha occupée par le blé dur (Var: VITRON). La parcelle est irriguée par pivots.

1.2. Le site de Sidi Okba

La station de Sidi Okba est située à 20 Km au Sud Est de la ville de Biskra (34°45' N ; 5°54' E). Elle appartient à la région du Zab oriental au sud de l'Atlas saharien à climat désertique, sec et chaud et en bordure des piémonts des montagnes des Aurés, qui sont caractérisés par un relief constitué d'une plaine. Dans la zone Nord (Ain Naga), le relief est relativement accidenté et rocailleux, traversé par des ruisseaux éphémères (Bachar et Belhamra, 2012). Le Site se trouve à 34,75° de latitude et 5,9° de longitude, avec une superficie totale de 254,55 km² (figure 13). La région de Sidi Okba dispose de ressources importantes en eaux de surface et souterraines. Les sols de dépôts alluviaux, sont fertiles et riches en éléments fins (limons et argile). En effet, cette zone est considérée comme un pôle très important de la céréaliculture extensive dans la région de Biskra avec des superficies allant jusqu'à 1000 ha chaque année.

Nos parcelles expérimentales sont installées dans deux exploitations l'une à SAADA qui est située sur une zone d'épandage d'Oued Djdi et d'Oued Biskra (Farhi, 2014). La station d'étude couvre une superficie de 180 ha spécialisée dans la production du blé dur (Var : VITRON) Les agriculteurs utilisent le système traditionnel pour l'irrigation (technique d'irrigation gravitaire).

La deuxième station est à environ de 03km de la première; au niveau des bordures de la commune d'El Houch. Elle est à vocation céréalière et fourragère, avec une superficie de 20

ha où l'orge occupe 15 ha (Var : BELDI) dont 05 ha consommés en vert et 10 autres moissonnés. Le système d'irrigation est similaire à celui de la station de Saada.

Tableau 6- Paramètres descriptifs des deux sites d'étude.

	El Outaya				Sidi Okba			
	2014/2015		2015/2016		2014/2015		2015/2016	
	Blé dur	Orge	Blé dur	Orge	Blé dur	Orge	Blé dur	Orge
Espèces	<i>Triticum durum</i>	<i>Hordeum vulgare</i>	<i>Triticum durum</i>	<i>Hordeum vulgare</i>	<i>Triticum durum</i>	<i>Hordeum vulgare</i>	<i>Triticum durum</i>	<i>Hordeum vulgare</i>
Variétés	Vitron	Tichedret	Vitron	Beldi	Vitron	Beldi	Vitron	Beldi
Date de semis	26/12/2014	15/12/2014	17/12/2015	20/12/2015	13/12/2014	15/12/2014	16/12/2015	19/12/2015
Superficie (ha)	68	15	68	15	180	10	180	10
Système d'irrigation	Pivot	Aspersion	Pivot	Aspersion	Aspersion	Aspersion	Aspersion	Aspersion
Fertilisation	NPK TSP Urée (46)	//	NPK TSP Urée (46)	//	NPK TSP Urée (46)	//	NPK TSP Urée (46)	//
Désherbage	//	//	//	//	//	//	//	//
Date de récolte	02/06/2015	10/05/2015	08/06/2016	15/05/2016	12/06/2015	28/04/2015	13/06/2016	25/04/2016
Rendement (Qx/ha)	35	30	35	30	55	35	50	35

2. Choix des stations

La station constitue la zone sur laquelle l'inventaire a été effectué. D'après Fritas (2012), l'homogénéité du milieu représente le critère le plus important pour choisir un site d'échantillonnage. On doit noter et considérer ses caractéristiques pédologiques, floristiques, climatologiques et topographiques afin de favoriser la fiabilité des résultats par l'analyse des données qui donnera plus d'informations (préférences écologiques, mouvements saisonniers d'un biotope à un autre.).

Dans le but d'évaluer la diversité, l'abondance et la répartition spatio-temporelle d'un peuplement entomologique inféodé aux céréales, nous avons choisi quatre parcelles: deux sur la zone d'El Outaya (une pour le blé dur et l'autre pour l'orge), deux autres à Sidi Okba. Plusieurs critères sont pris en considération dans notre choix en vue de réaliser un échantillonnage fiable à savoir:

- ✓ L'intensité et l'importance de la céréaliculture dans les deux régions;
- ✓ La similitude en termes de la nature géographique des deux zones d'étude qui sont dominées par les plaines;
- ✓ La comparaison entre deux stations dans deux zones différentes au terme de son agroécosystème;
- ✓ La culture ciblée;

- ✓ L'accessibilité des stations;
- ✓ L'absence de l'intervention chimique seulement pour le désherbage.

3. Inventaire floristique des stations

La végétation reflète clairement l'influence du milieu sur les systèmes écologiques. D'après Barbault (1981) et Tilman (1997), l'évolution de la diversité végétale entraîne un accroissement de la diversité des phytophages, et en conséquence de leurs prédateurs et parasites.

La connaissance de la végétation avoisinante spontanée dans les sites d'étude nécessite des relevés floristiques. Au cours de notre expérimentation et au niveau de chaque station nous avons effectué un relevé des plantes adventices (voir annexe 2).

4. Matériel expérimental

4.1. Piégeage des insectes

Trois méthodes de piégeage ont été utilisées lors de notre expérimentation en vue d'inventorier l'entomofaune liée aux céréales: celle de la chasse à vue à l'aide d'un filet fauchoir, les assiettes jaunes et les pots Barber.

4.1.1.1. La chasse à vue

A l'aide d'un filet fauchoir qui permet de récolter les insectes peu mobiles, cantonnés dans les herbes ou buissons (Benkhelil, 1992). L'opérateur prospecte un milieu terrestre homogène et dénombre les espèces rencontrées, déterminées soit à distance, soit après capture au filet, éventuellement grâce à un aspirateur à bouche. Le fauchage est utilisé surtout pour l'échantillonnage des arthropodes.

4.1.1.2. Piège à fosse ou pot Barber

Pour échantillonner les arthropodes épigés mobiles, la méthode la plus répandue est le piège à fosse ou piège Barber (Barber, 1931). Un pot enfoncé dans le sol (Fig. 14) intercepte les animaux mobiles. Sa particularité tient à ses avantages pratiques; bon marché, simple d'emploi, de pose et de relevé assez rapides, il procure des effectifs d'arthropodes épigés importants.

D'après Benkhelil (1991), est un récipient enfoncé dans le sol intercepte les animaux mobiles qui tombent à l'intérieur. Le piège de type barber est un outil pour l'inventaire des Coléoptères de moyenne et de grande taille et des Orthoptères. Il permet surtout la capture de divers insectes marcheurs, mais aussi un grand nombre d'insectes volants qui viennent se poser à la surface du sol ou qui y tombent emportés par le vent. Ces pièges sont

malheureusement facilement localisés et détruits par les mammifères ongulés, sauvages et domestiques.

Les pots-pièges cylindriques sont les plus couramment utilisés (Bonneil, 2009). Des demi-bouteilles en plastique cylindriques ont été utilisées à une profondeur d'environ 20cm et un diamètre de 25 cm lors de notre travail. Koivula et *al* (2002) montrent que la richesse et l'abondance sont supérieures avec un diamètre de 90 mm qu'avec un diamètre de 65 mm. Les pots Barber sont enterrées verticalement de façon à ce que l'ouverture se trouve à ras du sol, la terre étant tassée autour, afin d'éviter l'effet barrière pour les petites espèces. Les pièges sont remplis au 2/3 de leur capacité avec d'eau savonneuse. Nous avons placé cinq (05) pièges de type Barber dans chaque parcelle.



Figure 14- Piège à fosse ou pot Barber.

4.1.2. Pièges colorés

Ce type de piège est basé sur l'attraction visuelle des insectes héliophiles et floricoles par les couleurs (mimétiques des fleurs). Les insectes attirés tombent dans le piège rempli d'un liquide mouillant et conservateur. D'après Winchester (1999), les pièges jaunes à eau sont des bassines en plastique de couleur jaune dans laquelle on place de l'eau additionnée d'un agent mouillant afin de réduire la tension superficielle de l'eau. Ces pièges colorés sont les plus fréquemment utilisés dans les études faunistique, entomologique des milieux agricoles. Ils sont simple à utiliser, efficaces, peu onéreux et se prêtent à des échantillonnages de grande envergure.

Pour notre expérimentation, dans les deux stations d'étude, nous avons placé cinq (05) bassines jaunes de (20x20x35) remplis aux deux tiers de leur hauteur d'eau savonneuse, placées sur une distance de 20 mètres entre deux pièges successifs (Fig. 15).



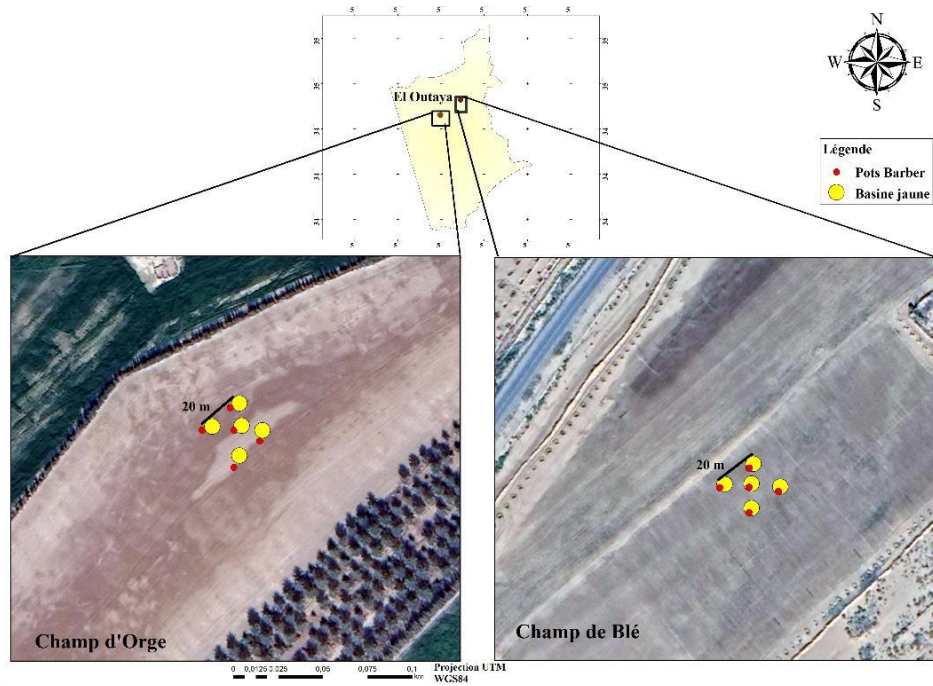
Figure 15- Piège colorés (bassins jaunes).

5. Méthodologie de travail appliquée sur le terrain

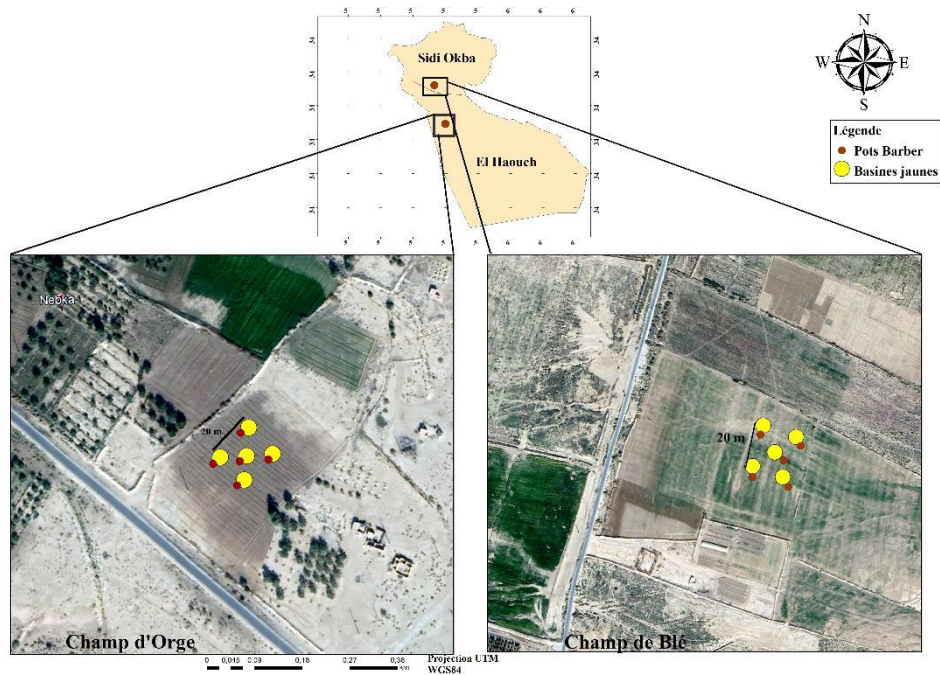
Notre travail a été mené durant deux campagnes céréalières successives (2014/2015 et 2015/2016) du mois décembre au mois de Mai. Les prélèvements ont été effectués dans quatre parcelles se trouvant dans deux régions différentes. Deux à El Outaya et deux autres à Sidi Okba. Pour chaque site, la parcelle de blé est éloignée de celle de l'orge d'environ 5 Km. Un total de 05 bassines jaunes et 05 pots Barber ont été installés au niveau de chaque parcelle à une distance minimale de 50 m des bords des parcelles afin d'éviter l'effet de bordure. Les relevés ont été effectués tous les dix jours durant toute la période de l'expérimentation.

Lors d'une étude de la richesse des Carabidae en zones humides, Brose (2002) a calculé des estimateurs non paramétriques de la richesse et a montré que le nombre d'échantillons pouvait être réduit à 05 pièges à fosse par site lors d'un programme d'échantillonnage minimal sans variation significative de la richesse estimée. Ces résultats sont cohérents avec une étude faite par Desender et Pollet (1998) menée en milieu ouvert qui préconisait d'utiliser un strict minimum de six (06) pièges pour mesurer la richesse d'une pâture. Un échantillonnage de type aléatoire a été conduit pour le suivi de l'entomofaune associée où l'espacement entre une bassine jaune et une autre est de 20 à 30 m, mais la distance entre une bassine jaune et un pot Barber est de 01m (Fig. 16).

La technique des bassines jaunes reste le modèle le plus fréquemment utilisé en entomologie faunistique des milieux agricoles. Leurs utilisations donnent à ce jour des résultats très satisfaisants et se prêtent à des échantillonnages de grande envergure (Mignon et *al.*, 2003). Les bassines placées dans les parcelles sont récupérées deux fois par mois durant toute la période de l'essai c'est du début des semis jusqu'à l'épiaison. L'entomofaune capturée est récupérée en utilisant un filtre qui nous permet de récolter uniquement les insectes. Ces derniers sont conservés dans des piluliers contenant de l'alcool à 70% avec une étiquette mentionnant le type de piège, la date, le lieu et la variété de blé. Enfin, l'échantillon est analysé en laboratoire, en procédant au triage des insectes par ordre systématique pour faciliter l'identification et le comptage. Pour l'identification des insectes, nous avons fait appel à des spécialistes du département de Zoologie Agricole et Forestières d'El –Harrach et du CRSTRA de Biskra.



a- Station d'El Outaya



b- Station de Sidi Okba

Figure 16- Dispositif expérimental pour les deux stations d'étude.

6. Méthodes d'analyse des résultats

Afin d'exploiter les résultats relatifs aux espèces d'insectes inventaires, nous avons utilisés des indices écologiques et des méthodes statistiques pour interpréter l'importance des espèces dénombrées et justifier leur répartition dans les stations d'étude durant l'expérimentation.

6.1.1. Exploitation des résultats par les indices écologiques

Dans cette étude nous utilisons les indices écologiques de composition et les indices écologiques de structure.

6.1.1.1. Indices écologiques de composition

La qualité de l'échantillonnage, la richesse totale S , la fréquence centésimale et Fréquence d'occurrence et constance sont les indices de composition utilisés dans cette étude.

6.1.2. Qualité de l'échantillonnage

L'analyse de la qualité de l'échantillonnage est représenté par le rapport a/N . (a) est le nombre l'espèce vu une seule fois en un seul exemplaire, (N) est le nombre de relevés (Blondel, 1979). Elle permet d'identifier les secteurs pour lesquels l'information faunistique est satisfaisante (Lobo et *al.*, 1997).

6.1.3. Richesse totale S

La richesse totale S est égale au nombre total des espèces présentes est obtenue à partir du nombre total des relevés (Blondel, 1979; Ramade, 1984).

6.1.4. La richesse moyenne

La richesse moyenne (S_m) dépend de la richesse totale des espèces, d'après Ramade (1984), (S_m) est le nombre moyen des espèces constatées à chaque relevé obtenu par la formule suivante:

$$S_m = \Sigma S / N$$

où

$$\Sigma S = S_1, S_2, S_3, S_4, \dots, S_n,$$

N : Nombre total de relevés.

La détermination de cet indice écologique sert à estimer la richesse en espèces végétales, dans les parcelles d'étude au cours de la période d'échantillonnage.

6.1.4.1. Abondance relative (= fréquence centésimale)

L'abondance est une importance numérique relative d'une espèce dans un peuplement. On distingue l'abondance absolue mesurée par la densité de la population de l'espèce dans son habitat et l'abondance relative, appelée probabilité d'occurrence de l'espèce, pi . Elle se mesure à partir de descripteurs quantitatifs : dénombrement d'individus, biomasse totale ou encore fréquence d'occurrence (Ramade, 1984).

$$AR = ni / N$$

Où

ni: nombre d'individus d'une espèce *i*,

N: nombre total d'individus toutes espèces confondues.

6.1.4.2. Fréquence d'occurrence

D'après Dajoz (1985), la fréquence d'occurrence représente le rapport du nombre d'apparitions d'une espèce donnée *ni* au nombre total de relevés *N*. Elle est calculée par la formule suivante :

$$F.O \% = ni1 / N2 \times 100$$

Où

F.O %: fréquence d'occurrence ;

ni1: nombre de relevés contenant l'espèce *i* ;

N2: nombre total de relevés.

Pour déterminer le nombre de classes de constance (*N.c.*), nous avons utilisé l'indice de Sturge (Scherrer, 1984)

$$N.c. = 1 + (3,3 \log_{10} N3)$$

Où

N3: nombre total des individus capturés.

6.1.4.3. Densité

La densité d'une espèce est le nombre d'individus de l'espèce par unité de surface ou de volume (Dajoz, 1985). Elle est calculée par la formule suivante:

$$D = N/P$$

Où

D: Densité de l'espèce;

N: Nombre total d'individus d'une espèce récoltée sur la surface considérée;

P: Nombre total de prélèvements.

6.1.4.4. Indices écologiques de structure

Les quatre indices écologiques de structures utilisés dans notre étude sont l'indice de Shannon (*H'*), l'indice d'équitabilité (*E*), l'indice de Simpson (*1-D*) et l'indice de Sorenson (*S*).

❖ Indice de Shannon *H'*

Cet indice est actuellement considéré comme le meilleur moyen pour traduire la diversité (Blondel et *al.*, 1975). Selon Ramade (1984), cet indice est donné par la formule suivante :

$$H' = -\sum p_i \log_2 p_i$$

Où

H': est indice de diversité exprimé en bits

Q_i: est la fréquence relative de l'abondance de l'espèce i.

Les valeurs de Shannon varient entre 0 et log₂ S ou H' max.

❖ **Indice d'équitabilité E**

L'équitabilité est le rapport de la diversité spécifique à la diversité maximale (Ponel, 1983)

$$E = H'/H'_{\max}$$

Où

H': est la diversité spécifique

H' max: est la diversité maximale.

D'après Barbault (1981), les valeurs de l'équitabilité varient entre 0 et 1. Quand E est inférieur à 0,5 et tend vers 0, ceci traduit que les effectifs des populations en présence sont en déséquilibre entre elles au sein d'un peuplement où une ou deux espèces seulement pullulent par rapport aux autres. Si E est supérieur à 0,5 et tend vers 1, il s'établit un équilibre entre les effectifs des différentes espèces composant cette population.

❖ **Indice de Simpson_1-D**

L'indice de Simpson (λ) permet de mesurer la probabilité que deux individus tirés au hasard appartiennent à la même espèce.

$$\lambda = 1 - [\sum N_i(N_i - 1) / N(N - 1)]$$

Où

N_i: nombre d'individus de l'espèce considérée;

N: nombre total des individus du peuplement.

Selon Dumont (2008), l'ajout des espèces rares à un échantillon ne modifie pratiquement pas la valeur de l'indice de diversité.

❖ **Indice de Sorenson (S)**

Pour comparer le degré de similarité entre les deux stations du point de vue peuplement diversité spécifique, nous avons fait appel à l'indice de Sorenson (S) (Magurran, 1988). Les valeurs de cet indice ou coefficient varient entre 0 ou 0% et 1 ou 100%. Lorsque cet indice tend vers 0 ou 0%, on dit qu'il n'y a pas de similarité entre les peuplements des deux

stations et si il tend vers 1 ou 100 % les deux peuplements sont qualitativement semblables (Lazaro et *al.*, 2005).

$$S= 2C (A+B)$$

Où

A: Nombre d'espèces mentionnées dans la station A;

B : Nombre d'espèces décrites dans la station B;

C: Nombre d'espèces communes aux deux stations

6.2. Exploitation des résultats par les analyses statistiques

Pour vérifier si les résultats obtenus ont un vrai sens statistique la méthode d'analyse de la variance (ANOVA) à l'aide du logiciel EXCELISTAT version (2016) a été retenu pour le traitement des données.

❖ Analyse de la variance (ANOVA)

Lorsque le problème est de savoir si la moyenne d'une variable quantitative varie significativement selon les conditions (type de végétation, présence ou absence de mauvaises herbes etc. ...); il est préconisé de réaliser une analyse de la variance. Dans les conditions paramétriques (ANOVA pour Analysis of variance); la distribution de la variable quantitative doit être normale.

CHAPITRE IV
RESULTATS

IV. CHAPITRE IV – RESULTATS

A. Etude de l'entomofaune associée aux céréales

1 – Inventaire taxonomique global

Les résultats de l'inventaire de l'entomofaune associée aux céréales réalisé dans deux agro systèmes céréaliers blé et orge dans les stations de Sidi Okba et El Outaya (Biskra) (Sahara septentrional) sont reportés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 7- Inventaire taxonomique de l'entomofaune capturée par les bassines et pots Barber sur blé et orge dans les deux stations d'étude.

Ordres	Familles	Espèces	Sidi Okba	El Outaya	Statut trophique
Homoptères	Aphididae	<i>Acyrtosiphon pisum</i> Harris, 1776	17	0	Phy
		<i>Aulacorthum solani</i> Kaltenbach, 1843	0	8	Phy
		<i>Aphis fabae</i> Scopoli, 1763	23	32	Phy
		<i>Aphis gossypii</i> Glover, 1877	81	66	Phy
		<i>Brachycaudus helichrysi</i> Kaltenbach, 1843	0	12	Phy
		<i>Greenidea ficicola</i> Takahashi, 1921	2	0	Phy
		<i>Hyperomyzus lactucae</i> Linnaeus, 1758	0	10	Phy
		<i>Lypaphis erysimi</i> Kaltenbach, 1843	21	0	Phy
		<i>Megoura vicia</i> Buckton, 1876	0	5	Phy
		<i>Myzus persicae</i> Sulzer, 1776	29	35	Phy
		<i>Macrosiphum euphorbiae</i> Thomas, 1878	0	18	Phy
		<i>Metopolophium dirhodum</i> Walker, 1849	17	49	Phy
		<i>Pemphigus sp.</i>	0	4	Phy
		<i>Rhopalosiphum padi</i> Linné, 1758	137	121	Phy
		<i>Rhopalosiphum maidis</i> Fitch, 1856	208	189	Phy
		<i>Sitobion avenae</i> Fabricius, 1775	34	78	Phy
		<i>Sitobion fragariae</i> Fabricius, 1775	0	27	Phy
		<i>Schizaphis graminum</i> Rondani, 1852	0	8	Phy
	Psyllidae	<i>Psyllidae sp</i>	96	48	Phy
Névroptères	Chrysopidae	<i>Chrysoperla carnea</i> Stephens, 1836	6	12	Pré
		<i>Chrysopa vulgaris</i> Schneider, 1851	5	3	Pré
Hémiptères	Cicadellidae	<i>Zyginidia scutellaris</i> HerSch. 1838	2	0	Phy
	Pentatomidae	<i>Aelia germari</i> Küster 1852	3	18	Phy
		<i>Aelia acuminata</i> Linnaeus, 1758	0	8	Phy
	Scutelleridae	<i>Eurygaster maura</i> Linnaeus, 1758	0	5	Phy
Lygaeidae	<i>Lygaeus equestris</i> Linnaeus, 1758	0	10	Phy	

Lépidoptères	Pyralidae	<i>Ectomyelois ceratoniae</i> Zeller, 1839	112	125	Phy	
		<i>Pyralidae</i> sp	18	0	Phy	
	Noctiidae	<i>Autographa gamma</i> Linnaeus, 1758	20	0	Phy	
		<i>Helicoverpa armigera</i> Hübner, 1808	21	12	Phy	
		<i>Agrotis segetum</i> Denis & Schiff., 1775	9	0	Phy	
<u>Gelechiidae</u>	<i>Sitotroga cerealella</i> Olivier, 1789	58	25	Phy		
Coléoptères	<u>Chrysomelidae</u>	<i>Oulema melanopa</i> Linné 1758	184	158	Phy	
		<i>Clytia</i> sp	2	1	Phy	
	Silphidae	<i>Silpha obscura</i> Linné 1758	0	3	Phy	
	Curculionidae	<i>Otiorhynchus</i> sp	0	2	Phy	
		<i>Brachycerus algirus</i> Olivier, 1790	9	2	Phy	
		<i>Lixus algirus</i> , L., 1767	11	0	Phy	
		<i>Curculionidae</i> sp	8	0	Phy	
	Staphilinidae	<i>Xantholinus</i> sp	9	12	Pol	
		<i>Ocypus olens</i> Muller, 1764	2	0	Pré	
		<i>Ocypus nitens</i> <u>Schrank</u> , 1781)	0	6	Pré	
		<i>Staphyla</i> sp	6	0	Pré	
	Carabidae	<i>Cicindela campestris</i> Linné 1758	0	5	Pré	
		<i>Calosoma sycophanta</i> Linné 1758	0	1	Pré	
		<i>Pterostechus</i> sp	24	0	Pré	
		<i>Brachinus</i> sp	2	0	Pré	
		<i>Carabus inquisitor</i> , L., 1758	8	1	Pré	
		<i>Broscus cephalotes</i> , L., 1758	5	7	Pré	
	Coléoptères	Elateridae	<i>Zabrus</i> sp.	0	1	Phy
			<i>Agriotes lineatus</i> Linnaeus, 1767	9	12	Phy
		Aphodiidae	<i>Aphodius obliteratedus</i> Panzer, 1823	0	5	Cop
		Scarabeidae	<i>Copris hispanus</i> Linnaeus, 1764	0	5	Cop
			<i>Geotrogus deserticola</i> Blanchard, 1851	15	23	Sap
			<i>Rhizotrogus aestivus</i> <u>Olivier</u> , 1789	3	5	Phy
			<u>Scarabaeidae</u> sp	8	0	Pré
		Tenebrionidae	<i>Tribolium castanum</i> Herbst, 1797	2	0	Sap
			<i>Pimelia costata</i> , Waltal, 1835	4	8	Sap
		Coccinellidae	<i>Coccinella septempunctata</i> L., <u>1758</u>	235	189	Pré
			<i>Coccinella undecimpunctata</i>	0	38	Pré
			<i>Hippodamia variegata</i> Goeze, 1777	87	156	Pré
			<i>Exochumus nigripennis</i> Erichson, 1843	5	0	Pré
			<i>Scymnus subvillosus</i> Goeze, 1777	17	0	Pré
			<i>Stethorus punctillum</i> Weise, 1891	27	24	Pré
	<i>Pharoscymnus ovoideus</i> Sicard, 1929		0	21	Pré	
Cantharidae	<i>Psilothrix viridicoerulea</i> <u>Geoffroy</u> , 1785	183	55	Pré		
	<i>Rhagonycha lignosa</i> Muller, 1764	0	5	Pré		
	<i>Canthathris pellucida</i> Fabricius, 1792	20	0	Pré		
	<i>Cantharis rustica</i> <u>Fallén</u> , 1807	6	0	Pré		

		<i>Oxythyrea pantherina</i> Gor. & Per., 1833	7	2	Phy
		<i>Oxythyrea funesta</i> Poda 1761	1	0	Phy
	Cetoniidae	<i>Tropinota hirta</i> Podavon Neuhaus, 1761	9	3	Phy
		<i>Tropinota turanica</i> Auktor Reitter, 1889	10	0	Phy
		<i>Citonia</i> sp	3	0	Phy
		<i>Mayetiola destructor</i> Say, 1817	291	209	Phy
	Cecidomyiidae	<i>Porricondyla venusta</i> Winnertz, 1853	6	0	Phy
		<i>Holoneurus marginatus</i> De Meijère 1901	6	1	Phy
		<i>Lyriomiza trifolii</i> Burgess 1880	151	159	Phy
	Agromyzidae	<i>Phytomyza</i> sp	3	0	Phy
		Agromyziidae sp	321	450	Phy
		<i>Anthomyza</i> sp	1	0	Phy
		<i>Eupeodes corolae</i> Fabricius, 1794	159	128	Pré
	Syrphidae	<i>Episyrphus balteatus</i> De Geer, 1776	46	55	Pré
		<i>Sphaerophoria scripta</i> Linnaeus, 1758	33	12	Pré
		<i>Allographa obliqua</i> Say 1823	10	5	Pré
		<i>Eristalis</i> sp	12	0	Sap
		<i>Syrphus ribesii</i> Linnaeus, 1758	15	0	Pré
		<i>Brachypalpoides lentus</i> Meigen, 1822	5	0	Sap
		<i>Syrphus</i> sp	2	0	Pré
		<i>Platycheirus fulviventris</i> Macquart, 1829	3	1	Pré
		<i>Calliphora vicina</i> Robi-Desvoidy, 1830	34	44	Pol
	Calliphoridae	<i>Calliphora</i> sp	142	156	Pol
		<i>Calliphora erythrocephala</i> Meigen, 1826	11	8	Pol
		<i>Lucilia sericata</i> Meigen, 1826	29	33	Pol
		<i>Lucilia caesar</i>	0	12	Pol
		<i>Chrysomyia</i> sp.	0	22	Pol
	Phoridae	<i>Phoridae</i> sp	211	112	Pol
	Opomyzidae	<i>Leucopis griseola</i> Fallén, 1823	8	0	Phy
	Anthomyiidae	<i>Delia coarctata</i> Fallen 1825	14	2	Pol
	Chilicidae	<i>Culex pipiens</i> Linnaeus, 1758	3	0	Pol
	Drosophilidae	<i>Drosophila melanogaster</i> Meigen, 1830	2	0	Sap
	Sarcophagidae	<i>Sarcophaga carnaria</i> Linnaeus, 1758	8	0	Sap
	Muscidae	<i>Musca domestica</i> Linnaeus, 1758	50	66	Sap
	Ephydridae	<i>Hydrellia griseola</i> Fallen, 1813	40	56	Pol
	Tachinidae	<i>Eriothrix rufomaculata</i> De Geer, 1776	4	0	Phy
	Chloropidae	<i>Thaumatomyia</i> sp	49	23	Phy
		<i>Chlorops calceatus</i> Meigen, 1830	13	45	Phy
		<i>Sphecodes albilabris</i> Fabricius, 1793	53	33	Phy
	Halictidae	<i>Sphecodes spinulosus</i> Hagens, 1875	16	0	Phy
		<i>Sphecodes gibbus</i> Linnaeus, 1758	23	0	Phy
		<i>Lasioglossum subhirtum</i> Lepeletier 1841	170	120	Phy
		<i>Lasioglossum politum</i> Schenck, 1853	14	0	Phy
		<i>Halictus scabiosae</i> Rossi 1790	18	11	Phy
		<i>Andrena flavipes</i> Panzer, 1799	78	54	Phy
	Andrenidae	<i>Andrena</i> sp	24	0	Phy
		<i>Panurgus</i> sp	83	68	Phy
	Apidae	<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758	180	254	Phy

Hyménoptères suite		<i>Bombus sp</i>	4	0	Phy
	Megaspilidae	<i>Dendrocerus sp</i>	0	3	Par
	Diapriidae	<i>Trichopria sp</i>	3	15	Par
		<i>Belyta sp</i>	6	19	Par
	Cephidae	<i>Cephus pygmaeus</i> Linnaeus, 1758	6	0	Phy
	Figitidae	<i>Aganaspis pelleranoi</i> Brèthes, 1924	25	0	Par
		<i>Alloxysta victrix</i> Westwood, 1833	0	28	Par
	Braconidae	<i>Apanteles glomeratus</i> Linnaeus, 1758	22	0	Par
		<i>Lysiphlebus fabarum</i> Marshall, 1896	22	0	Par
		<i>Lysiphlebus testaceipes</i> Cresson, 1880	36	55	Par
		<i>Diaeretiella rapae</i> M'Intosh, 1855	128	105	Par
		<i>Aphidius colemani</i> Viereck, 1912	22	12	Par
		<i>Aphidius avenae</i> Haliday, 1834	52	44	Par
		<i>Aphedius ervi</i> Haliday, 1834	43	35	Par
		<i>Aphidius matricariae</i> Haliday, 1834	10	19	Par
		<i>Aphedrus sp</i>	22	10	Par
		<i>Chorebus sp</i>	2	0	Par
		<i>Opius sp</i>	0	12	Par
	Ichneumonidae	<i>Venturia canescens</i> Gravenhorst, 1829	4	0	Par
		<i>Diadegma sp</i>	27	12	Par
		<i>Netelia fuscicornis</i> Holmgren 1860	3	0	Par
		<i>Rhabdepyris sp</i>	3	0	Par
		<i>Anomaloninae sp</i>	2	0	Par
		<i>Rhobocampes sp</i>	1	0	Par
		<i>Isdromas lycaenae</i> Howard, 1889	24	10	Par
		<i>Eurycryptus unicolor</i> Uchida, 1932	2	0	Par
	<i>Ichneumonidae sp</i>	17	15	Par	
	Ceraphronidae	<i>Telenomus sp</i>	2	0	Par
		<i>Ceraphron sp</i>	5	9	Par
	Formicidae	<i>Cataglyphis bicolor</i> Fabricius, 1793	57	33	Pré
		<i>Messor barbara</i> Linnaeus, 1767	33	27	Phy
		<i>Tapinoma nigerrimum</i> Nylander, 1856	78	55	Phy
Chalcididae	<i>Chalcididae sp. ind.</i>	12	3	Par	
Eulophidae	<i>Chrysocharis sp</i>	7	0	Par	
Encyrtidae	<i>Encyrtidae sp. ind.</i>	5	8	Par	
Vespidae	<i>Vespula germanica</i> Fabricius, 1793	20	10	Pre	
Pyrrhocoridae	<i>Pyrrhocoris apterus</i> 1758 Linnaeus,	11	0	Pol	
Pteromatidae	<i>Asaphes sp</i>	10	8	Par	
	<i>Pachyneuron aphidis</i> Bouché, 1834	14	9	Par	
	<i>Phaenoglyphis villosa</i> Hartig, 1841	0	3	Par	
Orthoptères	<u>Pyrgomorphidae</u>	<i>Pyrgomorpha cognata</i> Krauss, 1877	29	11	Phy
	Baissogryllidae	<i>Aiolopus strepens</i> Latreille, 1804	5	0	Phy
	Acrididae	<i>Acrotylus patruelis</i> Herrich-Schäffer, 1838	0	3	Phy
		<i>Acrididae sp.</i>	7	9	Phy
		<i>Calliptamus barbarus</i> Costa, 1836	15	5	Phy
	Grillidae	<i>Gryllus campestris</i> Linnaeus, 1758	7	0	Phy
<i>Gryllus bimaculatus</i> De Geer, 1773		0	16	Phy	

Phy: Phytophage; Pré: Prédateur; Par: Parasite; Pol: Polyphage; Sap: Saprophage; Cop: Coprophage.

Un total de 9820 individus d'insectes a été capturé à l'aide des bassines jaunes et des pots barbers, 4596 individus ont été capturés dans la station d'El Outaya et 5224 à Sidi Okba. Cette diversité entomologique regroupe 169 espèces réparties entre 10 ordres, 57 familles et 146 genres. La station des Sidi Okba est la plus riche en espèces avec 139 taxons ce qui représente 54,98% de l'effectif total, celle de l'Outaya abrite 113 espèces soit 45,02%. Quantitativement, la variété de blé est la plus riche en espèces avec 159 taxons, alors que l'orge héberge 152 taxons (Fig. 17).

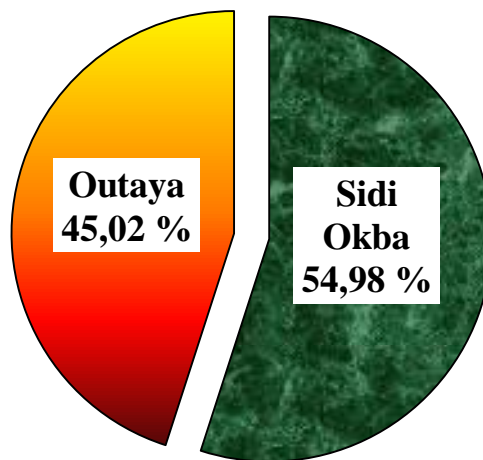


Figure 17- Proportions des espèces capturées sur blé et orge par station d'étude.

La figure 18 nous indique que quelque soit la station l'ordre des Hyménoptères prédomine avec 16 familles et 50 espèces. En deuxième position viennent les Coléoptères avec 42 taxons répartis entre 11 familles. Ils sont suivis par les Diptères (14 familles et 33 espèces). Les Homoptères arrivent en quatrième position et comptent 19 taxons répartis entre seulement deux familles les Aphididae et les Psyllidae. Enfin, les autres ordres sont faiblement représentés, avec des richesses spécifiques variant entre une et sept taxons.

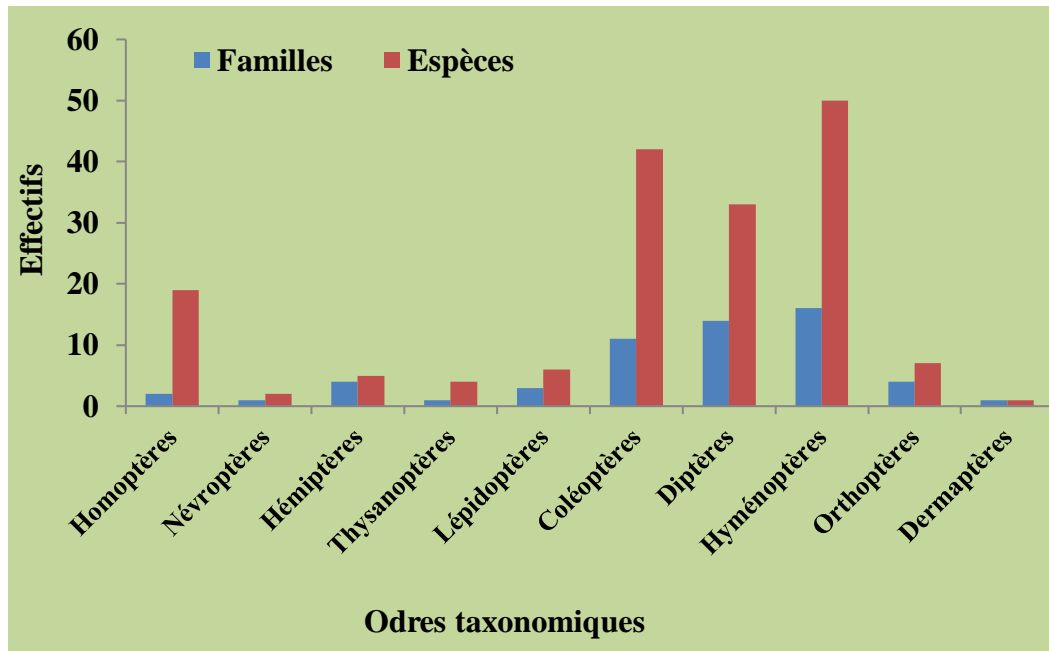


Figure 18- Importance de l'entomofaune répertoriée par ordre taxonomique.

2. Exploitation des résultats de l'inventaire

Les résultats de notre travail sont traités d'abord par la qualité d'échantillonnage, puis exploités par des indices écologiques de composition et de structure et par des méthodes statistiques.

2.1. Qualité d'échantillonnage (QE)

Les valeurs de la qualité de l'échantillonnage calculées pour les deux stations d'étude sur le blé dur et l'orge sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 8- Valeurs de la qualité de l'échantillonnage de l'entomofaune capturée sur blé et orge dans la station de Sidi Okba et El Outaya.

Stations	Sidi Okba		Outaya	
	Blé	Orge	Blé	Orge
Espèces de céréales				
Nombre de relevés (N)	12	9	13	13
Nombre des espèces notées une fois (a)	8	7	10	7
a/N	0.66	0.77	0.76	0.53

a: Nombres d'espèces vues une seule fois; N: Nombre de relevés;

a. / N: Qualité d'échantillonnage

Les valeurs de la qualité de l'échantillonnage par rapport aux espèces piégées sur blé dur et orge sont respectivement 0,66 et 0,77 dans la station de Sidi Okba et 0,76 et 0,53 à El Outaya. Ces valeurs sont inférieures à 1 de ce fait le présent échantillonnage peut être qualifié

de bon et que l'inventaire est réalisé avec une suffisante précision. Donc les espèces observées une seule fois sont classés comme des espèces sporadiques (très rares), elles sont réparties comme suit:

✓ Sur blé à Sidi Okba: *Chaoborus flavicans*, *Clyta sp*, *Netelia fuscicornis*, *Rhabdepyris sp*, *Rhizotrogus aestivus*, *Zyginidia scutellaris*.

✓ Sur orge à Sidi Okba: *Anthomyza sp*, *Belyta sp*, *Gryllus campestris*, *Netelia fuscicornis*, *Oxythyrea funesta*, *Rhabdepyris sp*, *Tropinota hirta*.

✓ Sur blé à El Outaya: *Aphodius obliterated*, *Aulacorthum solani*, *Brachycerus algerus*, *Calosoma sycophanta*, *Carabus inquisitor*, *Delia coarctata*, *Oxythyrea pantherina*, *Phaenoglyphis villosa*, *Rhagonycha lignosa*, *Tropinota hirta*, *Zabrus sp*.

✓ Sur orge à El Outaya: *Acrotylus patruelis*, *Delia coarctata*, *Eurygaster maura*, *Holoneurus marginatus*, *Lygaeus equestris*, *Oxythyrea pantherina*, *Platycheirus fulviventris*, *Silpha obscura*.

Il s'agit en faite des espèces inféodées à la végétation se trouvant aux alentours de la parcelle comme les cultures maraichères, des arbres fruitières et arbustes et plantes basses spontanées.

2.2. Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition

2.2.1.1.1. Richesses totales et moyennes des espèces capturées sur blé et orge dans la station de Sidi Okba

Les richesses totales et moyennes de l'entomofaune capturée sur blé et orge dans la station de Sidi Okba sont regroupées dans le tableau suivant.

Tableau 9- Valeurs des richesses totales et moyennes des espèces caoturées à Sidi Okba.

Variété	Blé					Orge				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
S	21	48	80	91	44	29	60	79	92	71
Sm	1.75	4.00	6.67	7.58	3.67	3.22	6.67	8.78	10.22	7.89

S : Richesses totales ; Sm : Richesses moyennes.

La richesse des insectes piégés dans les bassines jaunes et pots Barber fluctuent entre 21 espèces en janvier et 91 espèces en avril avec une valeur maximale de la richesse moyenne enregistrée en mois d'avril de 7.58 sur la variété de blé. Sur orge nous avons noté 29 espèces en janvier et 92 taxons en avril avec une valeur maximale de la richesse moyenne de 10.22. Quelque soit la variété les valeurs les plus faibles sont notées en janvier, tandis que celle les plus élevées sont enregistré en avril.

2.2.2. Richesses totales et moyennes des espèces capturées sur blé et orge dans la station d'El Outaya

Nous avons capturé au total 113 espèces dans la station d'El Outaya sur les deux espèces de céréale (blé dur et orge). Les richesses moyennes et totales de l'entomofaune capturée sur les deux cultures dans la station d'El Outaya sont consignées dans le tableau 10.

Tableau 10- Valeurs des richesses totales et moyennes des espèces capturées à El Outaya.

Espèce	Blé					Orge				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
S	17	57	88	90	39	15	47	74	80	28
Sm	1.31	4.38	6.77	6.92	3.00	1.15	3.62	5.69	6.15	2.15

S: Richesses totales; Sm: Richesses moyennes.

Pour le blé dur, la valeur de la richesse totale varie entre 17 et 90 espèces. Elle augmente progressivement pour atteindre un maximum de 90 taxons en mois d'avril. Notons que le mois de mars a été aussi très riche où nous avons enregistré pas moins de 88 espèces. Celui de janvier a été le moins riche avec seulement 17 taxons. En ce qui concerne la richesse moyenne, elle a été la plus élevée en avril avec une moyenne de 9,92.

Sur orge, nous notons la même situation où le mois d'avril a été le plus riche avec 80 taxons, suivi du mois de mars avec 74 espèces. C'est toujours au mois de janvier que nous avons le moins d'espèces avec 15 taxons. Nous avons également enregistré une richesse moyenne maximale de 6,15 en avril. Dans les deux spéculations la richesse spécifique et moyenne chute en mai en raison de la maturation des céréales. La majorité des insectes quittent les parcelles en raison de l'absence d'une nourriture fraîche.

2.2.2.1. Abondance relatives de l'entomofaune capturée sur blé et orge à Sidi Okba par ordre taxonomique

À partir des 30 relevés effectués au cours de la période expérimentale par piégeage à l'aide de bassines jaunes et pots barbes sur blé et orge à Sidi Okba, nous avons évalué les valeurs des abondances relatives des espèces capturées en les regroupant par ordre taxonomique, les résultats figurent dans le tableau 11.

Tableau 11- Abondances relatives des ordres taxonomiques récoltées sur blé et orge.

Ordres	Blé		Orge	
	ni	AR%	ni	AR%

Homoptères	343	12,18	322	13,37
Névroptères	0	0,00	11	0,46
Hémiptères	2	0,07	3	0,12
Thysanoptères	134	4,76	89	3,70
Lépidoptères	150	5,33	88	3,65
Coléoptères	532	18,89	389	16,15
Diptères	907	32,21	775	32,18
Hyménoptères	708	25,14	692	28,74
Orthoptère	30	1,07	32	1,33
Dermaptères	10	0,36	7	0,29
Total	2816	100	2408	100

ni: - Effectifs A.R (%) : - Abondance relative

À Sidi Okba, nous avons recensé au cours de la période d'étude un effectif total d'insectes de 2816 individus sur blé et 2408 individus sur d'orge. Cette entomofaune est répartie entre 10 ordres taxonomiques.

L'importance des ordres varient selon l'abondance quantitative des espèces regroupées dans les ordres taxonomiques. Les résultats reportés dans le tableau 11 nous indiquent que quelque soit la céréale, l'ordre des diptères prédomine avec 907 individus sur blé et 775 individus sur orge soit 32.21% et 32,18% respectivement. Il est suivi par celui des Hyménoptères avec 708 individus (25.14%) sur le blé et 692 individus (28.74%) sur l'orge. Les Coléoptères arrivent en 3^{ème} position avec 532 individus sur blé (18.89%) et 389 individus sur l'orge (16.15%). La population des Homoptères est non négligeable elle totalise 343 individus sur blé et 322 individus sur orge. Les lépidoptères totalisent 150 individus sur blé et 88 individus sur orge. Les populations de thysanoptères et des lépidoptères renferment le même nombre d'individus sensiblement similaire. Enfin, les autres ordres sont respectivement sont faiblement représentés, car leur abondance relative ne dépasse pas 1.33%.

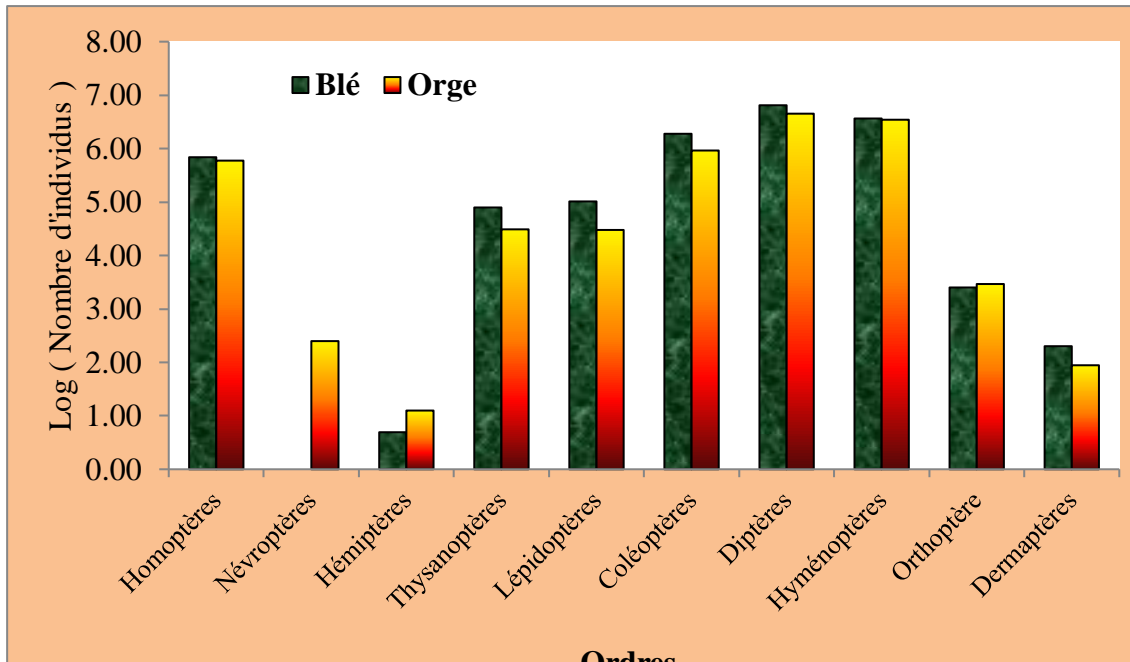


Figure 19- Abondance relatives des ordres taxonomiques de l'entomofaune répertoriée sur blé et orge à Sidi Okba.

2.2.3. Abondance relatives de l'entomofaune capturée sur blé et orge à El Outaya par ordre taxonomique

Les valeurs des abondances relatives des espèces regroupées par ordre taxonomique capturées sur blé et orge à El Outaya sont illustrées dans le tableau 12.

Tableau 12- Abondance relatives des ordres taxonomiques espèces récoltées sur blé et orge.

Ordres	Blé		Orge	
	ni	AR%	ni	AR%
Homoptères	413	15,02	297	16,08
Névroptères	8	0,29	7	0,38
Hémiptères	28	1,02	13	0,70
Thysanoptères	108	3,93	57	3,09
Lépidoptères	118	4,29	44	2,38
Coléoptères	439	15,97	314	17,00
Diptères	959	34,89	640	34,65
Hyménoptères	643	23,39	453	24,53
Orthoptère	27	0,98	17	0,92

Dermaptères	6	0,22	5	0,27
Total	2749	100	1847	100

ni : Effectifs A.R (%) : Abondances relatives

L'entomofaune collectée par les deux types de piégeage sur blé dur et orge dans la station d'El Outaya durant la période d'étude nous donne un effectif de 2749 individus capturés sur blé dur et 1847 individus sur orge. Cette diversité entomologique est répartie dans 10 ordres taxonomiques.

Les ordres les plus représentés sont les Diptères, les Hyménoptères, les Coléoptères et les Homoptères. Au premier rang nous retrouvons les Diptères avec 959 individus sur blé dur soit 34.89% et 640 individus (34.65%) sur l'orge. Suivi par l'ordre des Hyménoptères qui englobe 643 individus sur la variété du blé dur (23.39%) et 453 individus sur la variété de l'orge (24.53). Ensuite les Coléoptères avec 439 individus (15.97%) et 314 individus (17%) sur blé dur et orge respectivement. Les Homoptères qui totalisent 413 individus sur blé dur (15.02%) et 297 individus sur orge (16.08%) arrivent quatrième position. Viennent ensuite les ordres faiblement représentés comme Lépidoptères avec 118 individus sur le blé dur (4.29%) et 44 individus 2.38%. les Thysanoptères représentent respectivement 3.93% et 3.09% sur blé et orge. Enfin, les Himéptères (1.02% et 0.70%), les Orthoptères (0.98% et 0.92%), les Dermaptères (0.22% et 0.27%) et les Névroptères avec (0.29% et 0.38%) leur nombre ne dépassent pas 28 individus sur blé et 17 individus sur orge.

Quant à la variation de l'abondance des insectes entre les deux variétés de blé, nous constatons que le blé dur abrite le plus grand nombre d'insecte par rapport à l'orge.

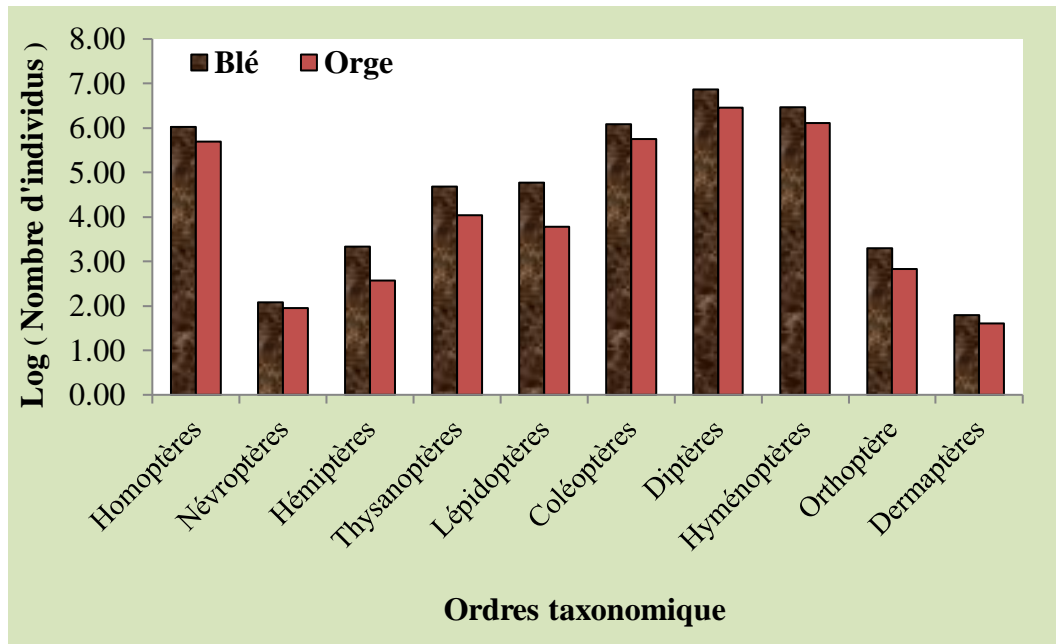


Figure 20- Abondances relatives des ordres taxonomiques de l'entomofaune répertoriée sur blé et orge à El Outaya.

2.2.4. Fréquence d'occurrence et constances de l'entomofaune répertoriée sur blé et orge dans la station de Sidi Okba

2.2.4.1. Fréquences d'occurrence et constances de l'entomofaune répertoriée sur blé

Les valeurs des fréquences d'occurrence ainsi que les constances de l'entomofaune capturée par bassines jaunes et pots barber sur blé dur à Sidi Okba (Biskra) au cours de la période allant du 03 janvier au 09 mai 2015 sont présentées dans l'annexe 03.

Les classes de constance des espèces capturées sont déterminées en relation avec les fréquences d'occurrence. Selon la règle de Sturge, elles sont au nombre de 12,35. L'intervalle pour chaque classe est de 100 % : 12,35, soit presque 8,09%.

Si $0 < F.O \% \leq 8,09 \%$ l'espèce est qualifiée de très rare. Dans le cas où $8,09 \% < F.O \% \leq 16,18\%$, l'espèce est rare. Lorsque $16,18\% < F.O \% \leq 24,27\%$ l'espèce prise en considération est accidentelle. Si $24,27\% < F.O \% \leq 32,36\%$ l'espèce est très accidentelle. Quand $32,36\% < F.O \% \leq 40,45 \%$ l'espèce est régulière. Si $40,45 \% < F.O \% \leq 48,54\%$ l'espèce appartient à la classe très régulière. Au cas où $48,54\% < F.O \% \leq 56,63\%$ l'espèce est peu accessoire. Si $56,63\% < F.O \% \leq 64,72\%$ l'espèce est accessoire. Quand $64,72\% < F.O \% \leq 72,81\%$ l'espèce est peu constante. Lorsque $72,91\% < F.O \% \leq 80,90\%$ l'espèce fait partie de

la classe constante. Pour $80,90\% < F.O \% \leq 88,99\%$ les espèces sont très constantes. Pour $88,99\% < F.O \% < 100$, les espèces sont omniprésentes.

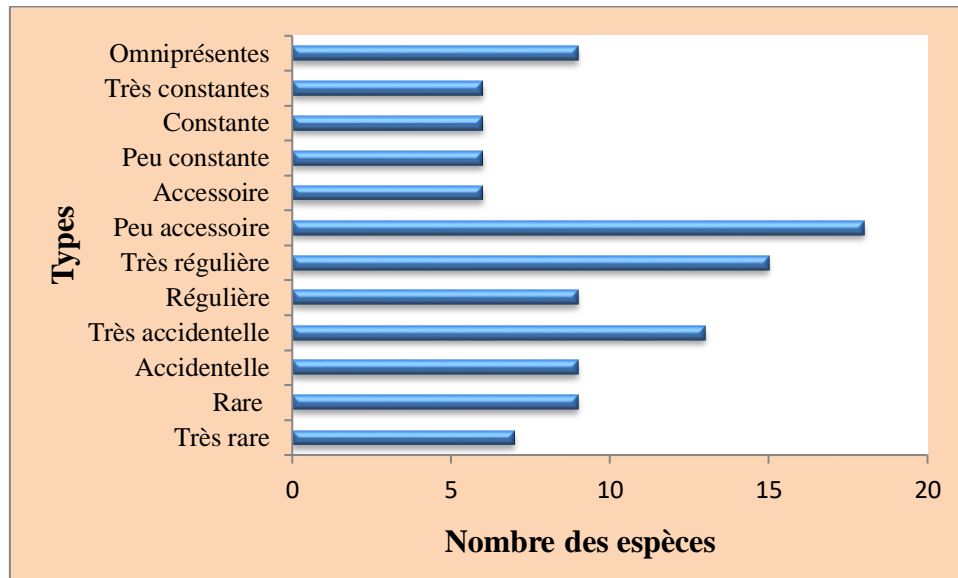


Figure 21- Constance des espèces recensées dans le champ de blé dur au niveau de la station de Sidi Okba durant la période d'étude.

Dans la station de Sidi okba sur blé dur, la classe de constance des espèces peu accessoires rassemble 16% des cas, et celle des espèces très régulières 13%. La classe des espèces très accidentelles vient en 3^{ème} position avec un taux de 12%. Les classes omniprésentes, régulières, accidentelles et rares ont le même taux de présence, qui est estimé à 8% soit 9 espèces pour chacune. Nous soulignons que les espèces omniprésentes sont représentées par les *Agromyziidae sp*, *Coccinella sepempunctata*, *Hippodamia (Adonia) variegata*, *Lasioglossum subhirtum*, *Limothrips cerealium*, *Lyriomiza trifolii*, *Mayetiola destructor*, *Musca domestica* et *Rhopalosiphum maidis*. 6% est le taux de présence des classes qui contient les espèces accessoires et très rares. Les classes des espèces très constantes, constantes et peu constante sont en dernière position avec un taux de présence égal à 5% soit 6 espèces dans chaque classe.

2.2.4.2. Fréquence d'occurrence et constances de l'entomofaune répertoriée sur orge

Les résultats des fréquences d'occurrence ainsi que des constantes d'insectes capturés par les pièges jaunes et les pots barbers sur l'orge à Sidi Okba (Biskra) pendant la période d'étude sont présentés dans l'annexe 04.

L'utilisation de la règle de Sturge nous a permis de distinguer 9 classes de constance. Avec un intervalle presque de 8,23%.

Si $0 < F.O \% \leq 8,23 \%$ l'espèce est qualifiée de très rare. Dans le cas où $8,23 \% < F.O \% \leq 16,46\%$, l'espèce est rare. Lorsque $16,46\% < F.O \% \leq 24,69\%$ l'espèce prise en considération est accidentelle. Si $24,69\% < F.O \% \leq 32,92\%$ l'espèce est très accidentelle. Quand $32,92\% < F.O \% \leq 41,15 \%$ l'espèce est régulière. Si $41,15 \% < F.O \% \leq 49,38\%$ l'espèce appartient à la classe très régulière. Au cas où $49,38\% < F.O \% \leq 57,61\%$ l'espèce est peu accessoire. Si $57,61\% < F.O \% \leq 65,84\%$ l'espèce est accessoire. Quand $65,84\% < F.O \% \leq 74,07\%$ l'espèce est peu constante. Lorsque $74,07\% < F.O \% \leq 82,30\%$ l'espèce fait partie de la classe constante. Pour $82,30\% < F.O \% \leq 90,53 \%$ les espèces sont très constantes. Pour $90,53\% < F.O \% < 100$, les espèces sont omniprésentes

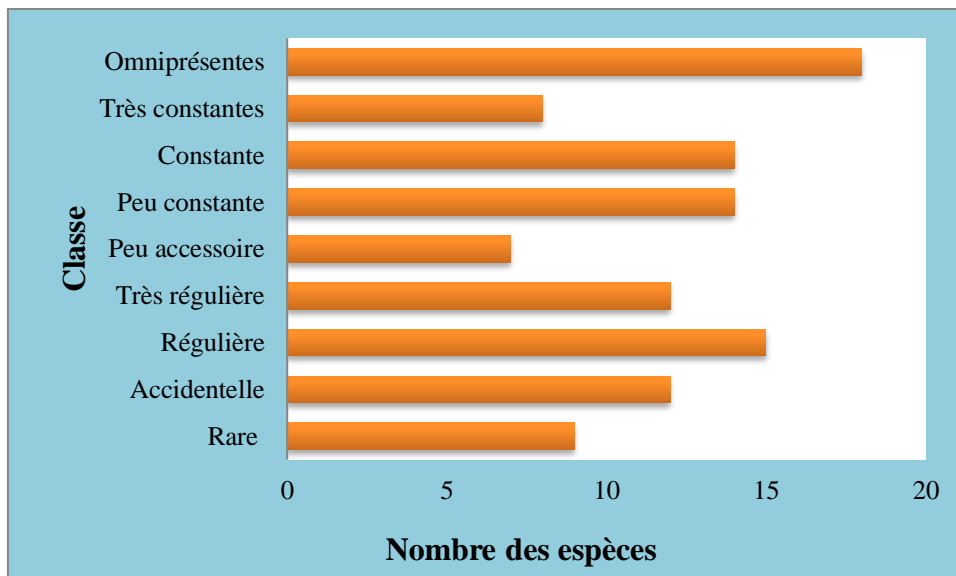


Figure 22- Constance des espèces recensées dans le champ de l'orge au niveau de la station de Sidi Okba durant la période d'étude.

Parmi les 109 espèces d'insectes collectées, 18 sont des espèces omniprésentes avec un taux de présence de 17%, parmi ces espèces nous retrouvons: *Coccinella sepempunctata*, *Eupeodes corolae*, *Hippodamia (Adonia) variegata*, *Limothrips cerealium*, *Lyriomiza trifolii*, *Mayetiola destructor*, *Rhopalosiphum maidis* et *Rhopalosiphum padi*. 15 espèces sont régulières, elles sont classées deuxième en termes d'occurrence, avec une fréquence de 14%. Les espèces constantes et peu constantes regroupent 8 espèces pour chaque classe avec un taux de présence de 13%. Les classes accidentelles et très régulières regroupent chacune 12 taxons elles représentent 11% pour chaque classe. On note la présence de 9 espèces très rares, 8 espèces très constantes et finalement 6 espèces peu accessoires.

2.2.5. Fréquence d'occurrence et constances de l'entomofaune répertoriée sur blé et orge dans la station d'El Outaya

2.2.5.1. Fréquence d'occurrence et constances de l'entomofaune répertoriée sur blé

Les valeurs de la fréquence d'occurrence ainsi la constance pour chaque espèce inventoriée sur blé dur dans la station d'El Outaya sont rapportées dans l'annexe 5.

Selon la règle de Sturge, les classes de constance sont au nombre de 12. L'intervalle pour chaque classe est de $100\% : 12,35$, soit presque $8,09\%$.

Si $0 < F.O\% \leq 8,09\%$ l'espèce est qualifiée de très rare. Dans le cas où $8,09\% < F.O\% \leq 16,18\%$, l'espèce est rare. Lorsque $16,18\% < F.O\% \leq 24,27\%$ l'espèce prise en considération est accidentelle. Si $24,27\% < F.O\% \leq 32,36\%$ l'espèce est très accidentelle. Quand $32,36\% < F.O\% \leq 40,45\%$ l'espèce est régulière. Si $40,45\% < F.O\% \leq 48,54\%$ l'espèce appartient à la classe très régulière. Au cas où $48,54\% < F.O\% \leq 56,63\%$ l'espèce est peu accessoire. Si $56,63\% < F.O\% \leq 64,72\%$ l'espèce est accessoire. Quand $64,72\% < F.O\% \leq 72,81\%$ l'espèce est peu constante. Lorsque $72,81\% < F.O\% \leq 80,90\%$ l'espèce fait partie de la classe constante. Pour $80,90\% < F.O\% \leq 88,99\%$ les espèces sont très constantes. Pour $88,99\% < F.O\% < 100$, les espèces sont omniprésentes

Nous avons pu distinguer 12 classes de constance contenant 108 espèces d'insectes capturés sur blé dur dans la station d'El Outaya. 15 espèces très accidentelles occupent le premier rang avec un taux de présence égal à 14% (c'est le cas de *Melanthrips pallidior*, *Aphedrus sp* et *Acrididae sp*). Suivi par les espèces peu accessoires (11%) soit 12 espèces. la classe des espèces très rares et celle des omniprésentes sont exposées en 3^{ème} et 4^{ème} rang avec un taux de 10% et 9% respectivement soit 11 et 10 espèces, cette dernière comprennent un groupe de ravageurs comme *Limothrips cerealium*, *Lyriomiza trifolii* et *Mayetiola destructor* et un groupe d'ennemis naturels tel que *Coccinella septempunctata*, *Eupeodes corolae* et *Episyrphus balteatus*. les espèces rares, régulières, très régulières et peu constantes viennent en 5^{ème} rang avec 8% (9 espèces pour chacune). Les espèces très constantes, accessoires et constantes se succèdent en dernier avec 7, 6 et 4 espèces.

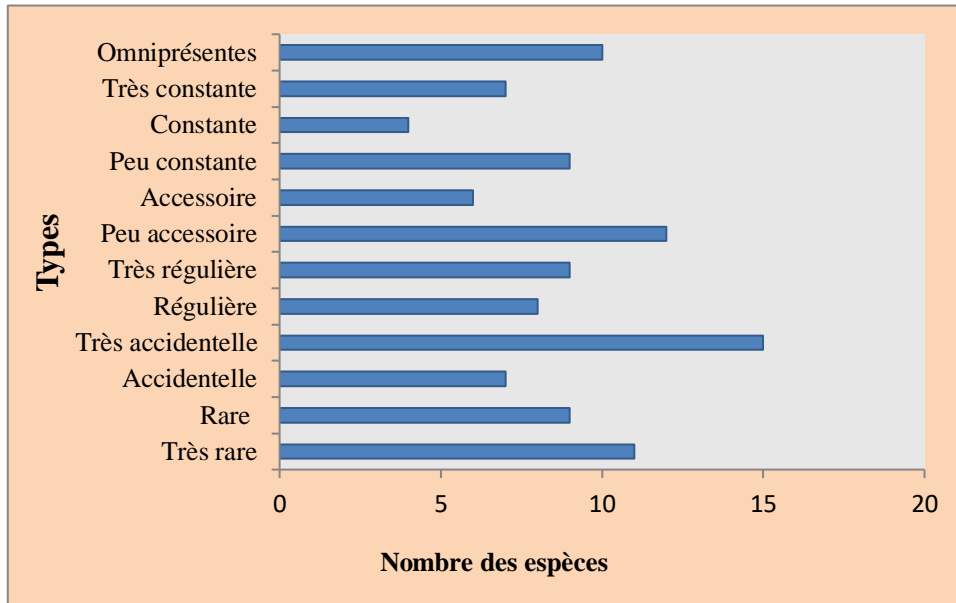


Figure 23- Constance des espèces recensées dans le champ de blé dur au niveau de la station d'El Outaya durant la période d'étude.

2.2.5.2. Fréquence d'occurrence et constances de l'entomofaune répertoriée sur orge.

Nous montrons les valeurs de fréquence d'occurrence et de constance de l'entomofaune capturés dans les deux types de pièges dans l'orge à la station d'El Outaya au cours de la période d'étude dans l'annexe 6.

L'application de la règle de Sturge nous a permis de déterminer 12 classes de constance. L'intervalle pour chaque classe est de 100 % : 11,79, soit presque 8,48%.

Si $0 < F.O \% \leq 8,48 \%$ l'espèce est qualifiée de très rare. Dans le cas où $8,48 \% < F.O \% \leq 16,96\%$, l'espèce est rare. Lorsque $16,96\% < F.O \% \leq 25,44\%$ l'espèce prise en considération est accidentelle. Si $25,44\% < F.O \% \leq 33,92\%$ l'espèce est très accidentelle. Quand $32,92\% < F.O \% \leq 42,36 \%$ l'espèce est régulière. Si $42,36 \% < F.O \% \leq 50,84\%$ l'espèce appartient à la classe très régulière. Au cas où $50,84\% < F.O \% \leq 59,32\%$ l'espèce est peu accessoire. Si $59,32\% < F.O \% \leq 67,80\%$ l'espèce est accessoire. Quand $67,80\% < F.O \% \leq 76,28\%$ l'espèce est peu constante. Lorsque $76,28\% < F.O \% \leq 84,76\%$ l'espèce fait partie de la classe constante. Pour $84,76\% < F.O \% \leq 93,24 \%$ les espèces sont très constantes. Pour $93,24\% < F.O \% < 100$, les espèces sont omniprésentes

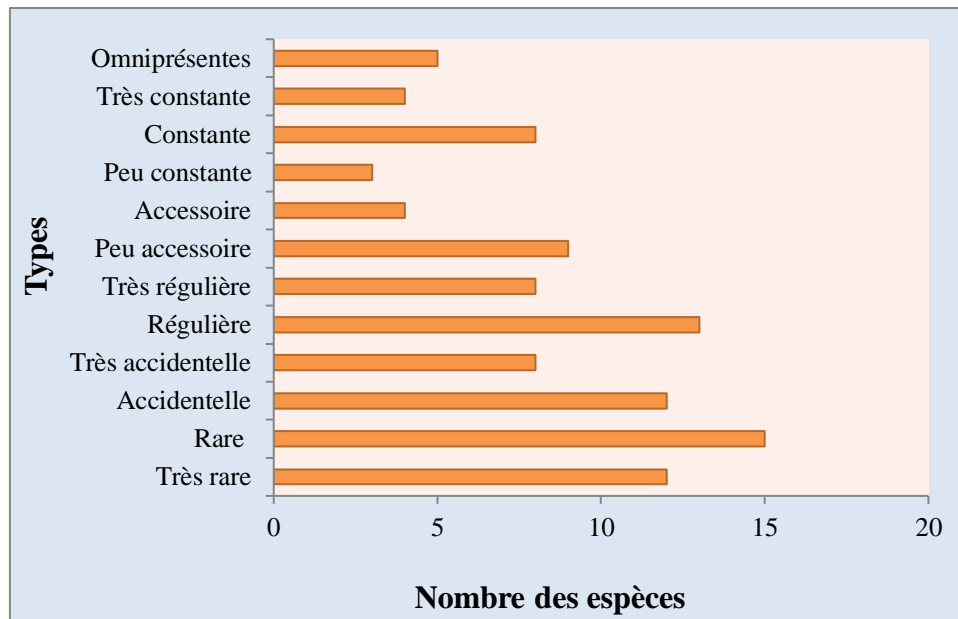


Figure 24- Constance des espèces recensées dans le champ de l'orge au niveau de la station d'El Outaya durant la période d'étude.

La distribution des insectes en fonction de la fréquence d'occurrence a révélé l'omniprésence de cinq espèces, qui sont les deux prédateurs *Coccinella septempunctata* et *Eupeodes corolae*, les deux ravageurs des céréales; *Limothrips cerealium* et *Agromyziidae s* et l'abeille *Apis mellifera*. On note la présence de 15 espèces rares, 13 espèces régulières, 12 espèces accidentelles et très rares, 9 espèces peu accessoires, 8 espèces très régulières, très accidentelles et constantes, 4 espèces très constantes et accessoires et 3 espèces peu constantes.

2.3. Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure

2.3.1. Site de Sidi Okba

Les indices écologiques de structures employés pour l'exploitation des résultats obtenues par piégeage à l'aide de bassines jaunes et de pots barbers sur blé et orge sont l'indice de diversité de Shannon-Weaver, l'indice de Simpson et celui de l'équirépartition. Les résultats obtenus sont reportés dans le tableau suivant.

Tableau 13- Richesse totale (S), Abondance, indice de Shannon (H'), Indice de Simpson_1-D et indice d'équitabilité (E) des peuplements d'insectes recensés sur blé et orge à Sidi Okba

Tableau 13- Richesse totale (S), Abondance, Indice de Shannon (H'), Indice de Simpson_1-D et indice d'équitabilité (E) des peuplements d'insectes recensés sur blé et orge à Sidi Okba.

Espèces	Blé	Orge
Richesse spécifique	103	107
Abondance (Nombre d'individus)	2781	2400
Indice de Shannon (H')	3.90	4.05
Indice de Simpson_1-D	0.97	0.97
Indice d'équitabilité (E)	0.84	0.86

Au niveau de la station de Sidi Okba. Les résultats de la collecte de l'entomofaune capturée à l'aide de bassines jaunes et des pots barbers donnent une richesse spécifique totale de 103 espèces sur blé dur et 107 autres sur orge. C'est résultats traduisent le nombre important des individus capturés sur les deux variétés de céréales. En effet, 2781 individus ont été capturés dans le champ de blé et 2400 dans le champ de l'orge. Cela a donné une Des valeurs de l'indice de diversité de Shannon égale à 3,90 bits ont été enregistrées pour le blé dur et 4,05 pour l'orge. En revanche, l'indice de Simpson affiche la même valeur pour les deux spéculations à savoir 0,97.

Les valeurs de l'équitabilité sont de 0,84 et 0,86 respectivement pour la variété du blé dur et celle de l'orge, ce qui traduit que les effectifs des espèces en présence ont tendance à être en équilibre entre eux.

2.3.2. Site d'El Outaya

Les résultats des indices écologiques de structure calculés pour le site de l'Outaya sont rapportés dans le tableau 14.

Tableau 14- Richesse totale (S), Abondance, Indice de Shannon (H'), Indice de Simpson_1-D et indice d'équitabilité (E) des peuplements d'insectes recensés sur blé et orge à El Outaya.

Espèces	Blé	Orge
Richesse spécifique	108	104
Abondance (Nombre d'individus)	2749	1847

Indice de Shannon (H')	3.94	3.90
Indice de Simpson_1-D	0.97	0.96
Indice d'équitabilité (E)	0.84	0.84

La lecture des résultats reportés dans le tableau 14 indiquent une importante diversité de l'entomofaune inventoriée dans la station d'El Outaya. Un effectif de 108 espèces a été répertorié sur le blé dur et 104 autres sur l'orge avec une abondance de 2749 et 1847 individus collectée respectivement sur les deux variétés de céréales. Pour une quantification plus précise et une appréciation statistique de ces résultats, nous avons jugé utile de calculer les indices de Shannon et de Simpson. Ces derniers nous donnent des valeurs de 3.94 bits sur blé et 3.90 bits sur l'orge pour l'indice de Shannon. Quant à l'indice de Simpson, il enregistre presque les mêmes valeurs sur les deux spéculations 0.97 pour le blé et 0.96 pour l'orge.

La valeur de l'indice de l'équitabilité et la même pour le blé et l'orge, elle est de 0,84. Selon la règle, c'est une valeur supérieure à 0.5 donc cela indique que les espèces sont équilibrées entre eux.

2.3.3. Similitude entre les peuplements entomologiques dans les deux stations d'étude

Afin de pouvoir statuer sur la similitude ou la différence existante dans la composition du peuplement de l'entomofaune dans les deux stations d'étude d'une part et dans les deux variétés de céréales étudiées d'autre part, nous avons calculé le coefficient de similitude de Sorenson (Qs) (Magurran, 1988), les résultats obtenus sont illustrés dans le tableau 15.

Tableau 15- Similitude (%) entre les peuplements des deux variétés étudiées (blé dur et orge) au niveau des deux stations d'étude (Sidi Okba et El Outaya) dans la région de Biskra durant la période d'étude.

Espèces	Blé dur (S.O)	Orge (S.O)	Blé dur (E.O)	Orge (E.O)
Orge (E.O)	42.06	58.49	91.51	100.00
Blé dur (E.O)	56.62	58.99	100.00	
Orge (S.O)	67.27	100.00		
Blé dur (S.O)	100.00			

S.O: Sidi Okba; E.O: El Outaya

Au cours de la période d'étude, 139 espèces ont été recensées à Sidi Okba et 113 autres à El Outaya. L'analyse des données montrent la présence de 82 espèces communes entre les deux stations. En se référant aux résultats obtenus, nous avons calculé l'indice de similitude de

Soronsen. Une valeur de 65,07% à été obtenue, ce qui indique une similitude importante entre les peuplements entomofauniques des deux stations.

Une grande similitude entre les deux variétés de céréales a été constatée au sein de la même station, surtout à El Outaya (91,51%). Par ailleurs, 67,27% de peuplement se rencontre à Sidi Okba. La valeur de similitude obtenue pour le blé dur à Sidi Okba et El Outaya est estimée à 56,62%. L'indice de sorensen enregistre également une valeur de 58.49% pour l'étendue de la similitude des peuplement des insectes inventorisés sur l'orge entre les deux stations. Pour la valeur du coefficient de similitude entre les variétés dans les deux stations, elle est de 42,06% entre le blé dur à Sidi Okba et l'orge à El Outaya, 58,99% pour l'orge à Sidi Okba et le blé dur à El Outaya.

En général, ces résultats montrent qu'il existe une certaine différence entre le peuplement recensé sur les deux variétés dans les deux stations d'étude. Cela est dû au fait que les valeurs de l'indice Sorenson sont loin de 100%.

2.4. Exploitation des résultats par les analyses statistiques

2.4.1. Application de l'analyse de la variance (ANOVA)

2.4.1.1. Analyse de la variance (ANOVA) d'abondance des espèces dans les deux stations d'étude

L'analyse de la variance montre que l'effet de la station sur l'abondance est non significatif, mais on note qu'il y a une différence significative entre le temps et l'abondance des espèces dans les deux stations d'étude.

Tableau 16- ANOVA à deux facteurs contrôlés d'abondance des espèces en fonction de la station, et du temps (par mois).

	Source	DDL	SC	CM	F	P
Effet station-abondance	Modèle	1	805424.400	805424.400	0.962	0.355
	Erreur	8	6697467.600	837183.450		
	Total corrigé	9	7502892.000			
Effet temps-abondance	Modèle	4	3065023.000	766255.750	8.475	0.001
	Erreur	15	1356282.000	90418.800		
	Total corrigé	19	4421305.000			

Le test **Tukey** rapporté dans le tableau 1 de l'annexe 3, nous a permis de distinguer deux groupes homogènes pour l'interaction abondance-temps. Le groupe A comprend janvier,

mai, février et avril avec respectivement des valeurs de -161.95 ± 488.96 , $- 49.71 \pm 591.21$, 220.79 ± 861.71 et 441.79 ± 1082.71 individus. Tandis que, avril et mars représentent le groupe B avec 441.79 ± 1082.71 individus en avril et $499,29 \pm 1585.21$ individus en mars.

En termes station, Sidi Okba est la plus abondante avec plus de 25000 individus, par rapport à la station d'El Outaya (plus de 2000 individus) (Fig. 25).

Nous constatons que le mois le plus abondant en termes d'espèces est le mois de mars, comme le montre la figure , avec une moyenne de 1264,75 individus. Suivi par le mois d'avril avec une moyenne de 762.250 individus. Puis février et mai avec 541.250 et 270.750 individus respectivement, et en derinière position on trouve le mois de janvier avec 168.50 individus.

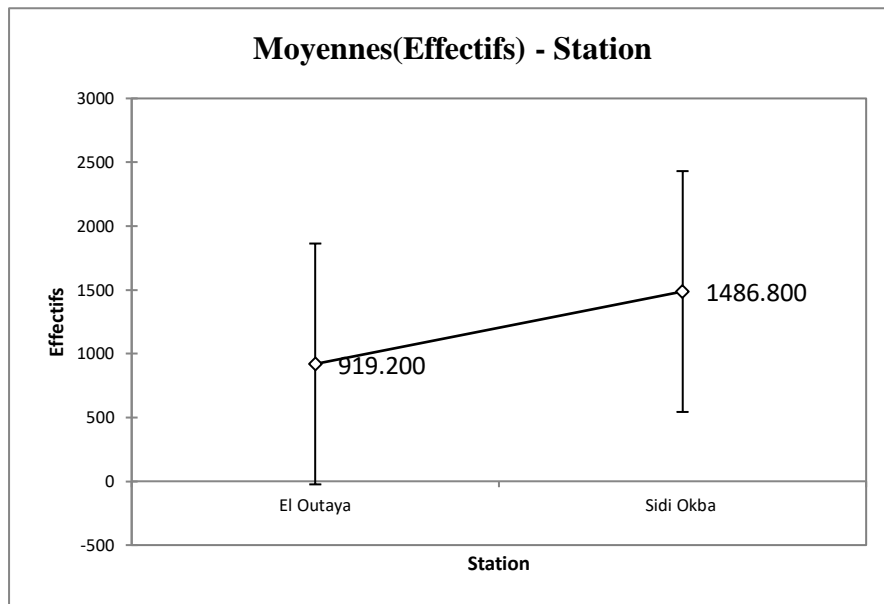


Figure 25- Abondance moyenne des espèces en fonction de la station.

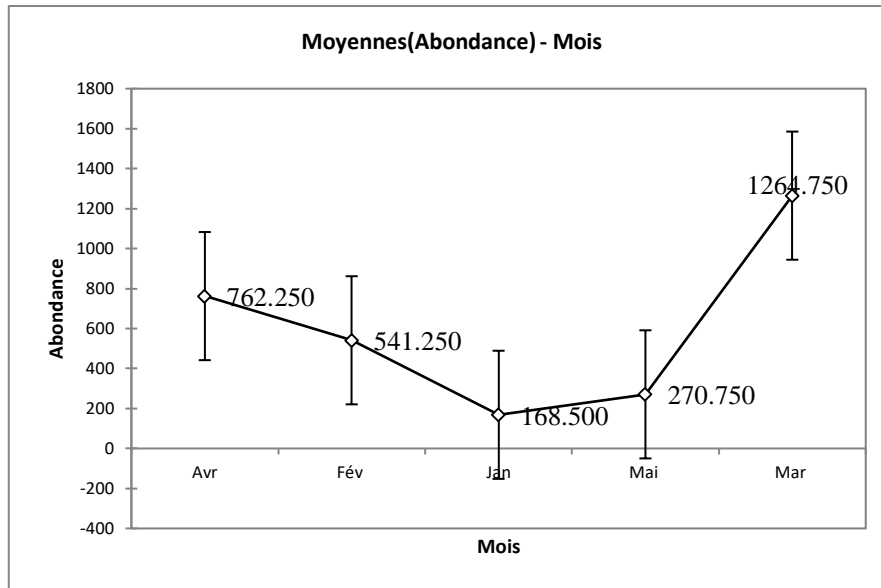


Figure 26- Abondance moyenne des espèces en fonction du mois.

2.4.1.2. Analyse de la variance (ANOVA) de la richesse totale (S) et en fonction du mois

Les résultats de l'analyse de la variance montrent qu'il existe une différence très hautement significative dans les valeurs de la richesse totale (S) en fonction de temps ($P < 0.0001$).

Tableau 17- ANOVA à deux facteurs contrôlés, de la richesse totale (S) en fonction du temps (par mois).

Source	DDL	SC	CM	F	P
Modèle	4	11985.500	2996.375	31.310	< 0.0001
Erreur	15	1435.500	95.700		
Total corrigé	19	13421.000			

Selon les résultats du test de **Tukey** représentés dans le tableau 2 de l'annexe 3, trois groupes homogènes représentent l'interaction richesse totale (S)-temps. Le premier groupe (A) devient clair en janvier avec une valeur de 10.07 ± 30.92 espèces. Alors que le deuxième groupe (B) comprend les mois de mai et février avec des valeurs respectives de 35.07 ± 55.92 et 42.57 ± 63.42 . Enfin, on retrouve le troisième groupe (C) qui affiche 69.82 ± 90.67 espèces en mars et 77.82 ± 98.67 espèces en avril.

Concernant la richesse totale (S), avril et mars représentent les mois les plus riches en espèces avec une moyenne respective de 88.25 et 80.25 espèces. Les mois de février et mai

viennent en deuxième et troisième position respectivement. Janvier se classe le dernier avec une moyenne de 20.50 espèces (Fig. 27).

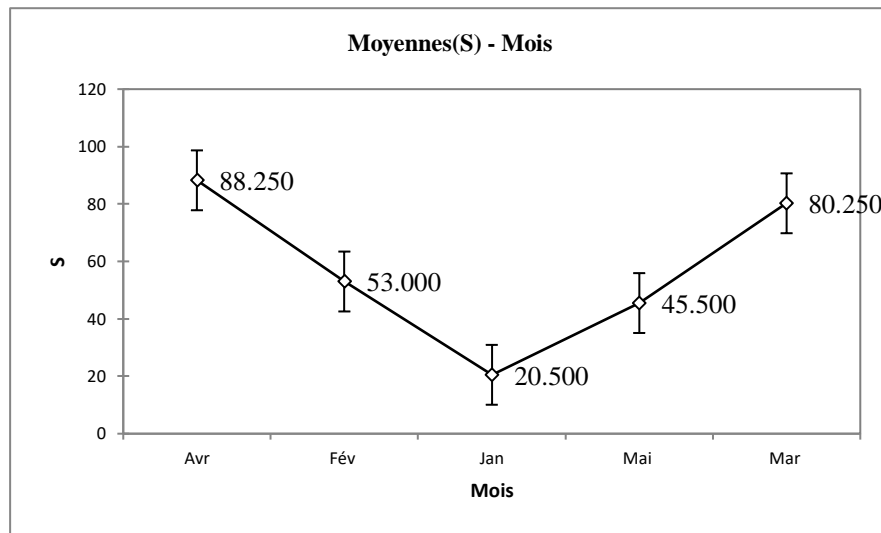


Figure 27- La richesse totale (S) en fonction du mois.

3. Abondance de l'entomofaune des principaux groupes taxonomiques

3.1. Cas des Homoptères

L'ordre des Homoptères est constitué de deux familles, les Aphididae et les Psyllidae. La première regroupe 18 espèces de pucerons soit 95% de la population globale de cet ordre. C'est la famille la plus riche en terme de richesse spécifique dans l'inventaire. Une seule espèce représente la seconde famille il s'agit de Psyllidae sp. Parmi l'aphidofaune répertoriée seules sept taxons sont inféodés aux céréales. *Rhopalosiphum maidis*, *Rhopalosiphum padi*, *Sitobion avenae*, *Sitobion fragariae*, *Metopolophium dirhodum*, *Migoura vicia* et *Schizaphis graminum*. Les autres pucerons sont plutôt attirés par la végétation spontanée se trouvant dans la parcelle.

La figure 28 nous indique que les pucerons des céréales *Rhopalosiphum maidis*, et *Rhopalosiphum padi* prédominent avec 397 individus capturés à Sidi Okba et 258 individus à l'Outaya. Elles sont suivies par l'autre espèce des céréales *Sitobion avenae* avec 78 individus capturés à l'Outaya et seulement 34 à Sidi Okba représentant respectivement 4,36% et 3,53% de l'effectif total. Le puceron *Aphis gossypii* est le seul taxon qui prédomine chez les espèces non inféodées aux céréales avec un total de 147 individus capturés dans les deux stations. Les autres pucerons leur présence reste négligeable.

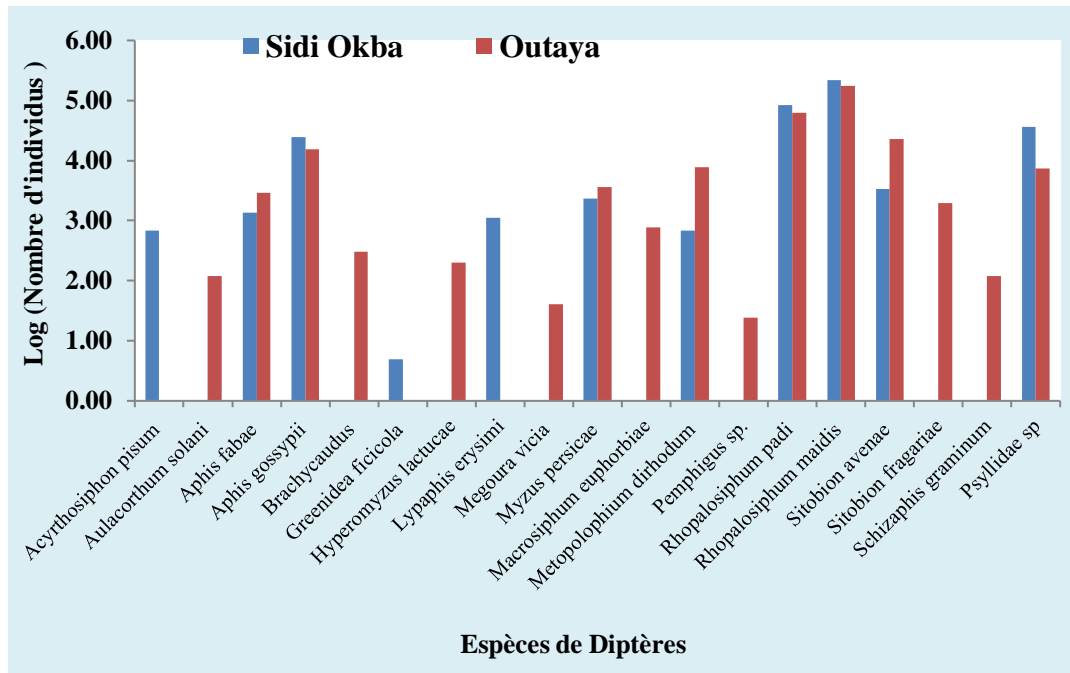


Figure 28- Importance des espèces d'Homoptères capturées dans les deux sites d'étude.

3.2. Cas des Diptères

Les Diptères constituent le groupe taxonomique le plus important après celui des Hyménoptères et des Coléoptères avec 33 espèces réparties dans 14 familles. La famille des Syrphidae regroupe le plus grand nombre d'espèces (9 taxons), soit un taux de 28%, vient ensuite celle des Calliphoridae avec 6 espèces soit 18% de l'effectif total. Les Agromyzidae arrivent en troisième position avec 4 taxons (12%). Les Ceccidomyiidae et les Chloripidae sont représentées respectivement par 03 et 02 taxons. Les autres familles regroupent une seule espèce chacune.

La station de Sidi Okba abrite le plus grand nombre d'espèce avec 34 taxons alors qu'à l'Outaya nous avons dénombré seulement 17 espèces.

Les Agromyzidae, les Phoridae, les espèces *Mayetiola destructor*, *Lyriomiza trifolii* et *Eupeodes corolae* prédominent dans les deux stations d'étude. Nos résultats indiquent également que parmi les principaux ravageurs des céréales la Ceccidomyiidae *Mayetiola destructor* marque une activité intense sur les deux variétés de blé. Ainsi nous avons dénombré 291 individus à Sidi Okba et 209 autres à l'Outaya. L'Agromyzidae *Lyriomiza trifolii* est le deuxième ravageur qui pullule dans les deux stations, elle représente respectivement 5,02% à Sidi Okba et 5,7% à El Outaya.

Parmi les Diptères prédateurs les Syrphidae *Eupeodes corolae* avec 287 individus, *Episyrphus balteatus* (101 individus) et *Sphaerophoria scripta* 45 individus prédominent dans les deux variétés de céréales (Fig 29 et 30).

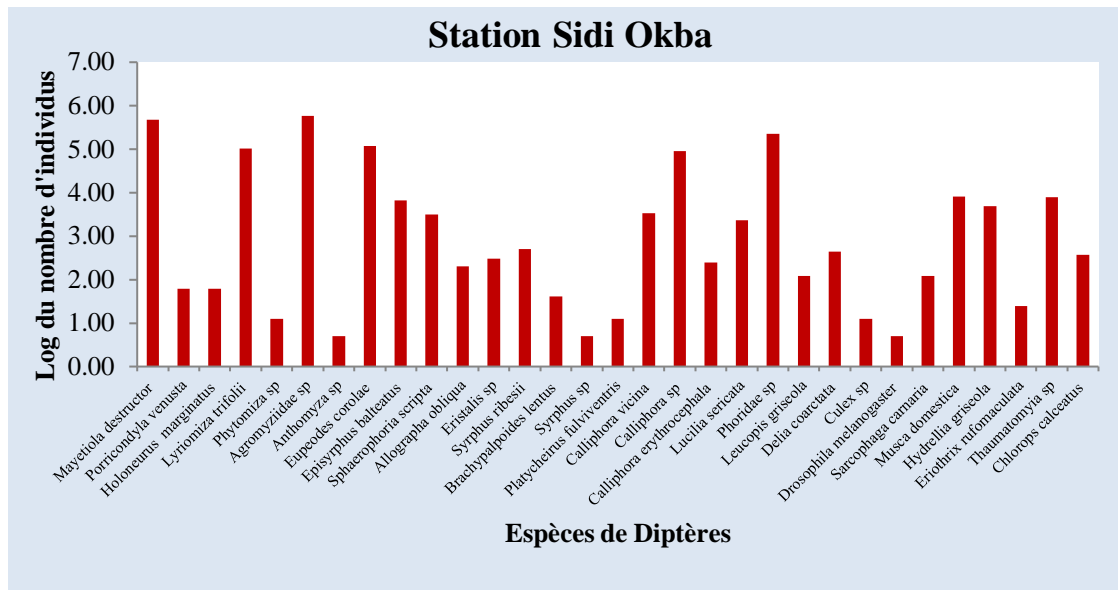


Figure 29- Importance des espèces des Diptères dans la station de Sidi Okba.

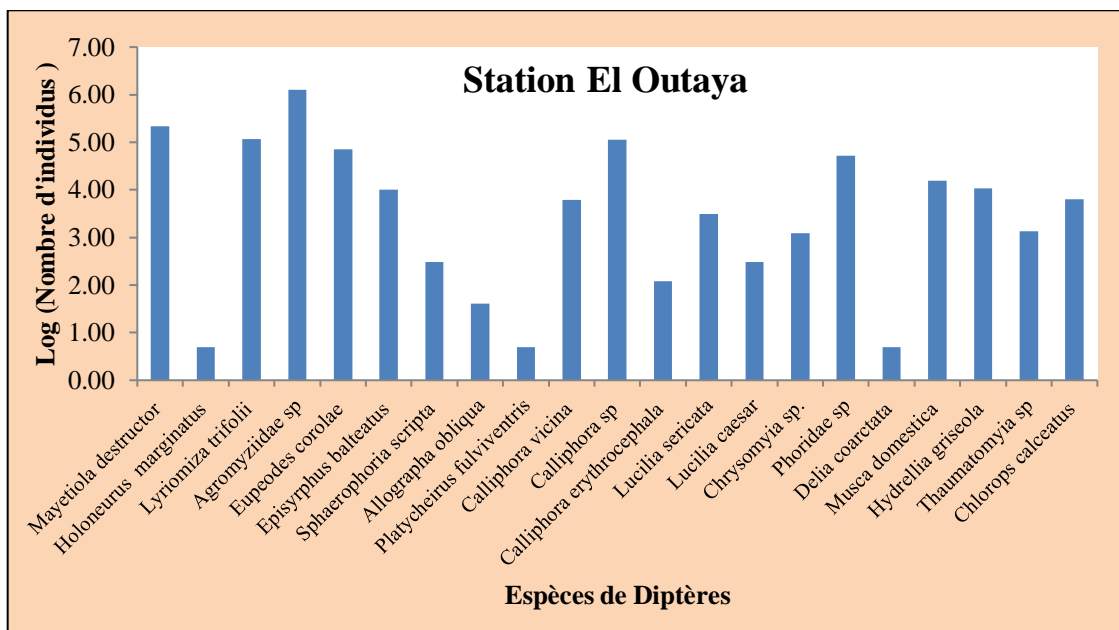


Figure 30- Importance des espèces des Diptères dans la station d'El Outaya.

3.3. Cas des Coléoptères

Les Coléoptères viennent en deuxième position après les Hyménoptères avec 11 familles et 42 espèces. Qualitativement la station de Sidi Okba est la plus riche avec 31 taxons

contre 25 espèces à L'Outaya. Les Coccinellidae et les carabidae prédominent avec 07 espèces chacune.

L'analyse des figures 31 nous indiquent que parmi les prédateurs les Coccinellides aphidiphages *Coccinella septempunctata* et *Hippodamia variégata* marquent une intence activité dans les deux stations d'étude. Elles représentent respectivement 5,46% et 4,47% à sidi Okba et 5,24% et 5,05% à l'Outaya. Elles sont suivies par l'acariphage *Stethorus punctillum* avec respectivement 3,30% et 3,18%.

Parmi les ravageurs Coléoptères le créocère *Oulema melanopa* pédomine dans les deux stations avec 184 individus capturés à Sidi Okba et 158 individus à l'Outaya soit 5,21% et 5,06% de l'effectif total. Il est suivi par le cantharidae *Psilothrix viridicoerulea* avec 183 individus capturés à Sidi Okba et 55 individus à l'Outaya.

Enfin, les autres espèces de Coléoptères leus présence est négligeable avec des effectifs qui varient entre 1 à 30 individus.

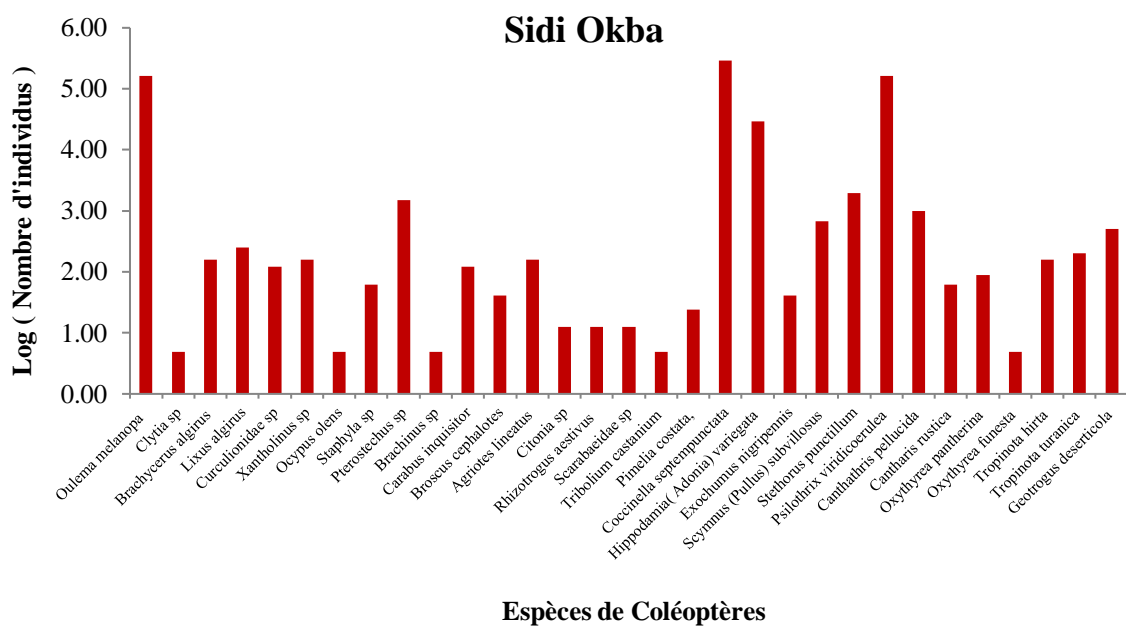


Figure 31- Importance des espèces des Coléoptères capturées dans la station de Sidi Okba.

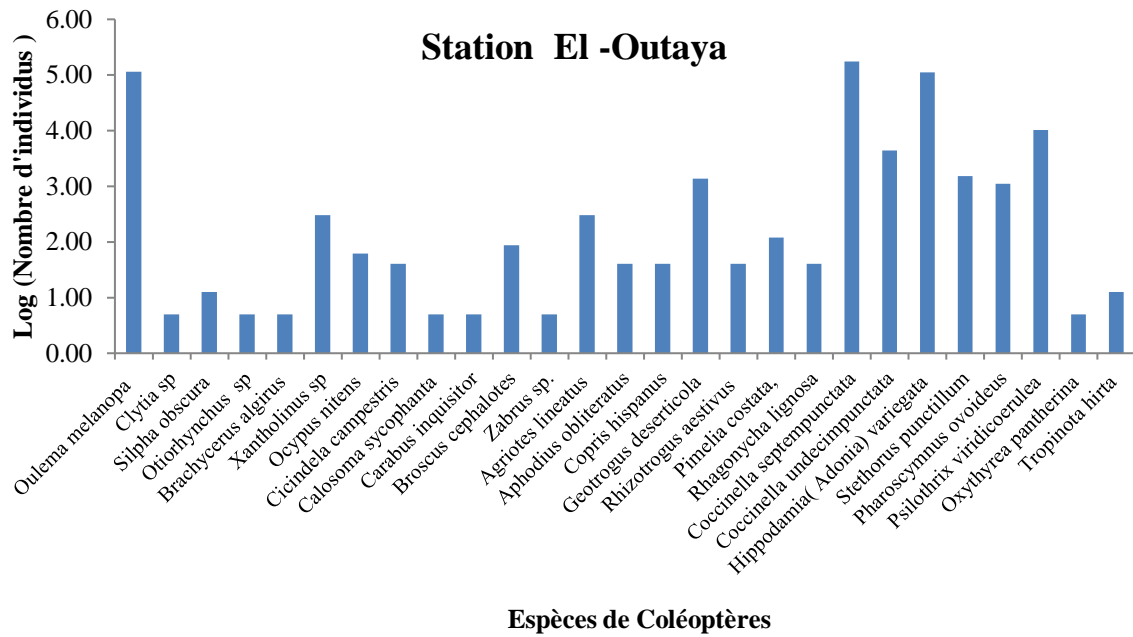


Figure 32- Importance des espèces de Coléoptères capturées dans la station d'El Outaya.

3.4. Cas des Hyménoptères

Les Hyménoptères représentent l'ordre le plus riche en taxons, il contient 16 familles est 50 espèces. Qualitativement la station de Sidi Okba est la plus peuplée avec 45 taxons répartis celle de l'Outaya elle abrite 31 espèces (Fig. 33 et 34). En général la famille des Braconidae est la plus dominante avec 12 espèces, qui englobe 24% des Hyménoptères recensés, elle regroupe surtout les parasites aphidiphages: *Diaeretiella rapae* (233 individus), *Aphidius avenae* (96 individus), *Lysiphlebus testaceipes* (91 individus), *Aphedius ervi* (78 individus), *Aphidius colemani* (34 individus), *Aphedrus sp* (32 individus), *Aphidius matricariae* (29 individus). Les autres taxons en l'occurrence *Apanteles glomeratus* et *Lysiphlebus fabarum* avec 22 individus et *Opius sp*, *Chrysocalis sp*, *Chorebus sp* sont faiblement représentées. La famille des Ichneumonidae occupe la deuxième position avec 9 espèces (18% du nombre total des espèces), les espèces de cette famille sont connues comme des parasites des larves des Lépidoptères, ils s'agissent surtout de: *Isdromas lycaena* (34individus), *Diadegma sp* (39 individus) et Ichneumonidae sp (32 individus). La troisième position est occupée par les Halictidae avec 6 espèces soit 12% de la population des Hyménoptères. Les autres familles sont faiblement représentées, leur nombre ne dépassent pas trois espèces.

Les Formicidae sont représentés par 03 espèces: *Cataglyphis bicolor*, *Messor Barbara* et *Tapinoma nigerrimum*.

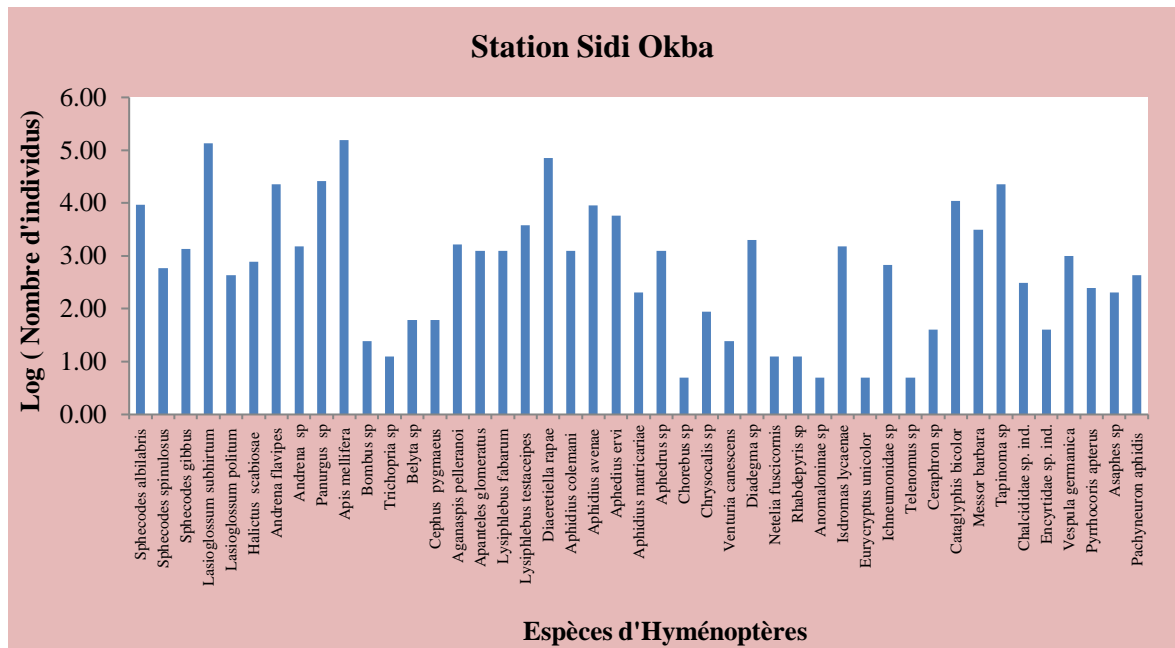


Figure 33- Importance des espèces d'Hyménoptères capturées dans la station de Sidi Okba.

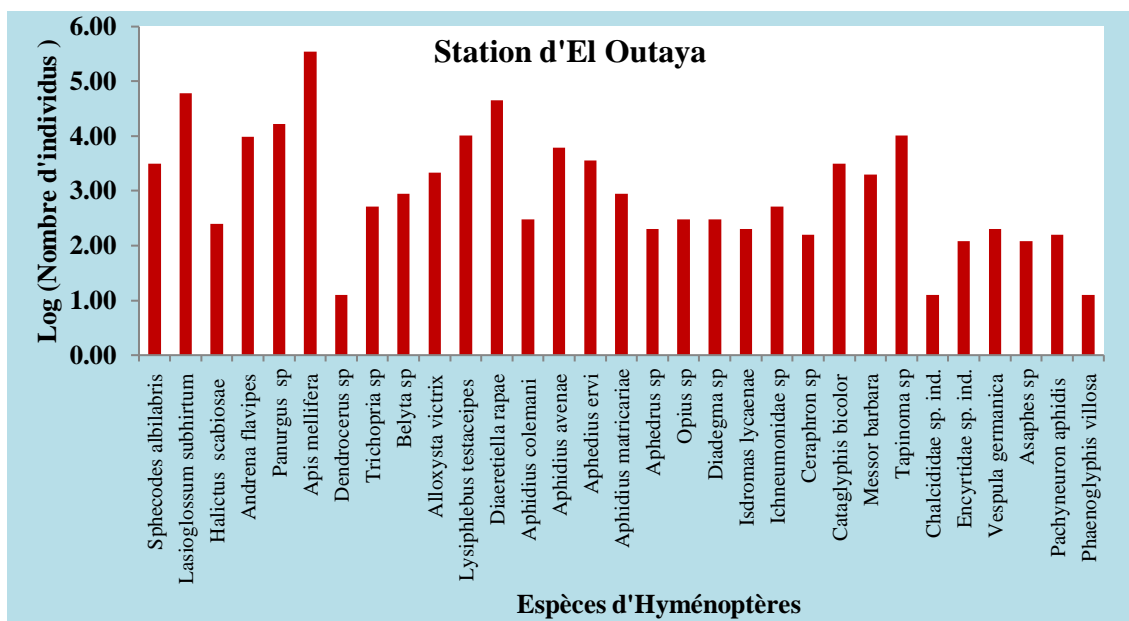


Figure 34- Importance des espèces d'Hyménoptères capturées dans la station d'El Outaya.

3.5. Cas des Thysanoptères

Cet ordre est représenté par 04 espèces appartenant à la famille des Tripidae. La dominance de l'espèce *Limothrips cerealium* est très nette dans les deux stations avec 124 individus à Sidi Okba et 102 individus à El Outaya. Il s'agit en fait d'une espèce inféodée

aux céréales. *Thrips tabaci* vient en deuxième position, suivi par *Melanthrips pallidior*. L'espèce *Aeolothrips fasciatus* est présente seulement dans la station de Sidi Okba avec 8 individus. C'est trois dernières espèces leur présence dans les deux parcelles est occasionnelle du faite qu'ils ne sont pas spécifiques aux céréales (Fig. 35)

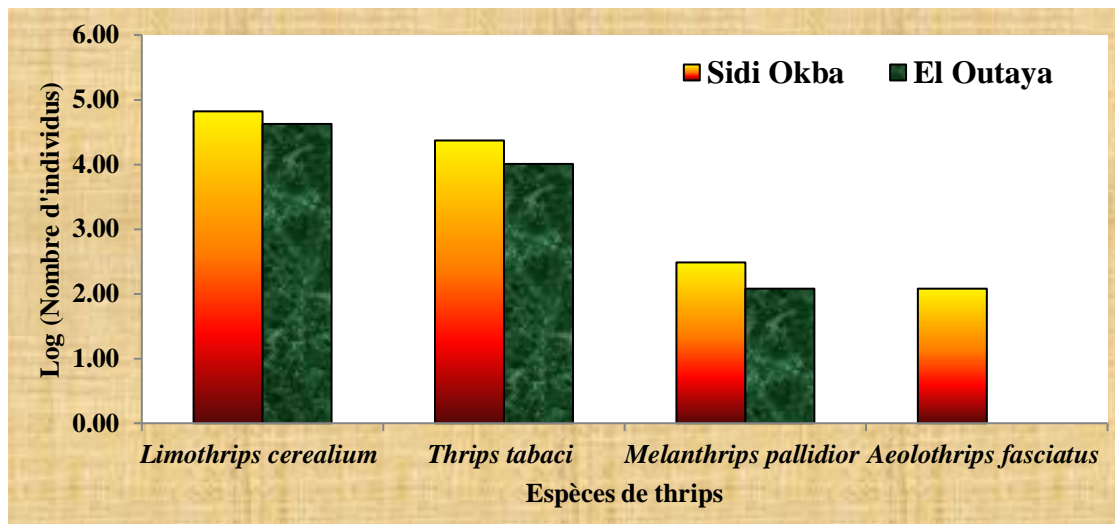


Figure 35- Importance des espèces de Thysanoptères capturées dans les deux stations.

3.6. Cas des Lépidoptères

L'ordre des Lépidoptères comporte trois familles à savoir les Pyralidae, les Noctuidae et les Gelechiidae. La station de Sidi Okba héberge toutes les espèces inventoriées contrairement à celle de l'Outaya qui abrite seulement trois taxons: *Ectomyelois ceratoniae*, *Helicoverpa armigera* et *Sitotroga cerealella*.

L'analyse de la figure nous indique que les Noctuelles prédominent avec trois espèces *Autographa gamma*, *Helicoverpa armigera* et *Agrotis segetum*. La pyrale des dattes *Myelois cérétoniae* est présente dans les deux parcelles, elle est aussi la plus capturée malgré qu'elle n'est pas inféodée aux céréales. Mais sa présence est justifiée par l'abondance des palmerais aux alentours sans oublier qu'il s'agit d'une région phoénicienne. Pas moins de 126 individus ont été capturés à l'Outaya et 112 autres à Sidi Okba. Une autre espèce de moindre importance de pyralidae a été capturée à Sidi Okba (18 individus).

Parmi les Lépidoptères répertoriés l'espèce *Sitotroga cerealella* est considérée comme ravageur des céréales, elle fait partie de la famille des Gelechiidae. C'est une papillon des grains avec un corps blanc jaunâtre avec une tête qui rétractée dans son corps, est brun

jaunatre. Ce ravageur pullule beaucoup plus à Sidi Okba avec 85 individus capturés dans les bassines contre 25 individus à El-Outaya.

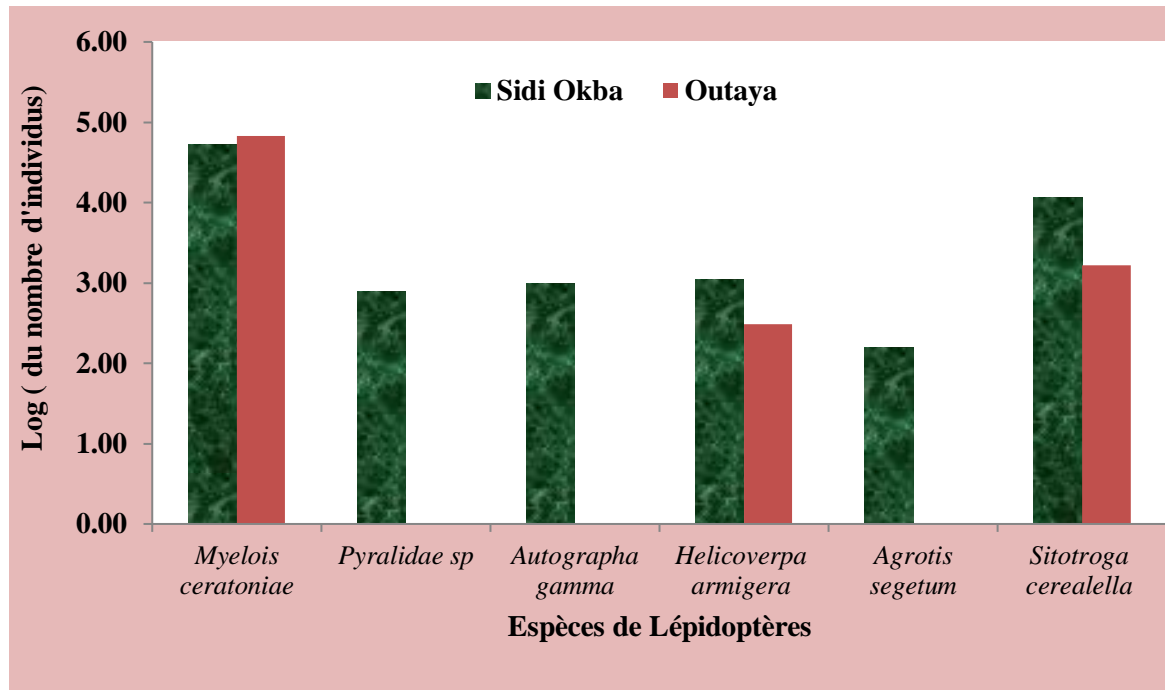


Figure 36- Importance des espèces de Lépidoptères capturées dans les deux stations d'étude.

4. Evolution spatio temporelle de l'entomofaune récoltée dans les deux stations d'étude par variété de céréale

4.1. Station de Sidi Okba

Au cours de notre expérimentation nous avons suivi l'évolution spatio-temporelle de l'entomofaune capturée par les moyens de piègeage à l'aide de bassines jaunes et des pots berbères dans le site de Sidi Okba, les résultats sont illustrés dans la figure 37.

L'analyse de la figure 37 montre une présence ininterrompue de l'entomofaune dans les parcelles de céréales durant tous les stades phénologiques de la plante. L'activité intense de l'entomofaune recensée sur blé dur intervient en mars avec un pic de capture de 402 individus enregistré le 16 mars. Cette activité se poursuit au cours du mois d'avril où on observe une diminution progressive des populations d'insectes. Au cours de cette période nous avons enregistré 339 individus le 07 avril et 254 individus le 17 du même mois. Une chute brutale des populations est notée par la suite pour atteindre un minimum de captures vers le début mai fin de l'expérimentation où nous avons dénombré seulement 94 individus.

L'évolution de l'entomofaune dans la parcelle de l'orge est plus courte que celle du blé. Elle s'étale du 03 janvier au 07 avril. Lors du premier relevé effectué le 03 janvier, nous

avons dénombré 109 individus. Une augmentation progressive de la population des insectes est observée durant les mois de janvier et février. Un pic de 417 individus a été enregistré le 05 mars. Une chute brutale de l'entomofaune est observée au cours de la période du 16 mars au 17 avril fin de notre expérimentation.

Avant la fin du cycle végétatif des céréales, la majorité des populations d'insectes quittent la parcelle à la recherche d'une fraîche végétation ailleurs pour se nourrir. C'est ce qui explique la chute progressive de l'entomofaune en mois d'avril. En effet, nous avons noté un minimum de capture de 122 individus lors de notre dernier relevé.

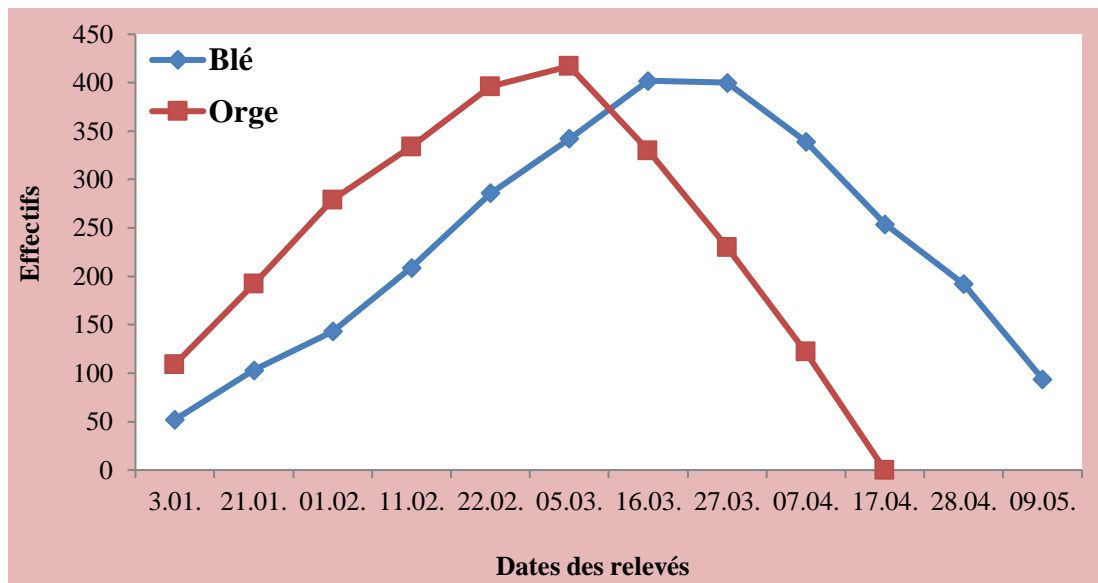


Figure 37- Evolution spatio temporelle de l'entomofaune récoltée dans la station de Sidi Okba par variété de céréale.

4.2. Station d'El Outaya

Les résultats de l'évolution spatio-temporelle des insectes capturés dans la station d'El Outaya sur blé dur et orge durant la période de l'étude sont illustrés par la figure 38.

L'analyse de la courbe de la figure 38 relève que l'évolution spatio-temporelle de l'entomofaune collectée sur le blé dur et l'orge a la même tendance, malgré que le peuplement d'insectes est quantitativement plus important dans la parcelle de blé que celle de l'orge. La courbe indique également qu'il existe une seule période intense d'activité des insectes récoltés soit sur la variété du blé dur ou celle de l'orge.

Pour le blé dur, le premier relevé des insectes a eu lieu le 01^{er} janvier 2015, avec un effectif de 36 individus capturés dans les deux pièges. Une augmentation progressive des populations d'insectes est notée à partir de la fin janvier. L'effectif a augmenté lentement dans

chaque prélèvement jusqu'à atteindre 199 individus le 24 février. Après cela, jusqu'en mars, l'augmentation du nombre d'individus a été plus rapide et plus important, atteignant un pic de 419 individus le 27 mars. Une chute progressive des populations d'insectes est notée à partir du début avril pour atteindre un minimum de 58 individus lors de notre dernier relevé.

En ce qui concerne l'évolution des organismes vivants récoltés dans le champ d'orge en fonction du temps, nous constatons la première période, qui se prolonge pendant l'hiver a entraîné la capture de 385 individus répartis en six prélèvements. Le pic a été atteint le 27 mars avec 247 individus enregistrés. Cependant, cette période a été suivie d'une chute progressive du nombre d'individus pour atteindre 182 individus le 16 avril. Lors du dernier relevé qui a eu lieu le 06 mai nous avons dénombré 82 individus.

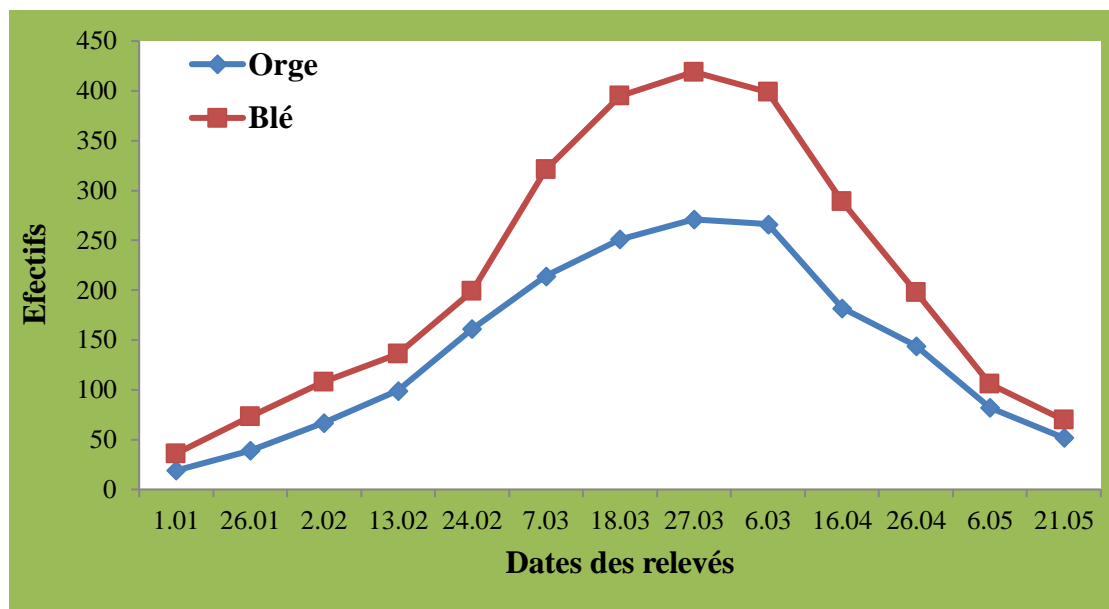


Figure 38- Evolution spatio temporelle de l'entomofaune récoltée dans la station d'El Outaya par variété de céréale.

5. Organisation de l'entomofaune inventoriée

En plus de l'analyse qualitative et quantitative de l'inventaire, nous avons jugé utile de voir comment cette faune entomologique est structurée et organisée en étudiant plus particulièrement le statut trophique de chaque espèce (Tab. 18). C'est aussi une opportunité pour apprécier et évaluer l'impact de l'entomofaune utile dans les deux stations.

5.1. Répartition de l'entomofaune recensée par catégorie trophique

Afin de caractériser le rôle bioécologique de chaque espèce inventoriée, nous avons regroupé les espèces inventoriées par groupes trophiques. Ce travail va nous permettre d'évaluer l'impact des bioagresseurs et leurs ennemis naturels pour les deux variétés de céréales. Les résultats obtenus sont répertoriés dans le tableau suivant.

Tableau 18- Répartition des espèces recensées suivant leurs statuts trophiques.

N	Régime alimentaire	Nombre d'espèces	Pourcentages
1	Phytophages	81	47,93
2	Prédateurs	32	18,93
3	Parasites	33	19,53
4	Polyphages	13	7,69
5	Saprophage	8	4,73
6	Coprophage	2	1,18

L'étude des régimes alimentaires des insectes est très complexe dans la mesure où plusieurs spécialistes signalent l'absence totale de monophagie notamment chez les prédateurs (Saharaoui, 2001, Iperti 1965). L'analyse des résultats consignés dans le tableau 18 montre que les phytophages représentent le groupe trophique le plus diversifié avec 81 espèces soit 47,93% de l'effectif total. Dans cette catégorie nous relevons la dominance des Homoptères avec 18 espèces de pucerons et les coléoptères avec 15 taxons constitués de Chrysomelidae et dominés par le créocère *Oulema melanopa*, les Curculionidae et les Staphylinidae. Chez les lépidoptères, nous relevons 06 espèces phytophages dominées par la Pyrale des dattes *Myelois ceratoniae* et l'alucite des céréales *Sitotroga cerealella* et la noctuelle *Helicoverpa gemanica*. L'ordre des Thysanoptères est représenté par deux principales espèces de Thrips: *Limothrips cerealium* et *Thrips tabaci*.

La catégorie des polyphages renferme 13 taxons soit 7,69%. Elle regroupe diverses espèces de la famille des Calliphoridae, des Muscidae et des Anthomyiidae.

L'entomofaune utile est la plus dominante, elle est représentée par un complexe parasite – prédateur très riche. Elle est constituée de 33 parasites et 32 prédateurs soit respectivement 19,53% et 18,93% de l'effectif total de l'entomofaune répertoriée. Chez les prédateurs les coccinellidae et les Carabidae prédominent avec 07 espèces pour chaque famille. Le groupe des parasites est formé essentiellement d'Hyménoptères dont les

braconidae (12 taxons) et les ichneumonidae (9 espèces) constituent le principal réservoir de cette catégorie trophique.

Enfin, Les saprophages et les coprophages regroupent les catégories de moindre importance leurs taux ne dépassent pas 06 % avec respectivement 08 et 02 espèces.

5.2. Appréciation et place de l'entomofaune utile dans les deux stations d'étude

La faune utile composée en général des prédateurs, des parasitoïdes et des pollinisateurs contribuent au maintien de l'équilibre des agroécosystèmes. En vue d'apprécier qualitativement et quantitativement le rôle de l'entomofaune utile dans les deux stations d'étude, nous avons d'abord répertorié, quantifié cette catégorie d'insectes et identifié le statut trophique de chaque espèce.

5.2.1. Prédateurs

Dans le tableau 19 nous présenterons les différentes espèces de prédateurs répertoriées dans les deux stations d'étude avec leurs statuts trophiques et leurs abondances relatives.

Tableau 19- Espèces de prédateurs et leurs statuts trophiques.

Noms d'espèces	Statuts trophiques	Ni	AR%
<i>Ocybus olens</i>	Entomophage	2	0,11
<i>Ocybus nitens</i>	Entomophage	6	0,34
<i>Staphyla sp</i>	Entomophage	6	0,34
<i>Cicindela campestris</i>	Entomophage	5	0,29
<i>Calosoma sycophanta</i>	Entomophage	1	0,06
<i>Pterostechus sp</i>	Entomophage	24	1,38
<i>Brachinus sp</i>	Entomophage	2	0,11
<i>Carabus inquisitor</i>	Carnivore (Insectes, larves)	9	0,52
<i>Broscus cephalotes</i>	Carnivore (insectes, larves)	12	0,69
<i>Scarabaeidae sp</i>	Entomophage (insectes, larves)	8	0,46
<i>Rhagonycha lignosa</i>	Entomophage	5	0,29
<i>Coccinella septempunctata</i>	Aphidiphage	424	24,35
<i>Coccinella undecimpunctata</i>	Aphidiphage	38	2,18
<i>Hippodamia variegata</i>	Aphidiphage	243	13,96
<i>Scymnus subvillosus</i>	Aphidiphage	17	0,98
<i>Exochumus nigripennis</i>	Coccidiphage	5	0,29
<i>Chrysoperla carnea</i>	Aphidiphage	18	1,03
<i>Chrysopa vulgaris</i>	Aphidiphage	8	0,46
<i>Eupeodes corolae</i>	Aphidiphage	287	16,48
<i>Episyrphus balteatus</i>	Aphidiphage	101	5,80
<i>Sphaerophoria scripta</i>	Aphidiphage	45	2,58
<i>Allographa obliqua</i>	Aphidiphage	15	0,86
<i>Syrphus ribesii</i>	Aphidiphage	15	0,86
<i>Syrphus sp</i>	Aphidiphage	2	0,11

<i>Stethorus punctillum</i>	Acariphage	51	2,93
<i>Pharoscygnus ovoideus</i>	Coccidiphage	21	1,21
<i>Psilothrix viridicoerulea</i>	Entomophage	238	13,67
<i>Canthathris pellucida</i>	Entomophage	20	1,15
<i>Cantharis rustica</i>	Entomophage	6	0,34
<i>Platycheirus fulviventris</i>	Aphidiphage	4	0,23
<i>Cataglyphis bicolor</i>	Entomophage (Autres fourmis)	90	5,17
<i>Vespa germanica</i>	Entomophage (mouches, papillons, coléoptères, abeilles)	13	0,75
Total		1741	100

Les prédateurs répertoriés sont regroupés dans trois ordres taxonomiques: les coléoptères, des diptères et des hyménoptères.

L'analyse des résultats reportés dans le tableau 19 nous indique la présence de pas moins de 32 espèces de prédateurs repartis dans huit familles et quatre ordres. Chez les Coléoptères la famille des coccinellidae prédomine avec sept espèces réparties dans trois statuts trophiques. Les aphidiphages avec quatre taxons: *Coccinella septempunctata* (24,35%), *Hypodamia variegata* (13,96%), *Coccinella undecimpunctata* (2,18%), et *Scymnus (Pullus) subvillosus* (0,98%). Ces prédateurs bénéficient d'une importante biomasse de nourriture composée de 18 espèces de pucerons. On retrouve également les coccidiphages avec deux espèces: *Exochomus nigripennis* (0,29%), et *Pharoscygnus ovoideus* (1,21%). Les acariens vivants dans les deux parcelles de céréales sont attaqués par une coccinelle acariphage *Stethorus punctillum* (2,93%). Parmi les Coléoptères prédateurs, on retrouve également les Carabidae avec six taxons. Viennent ensuite les Cantharidae avec quatre espèces dominées par *Psilothrix viridicoerulea* (13,67%), Les Staphylinidae et les Scarabaeidae sont représentés respectivement par trois et une espèce.

L'Ordre des diptères arrive en deuxième position après celui des Coléoptères, il est représenté par une seule famille les Syrphidae dont leurs larves utilisent les pucerons comme nourriture essentielle. Elle regroupe les espèces *Episyrphus balteatus* (5,80%), *Eupeodes corolae* (16,46%), *Allographa obliqua* (0,86%) et *Sphaerophoria scripta* (2,58%), (*Syrphus ribesii* (0,86%), *Syrphus* (0,11%) et *Platycheirus fulviventris*.

Les pucerons sont aussi attaqués par les larves de deux espèces de Chrysopes qui font partie de l'ordre des Thysanoptères, il s'agit des espèces *Chrysoperla carnea* (1,03%) et *Chrysopa vulgaris* (0,46%).

Le dernier ordre est celui des Hyménoptères, il regroupe deux taxons le Vespidae *Vespa germanica* (0,75%) et la fourmie *Cataglyphis bicolor* (5,17%). Ces deux espèces sont reconnues comme des entomophages.

5.2.2. Parasites

Les résultats de l'abondance relative et le statut trophique de chaque espèce de parasite inventoriée sont rapportés dans le tableau 20

Tableau 20- Espèces de parasites et leurs status trophiques.

Nom d'espèce	Statut trophique	Ni	AR%
<i>Trichopria sp</i>	Parasite des mouches	18	1,90
<i>Belyta sp</i>	Parasites des mouches	25	2,64
<i>Aganaspis pelleranoi</i>	Parasites des mouches	25	2,64
<i>Apanteles glomeratus</i>	Parasite des chenilles	22	2,32
<i>Lysiphlebus fabarum</i>	Aphidiphage	22	2,32
<i>Lysiphlebus testaceipes</i>	Aphidiphage	91	9,61
<i>Diaeretiella rapae</i>	Aphidiphage	232	24,50
<i>Aphidius colemani</i>	Aphidiphage	34	3,59
<i>Aphidius avenae</i>	Aphidiphage	96	10,14
<i>Aphidius ervi</i>	Aphidiphage	78	8,24
<i>Aphidius matricariae</i>	Aphidiphage	29	3,06
<i>Aphedrus sp</i>	Aphidiphage	32	3,38
<i>Chorebus sp</i>	Aphidiphage	2	0,21
<i>Chrysocharis sp</i>	Aphidiphage	7	0,74
<i>Opius sp</i>	Aphidiphage	12	1,27
<i>Venturia canescens</i>	Parasite de larves de lépidoptères	4	0,42
<i>Netelia fuscicornis</i>	Parasite de larves de lépidoptères	3	0,32
<i>Ichneumonidae sp</i>	Parasite de larves de lépidoptères	32	3,38
<i>Diadegma sp</i>	Parasite de chenilles	39	4,12
<i>Anomaloniae sp</i>	Parasite de chenilles	2	0,21
<i>Rhabdepyris sp</i>	Parasite de larves de lépidoptères	3	0,32
<i>Rhobocampes sp</i>	Parasite de larves de lépidoptères	1	0,11
<i>Isdromas lycaenae</i>	Hyperparasite des ichneumons	34	3,59
<i>Eurycryptus unicolor</i>	Parasite de larves de lépidoptères	2	0,21
<i>Telenomus sp</i>	Parasites oophage	2	0,21
<i>Chalcididae sp. ind.</i>	Parasites oophage	15	1,58
<i>Encyrtidae sp. ind.</i>	Parasites oophage	13	1,37
<i>Alloxysta victrix</i>	Hyperparasite	28	2,96
<i>Dendrocerus sp</i>	Hyperparasite	3	0,32
<i>Asaphes sp</i>	Hyperparasite	18	1,90
<i>Pachyneuron aphidis</i>	Hyperparasite	23	2,43

Parmi les 167 espèces d'insectes répertoriés, 31 taxons sont des parasites. Ils peuvent jouer un rôle important dans la lutte biologique contre divers ravageurs des céréales. Nous avons regroupé ces auxiliaires selon leur spécificité trophique.

Ces guêpes sont réparties dans sept familles, la plus importante est celle des Braconidae, qui regroupent pas moins de 11 espèces. Le genre *Aphidius* prédomine avec quatre espèces et représente 25,03% de l'effectifs total: *Aphidius avenae*, *Aphidius matricariae*, *Aphidius colemani* et *Aphidius ervi*, vient ensuite l'espèce *Diaeretiella rapae* qui est considéré comme la plus importante, elle totalise 24,50%. Les autres braconidae sont par ordre décroissant *Lysiphlebus testaceipes* (9,61%), *Aphedrus sp* (3,38%), *Apanteles glomeratus* (2,32%), *Lysiphlebus fabarum* (2,32%), *Opius sp* (1,27%), *Chrysocharis sp* (0,74%) et enfin *Chorebus sp* (0,21%). A l'exéption de l'espèce *Apanteles glomeratus* qui s'attaque aux diverses chenilles, elles sont toutes reconnues comme des parasites aphidiphages.

L'autre famille considérée qualitativement comme importante est celle des Ichneumonidae elle regroupe 9 taxons. La majorité de ces guepes parasitent diverses chenilles. Neanmoins, il faut souligner que leur présence est accessoire, elle ne dépasse pas les 12%

Les autres familles sont représentées par une à trois espèces avec une présence négligeable. Nous retrouvons les parasites oophages: *Telenomus sp*, *Chalcididae sp* .et *Encyrtidae sp*, les parasites de mouches: *Trichopria sp*, *Belyta sp* et *Aganaspis pelleranoi*. On doit signaler également la présence de cinq hyperparasites: *Isdromas lycaenae*, *Alloxysta victrix*, *Dendrocerus sp*, *Asaphes sp* et *Pachyneuron aphidis*.

B. Etude des principaux bioagresseurs des céréales

1. Inventaire

Les résultats de l'inventaire des principaux bioagresseurs des céréales répertoriés dans les deux agro systèmes céréaliers blé et orge dans la station de Sidi Okba et El Outaya (Biskra) (Sahara septentrional) sont représentés dans le tableau suivant.

Tableau 21- Inventaire taxonomique de l'entomofane inféodée aux céréales capturées à l'aide des bassines jaunes et des pots Barber sur blé et orge dans les deux stations d'étude.

Ordres	Familles	Espèces	Sidi Okba (N.I)	El Outaya (N.I)
Coléoptères	Chrysomelidae	<i>Oulema melanopa</i> (Linné, 1758)	184	158

	Scarabaeidae	<i>Geotrogus deserticola</i> (Blanchard, 1851)	15	23
Homoptères	Aphididae	<i>Metopolophium dirhodum</i> (Walker, 1849)	17	49
		<i>Rhopalosiphum padi</i> (Linné, 1758)	137	121
		<i>Rhopalosiphum maidis</i> (Fitch, 1856)	208	189
		<i>Sitobion avenae</i> (Fabricius, 1775)	34	78
		<i>Sitobion fragariae</i> (Fabricius, 1775)	0	27
		<i>Schizaphis graminum</i> (Rondani, 1852)	0	8
Hémiptères	Pentatomidae	<i>Aelia germari</i> (Küster, 1852)	3	18
		<i>Aelia acuminata</i> (Linnaeus, 1758)	0	8
Thysanoptères	Triptidae	<i>Limothrips cerealium</i> (Haliday, 1836)	124	102
		<i>Thrips tabaci</i> (Lindeman, 1889)	79	55
		<i>Melanthrips pallidior</i> (Priesner, 1919)	12	8
		<i>Aeolothrips fasciatus</i> (Linnaeus, 1758)	8	0
Lépidoptères	Noctuidae	<i>Helicoverpa armigera</i> (Hübner, 1808)	21	12
		<i>Agrotis segetum</i> (Denis & Schiff., 1775)	9	0
	Gelechiidae	<i>Sitotroga cerealella</i> (Olivier, 1789)	58	25
Diptères	Cecidomyiidae	<i>Mayetiola destructor</i> (Say, 1817)	291	209
	Agromyzidae	<i>Lyriomiza trifolii</i> (Burgess, 1880)	151	159
	Ephydriidae	<i>Hydrellia griseola</i> (Fallen, 1813)	40	56

N.I: Nombre d'individus

L'analyse de l'inventaire des principaux bioagresseurs des céréales (Tab. 21) nous indique la présence de 20 taxons répartis entre six ordres et dix familles. Qualitativement la station de l'outaya abrite 18 espèces et celle de Sidi Okba 17 taxons. Les Homoptères prédominent avec 6 espèces de pucerons inféodées aux céréales. Cette aphidofaune est beaucoup plus attitée par les céréales de la station d'El Outaya, alors que celle de Sidi Okba qui héberge seulement quatre taxons.

Les Thysanoptères arrivent en deuxième position avec 04 espèces appartenant à la famille des Triptidae. Les Lépidoptères et les Diptères sont représentés chacun par 03 espèces. Les Hémiptères regroupent deux punaises inféodées aux céréales *Aelia germari* et *Aelia acuminata*. Alors que les Coléoptères, ils sont représentés par deux autres principaux ravageurs des céréales le Chrysomelidae *Oulema melanopa* et le Scarabaeidae *Geotrogus deserticola*

L'analyse de la figure 46 montre que quantitativement les Diptères et les Homoptères sont les plus importants du point de vue d'abondance dans les deux stations d'étude. Chez les Diptères nous avons capturés respectivement 482 individus à Sidi Okba et 424 autres à

l'Outaya. En revanche, chez les Homoptères on a capturé 472 individus à l'Outaya et 396 individus à Sidi Okba. Les Thysanoptères composés de quatre espèces de thrips arrivent en troisième position et sont dominés par la principale espèce *Limothrips cerealium*. Nous avons dénombré 223 individus à Sidi Okba et 165 autres à l'Outaya. Comme nous l'avons signalé, les coléoptères sont représentés par un seul taxon *Oulema melanopa*, il totalise 906 individus pour les deux stations (184 et 158). Enfin, les Hémiptères et les lépidoptères leur présence reste occasionnelle.

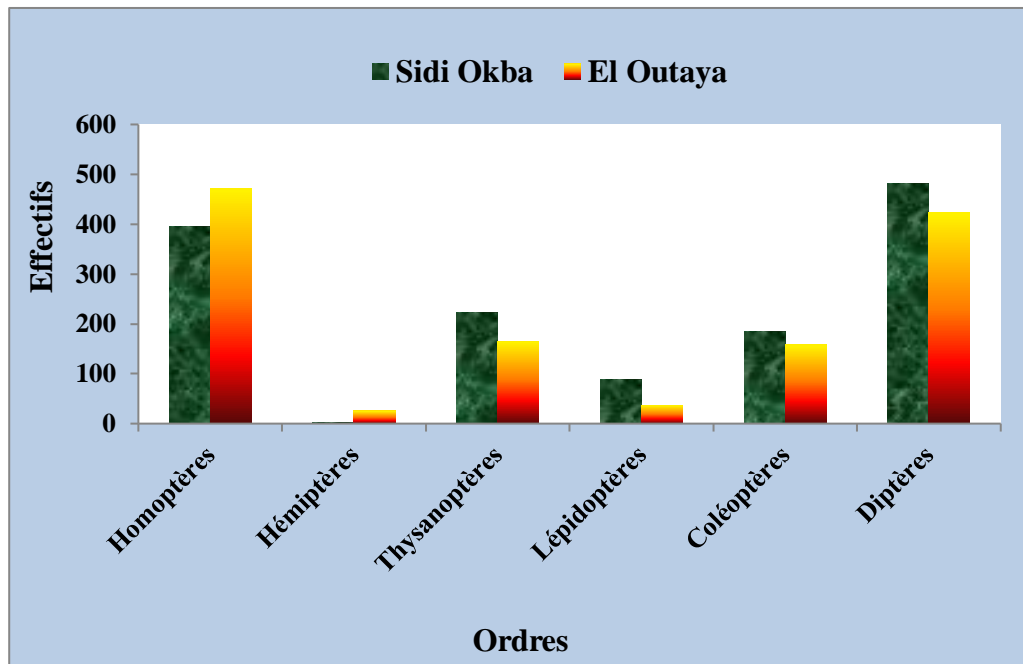


Figure 39- Abondance des ordres des principaux bioagresseurs des céréales dans les deux stations d'étude.

1.1. Comparaison des résultats obtenus avec d'autres travaux réalisés en Algérie

D'après Oerke et Dehne (2004), le potentiel de perte de rendement que peuvent occasionner les différents organismes ennemis des cultures sur les principales productions mondiales est évalué à 70%, dont 20% pour les seuls ravageurs animaux.

Lorsque nous comparons notre inventaire avec les autres travaux réalisés sur les ravageurs des céréales dans différentes régions de l'Algérie, nous notons qu'il existe des différences et également des similitudes. Nous illustrons cette comparaison dans le tableau 22.

Tableau 22- Comparaison avec les principaux travaux consacrés à l'entomofaune inféodée aux céréales en Algérie.

Régions et	Type de		

étages bioclimatiques	culture et années de l'expérimentation	Espèces signalées ravageuses	Auteurs
Sétif Semi-aride	Bd.; Bt. (1990)	<i>G. deserticola; Oulema melanopus</i>	Bouras (1990)
El-Khroub (Constantine) Semi-aride	Bd.; Bt. (1984-1985)	<i>Aelia germari; Rhopalosiphum maidis; R. padi; Metopolophium dirhodum; Schizaphis graminum; Sitobion avenae; Geotrogus deserticola; Zabrus distincus; Oulema hoffmannseggi; Cephus pygmaeus; Mayetiola destructor.</i>	Madaci (1991)
Batna Semi-aride	Bd.; Bt.; Org.; Sei. (1991)	<i>Haplothrips tritici; R. padi; S. graminum; S. avenae; Contarinia tritici.</i>	Maloufi (1991)
Tiaret Semi-aride	Cér. (1991)	<i>A. germari; Eurygaster maura; E. austriaca.</i>	Adamou-Djerbaoui (1993)
Ain-yagout (Batna) Semi-aride	Bd.; Bt.; Org. (1993)	<i>Haplothrips sp.; Eurygaster sp.; A. germari; R. maidis; Oulema sp.; C. pygmaeus; Messor barbara</i>	Chaabane (1993)
El-Madher (Batna) Semi-aride	Bd.; Bt.; Org.; Tri.; Av. (1994)	<i>R. maidis; R. padi; S. graminum; M. dirhodum; S. avenae.</i>	Benabderrahmane (1994)
Guellal (Sétif) Semi-aride	Bt. (1997)	<i>R. maidis; R. padi; S. graminum; M. dirhodum; S. avenae; Sitobion fragariae.</i>	Nasrallah (1997)
Mitidja Orientale (Alger) Sub-humide	Bt. (1999-2000)	<i>R. padi; S. avenae; S. fragariae; O. melanopus; M. barbara; Tapinoma simrothi</i>	Mohand Kaci (2001)
El-Harrach (Alger) Sub-humide	Bd. (2004)	<i>R. maidis; R. padi; S. graminum; S. avenae.</i>	Aid (2004)
Oued Smar (Alger) Sub-humide	Bt. (2001-2002)	<i>A. fabae; S. avenae; B. brassicae</i>	Berchiche (2004)
Batna Semi-aride	Bd.; Bt.; Orge.; Tri.; Av. (1994)	<i>R. maidis; R. padi; S. graminum; M. dirhodum; S. avenae et S. fragariae.</i>	Laamari (2004)
Sétif Semi-aride	Bt. (1997)		

El-Khroub (Constantine) Semi-aride	Bd. (2006)	<i>R. maïdis; R. padi; S. graminum; M. dirhodum; Diuraphis noxia; S. avenae.</i>	Kellil (2006)
Mziraa (Biskra) Semiarid	Org. (2006)	<i>R. maïdis; R. padi; S. graminum; M. dirhodum.</i>	Timoussagh (2006)
Elhadjeb et El-Outaya (Biskra) Semi-aride	Orge. (2007)	<i>R. maïdis; S. gnaminum; M. dirhodum ; D. noxia; S. avenae.</i>	Benabba et Bengouga (2007)
El-Khroub (Constantine) Semi-aride	Bd.; Bt.; Org.; Av. (2007)	<i>R. maïdis; R. padi; S. graminum; D. noxia; M. dirhodum; S. avenae; S. fragariae.</i>	Boujite (2007)
Ain Kercha (Oum El Bbouaghi) Semi-aride	Bd.; Bt.; Org. (2008)	<i>R. maïdis; D. noxia ; S. avenae; S. fragariae.</i>	Merouani (2009)
Batna, Guelma, Annaba, Taref, Oum El Bouaghi) Semi-aride et sub-humide	Bd.; Bt.; Org.; Av. (2009)	<i>R. maïdis; R. padi; M. dirhodum; S. avenae.</i>	Boughida (2010)
Guelma Semi- aride	Bd.; Bt.; Tri. (2009)	<i>R. maïdis; R. padi; M. dirhodum; S. avenae.</i>	Dif (2010)
Sétif et Constantine Semi-aride	Bd.; Bt.; Org. (2008)	<i>R. maïdis, S. graminum, D. noxia, M. dirhodum, R. padi, S. avenae, S. fragariae</i>	Kellil (2010)
Oued Smar (Alger) Sub- humide	Bd. (2010)	<i>Rhopalosiphum padi, Rhopalosiphum maidis, Sitobion avenae, Sitobion fragariae.</i>	Assabah (2011)
Sétif Semi-aride	Bd.; Org. (2013)	<i>Ocneridia sp., R. padi, S. avenae, Eurygaster sp., O. melanopus, M. barbarus</i>	Hadj- Zouggar (2014)
Sétif et Constantine Semi-aride	Bd.; Bt.; Org. (2014- 2015- 2016)	<i>Psammotettix alienus, M. Barbara , H. tritici , D. cyaneus, Metopolophium dirhodum, Sitobion avenae, Siphia maydis, Rhopalosiphum padi Rhopalosiphum maïdis , Schizaphis graminum, Diuraphis noxia P. daghestanica, T. tabidus , S. graminum*, Oulema sp, O. melanopus</i>	Kellil (2019)

El Outaya et Sidi Okba (Biskra) Aride	Bd; Org (2015-2016)	<i>Metopolophium dirhodum</i> , <i>Rhopalosiphum padi</i> , <i>Rhopalosiphum maidis</i> , <i>Sitobion avenae</i> , <i>Sitobion fragariae</i> , <i>Schizaphis graminum</i> , <i>Aelia germari</i> , <i>Aelia acuminata</i> , <i>Limothrips cerealium</i> , <i>Thrips tabaci</i> , <i>Melanthrips pallidior</i> , <i>Aeolothrips fasciatus</i> , <i>Helicoverpa armigera</i> , <i>Agrotis segetum</i> , <i>Sitotroga cerealella</i> , <i>Oulema melanopa</i> , <i>Mayetiola destructor</i> , <i>Lyriomiza trifolii</i> , <i>Hydrellia griseola</i>	Présent travail (2020)
---------------------------------------	---------------------	--	------------------------

Av. : Avoine ; Bd : Blé dur ; Bt : Blé tendre ; Cér. : Céréales ; Org : Orge ; Tri. : Triticale.

2. Les pucerons

A travers ce chapitre nous présentons d'abord la liste des pucerons inféodés aux céréales. Ensuite un aperçu bio-écologique des espèces associées aux céréales (diversité, l'abondance relative, densité, les fluctuations spatio temporelles etc...). C'est aussi une opportunité pour voir l'impact et le rôle des ennemis naturels de l'aphidifaune vivant dans les parcelles d'étude

2.1. Inventaire

Dans le cadre de l'inventaire de l'entomofaune associée aux céréales réalisé sur le blé dur et l'orge, dans deux stations l'une à Sidi Okba et l'autre à l'outaya. La famille des Aphididae a été qualitativement la plus importante. C'est la raison pour laquelle nous avons jugé utile d'étudier quelques paramètres bioécologiques de cette aphidofaune. Dans le tableau suivant nous présentons la liste des pucerons inventoriés par site d'étude et par variété de céréale.

Tableau 23- Nombre d'individus des espèces de pucerons répertoriées sur blé dur et orge dans les deux stations d'études.

Espèces de puerons	Sidi Okba		Outaya		Statut
	Blé dur	Orge	Blé dur	Orge	
<i>Acyrtosiphon pisum</i>	5	12	0	0	Espèces associées
<i>Aulacorthum solani</i>	0	0	1	7	
<i>Aphis fabae</i>	13	10	12	20	
<i>Aphis gossypii</i>	47	34	46	20	
<i>Brachycaudus helichrysi</i>	0	0	10	2	
<i>Greenidea ficicola</i>	2	0	0	0	
<i>Hyperomyzus lactucae</i>	0	0	6	4	
<i>Lypaphis erysimi</i>	11	10	0	0	

<i>Megoura vicia</i>	0	0	4	1	
<i>Myzus persicae</i>	12	17	22	13	
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	0	0	12	6	
<i>Pemphigus sp.</i>	0	0	3	1	
<i>Metopolophium dirhodum</i>	0	17	25	24	Espèces inféodées aux céréales
<i>Rhopalosiphum padi</i>	69	68	66	55	
<i>Rhopalosiphum maidis</i>	133	82	101	88	
<i>Sitobion avenae</i>	10	24	58	20	
<i>Sitobion fragariae</i>	0	0	10	17	
<i>Schizaphis graminum</i>	0	0	5	3	
Total	9	9	15	15	

Bien que le nombre des espèces de pucerons associées (12 espèces) dépasse le nombre des celle inféodées aux céréales (06 espèces), la fréquence de ces derniers est supérieure au double des premières dans les deux stations d'études. En effet, la lecture de la figure 47 nous indique que la fréquence des espèces liées aux céréales est proche de 70%, tandis que celle des espèces associées ne dépasse pas les 32%.

Qualitativement, l'aphidofaune est beaucoup plus diversifiée dans les parcelles de céréales de l'outaya avec 15 taxons contre seulement 09 espèces pour chaque parcelle de céréales à Sidi Okba.

Les résultats reportés dans le tableau 23 montrent que les pucerons inféodés aux céréales trouvent des conditions idéales à l'Outaya et sont attirés par les deux variétés de céréales. En effet, nous avons répertorié les six espèces dans les deux parcelles où les pucerons *Rhopalosiphum maidis* et *Rhopalosiphum padi* prédominent.

Les parcelles de céréales de Sidi Okba abritent moins d'espèces de pucerons sur céréales, nous avons répertorié quatre taxons sur orge et trois espèces sur blé dur. Se sont les pucerons *Rhopalosiphum maidis* et *Rhopalosiphum padi* qui mènent une activité intense dans les deux parcelles.

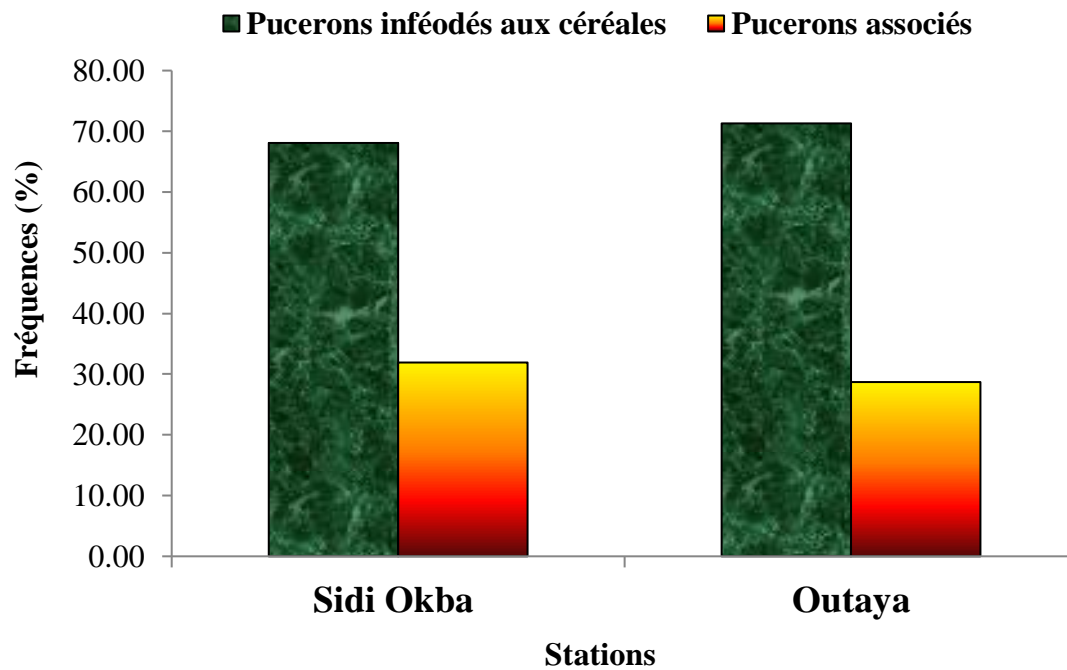


Figure 40- Répartition des espèces de pucerons associées et inféodées aux céréales dans les deux stations d'étude.

2.2. Fluctuations des populations des pucerons des céréales

Au total 46 prélèvements ont été effectués au cours de la période d'étude sur les quatre parcelles expérimentales. Pas moins de 1235 pucerons ont été capturés à l'aide des deux types de pièges utilisés. Parmi les six pucerons des céréales inventoriés, l'espèce *Rh. padi* prédomine avec une fréquence de 53,35% à Sidi Okba et 40,04% à El Outaya de l'effectif total de la population globale des pucerons des céréales. Elle est suivie par le puceron vert du maïs *R. maidis* avec une fréquence de 34,00% et 25,64% respectivement à Sidi Okba et El Outaya. En troisième position arrive le puceron des épis *S. avenae* qui fluctue beaucoup plus à l'Outaya avec 16,53%. La même espèce affiche seulement 8,44% à Sidi Okba. L'autre taxon des céréales *M. dirhodum* qui intervient généralement à la fin du cycle des céréales enregistre 10,38% à l'Outaya et 4,22% à Sidi Okba. Enfin, les espèces *S. fragariae* et *S. graminum*, elles sont pratiquement absentes dans la station de Sidi Okba. Elles enregistrent des fréquences respectives de 5,72% et 1,69% à El Outaya.

Toutes les espèces citées développent des descendances viables sur les deux variétés de céréales. Ceci se traduit par la présence des formes aptères et les différents stades larvaires et les nymphes. Contrairement aux autres pucerons associés où on trouve seulement les formes ailées qui recherchent leur nourriture dans la végétation spontanée

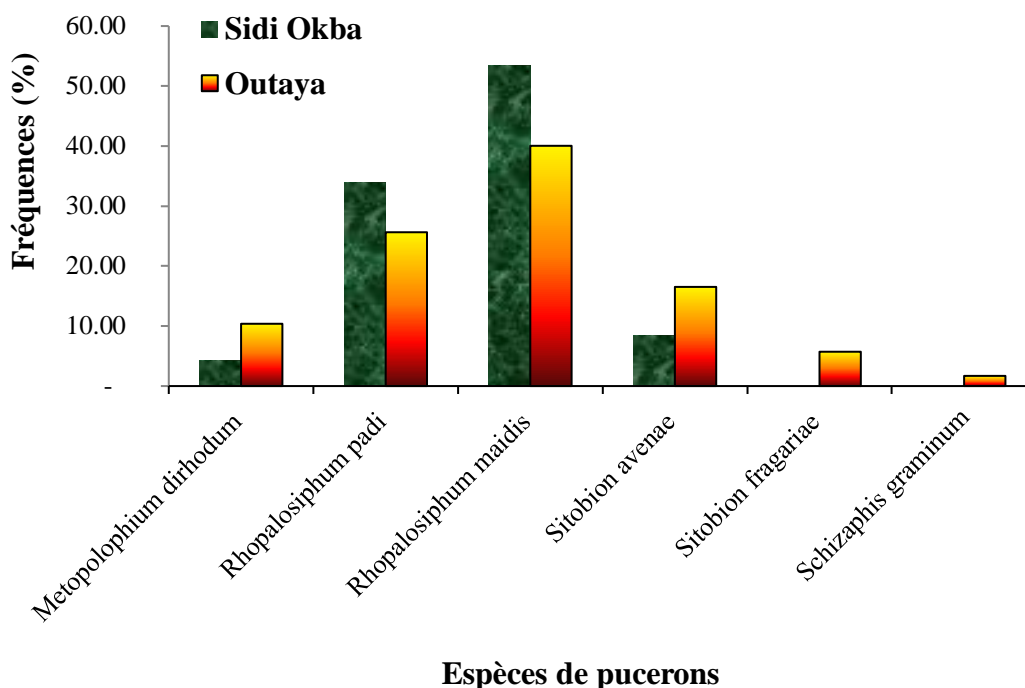


Figure 41- Proportion des espèces de puceron inféodées aux céréales capturées dans les deux stations d'étude.

2.3. Abondance relative et densité des pucerons inféodés aux céréales

À partir des résultats obtenus, nous avons calculé l'abondance relative et de la densité des pucerons inféodés aux céréales pour les deux stations d'étude (tableau 24).

Tableau 24- Abondance relative et densité des espèces de pucerons inféodées aux céréales.

Stations	Sidi Okba				El Outaya			
	Blé dur		Orge		Blé dur		Orge	
	AR%	D/400m ²	AR%	D/400m ²	AR%	D/400m ²	AR%	D/400m ²
<i>R. padi</i>	4.72	11.08	3.41	9.11	2.40	5.08	2.98	4.23
<i>R. maidis</i>	2.52	5.92	2.82	7.56	3.67	7.77	4.76	6.77
<i>S. avenae</i>	1.21	2.83	1.00	2.67	2.11	4.46	1.08	1.54
<i>S. fragariae</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.36	0.77	0.92	1.31
<i>M. dirhodum</i>	0.00	0.00	0.71	1.89	0.91	1.92	1.30	1.85
<i>S. graminum</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	0.38	0.16	0.23

Le tableau ci-dessous, nous indique que pour le cas du site de Sidi Okba, l'espèce *R. padi* prédomine chez les deux variétés de céréales. Elle enregistre un taux de 4,72% avec une densité de 11,08 sur blé dur et 3,41% avec une densité 9,11 sur l'orge. En deuxième position

arrive l'autre espèce du genre *Rhopalosiphum* en l'occurrence *R. maidis*. Une abondance relative de 2,52% avec une densité de 5,92 ont été notés pour la variété de blé dur. Sur orge le même téxon enregistre respectivement un taux de 2,82% et une densité de 7,56. La présence de l'autre espèce des céréales *S. avenae* est occasionnelle. Elle enregistre une abondance relative de 1,21% et une densité de 2,83 sur blé dur. Elle est encore moins abondante sur orge avec un taux de 1,00% et une densité de 1,67/m². Il est à signaler que les autres pucerons des céréales sont pratiquement absents sur blé dur. Sur orge l'espèce *M. dirhodum* est très rare et enregistre seulement une abondance de 0,71% et une densité de 1,89/400m²

Pour ce qui de la station d'El Outaya, ce sont toujours les deux espèces de *Rhopalosiphum* qui prédominent. Sur le blé dur nous avons relevé une abondance de 2,40% sur 5,08m² pour *R. padi* et 3,67% sur 7,77m² pour *R. maidis*. Sur orge ces deux espèces enregistrent respectivement 2,98% sur 4,23m² et 4,76% sur 6,77m². *S. avenae* se place toujours en troisième position dans les deux stations et les deux spéculations avec des abondances respectives de 1,21% et 2,83m² sur blé et 1,00% et 2,67m² pour la station de Sidi Okba. Sur blé la même espèce enregistre 2,11% sur 4,46m² et 1,08m² sur 1,54m² orge. Selon nos résultats, l'activité des autres espèces est très limitée car seulement des individus isolés ont été capturés lors de nos échantillonnages.

2.4. Ordre d'arrivée et succession des espèces de pucerons inféodées aux céréales.

Au cours de la période de notre expérimentation, nous avons suivi l'évolution spatio temporelle des espèces de pucerons inféodées aux céréales. Ce travail va nous permettre de déterminer l'ordre d'arrivée de chaque espèce dans la parcelle et la succession des différents taxons en relation avec l'évolution du stade phénologique de la culture. A travers les résultats obtenus, nous allons apprécier et évaluer l'activité de chaque espèce.

2.4.1. Cas de la station de Sidi Okba

La figure 42 montre que la première espèce qui s'installe sur le blé est *R. maidis*, vers la fin janvier, suivi par *R. padi* et *S. avenae*, qui regagnent la culture vers le début du mois de février (le 1^{er} février). Le nombre de ces espèces augmente progressivement et avec le temps jusqu'à ce qu'ils atteignent des pics respectifs, de 28 individus pour l'espèce *R. maidis* et 08 individus pour *S. avenae* le 16 mars et 15 individus pour *R. padi* le 27 mars. Au début du mois d'avril, on assiste à une chute progressive des effectifs de ces pucerons jusqu'à la fin de notre expérimentation.

En ce qui concerne la culture de l'orge (Fig. 43), les pucerons *R. padi* et *R. maidis* sont les premières espèces qui regagnent la parcelle. Des individus de ces pucerons ont été capturés lors du premier échantillon, soit le 15 janvier 2015. L'espèce *S. avenae* arrive par la suite et s'installe dans la parcelle vers le 02 février. Le puceron *M. dirhodum* est le dernier qui regagne la parcelle, des individus de cette espèce ont été capturés vers la mi mars.

L'activité intence de ces pucerons est observée au cours des mois de février et mars sauf pour l'espèce *M. dirhodum* qui intervient en avril. Le premier pic de capture est celui de *R.maidis* noté vers le 11 février avec 21 individus. Ceux de *R.padi* et *S.avenae* sont notés le 27 mars avec respectivement 18 individus et 08 individus. Plusieurs auteurs (Leclant, 1999) signalent que l'espèce *M. dirhodum* préfère le stade épiaison de la culture ce qui explique son activité tardive. Le premier pic de cette espèce a été noté le 17 du mois d'avril.

A partir du début avril on observe une chute progressive des populations des trois premiers pucerons jusqu'à la fin de notre expérimentation. Pour le puceron *M. dirhodum* la regression des populations commence à partir du début mai.

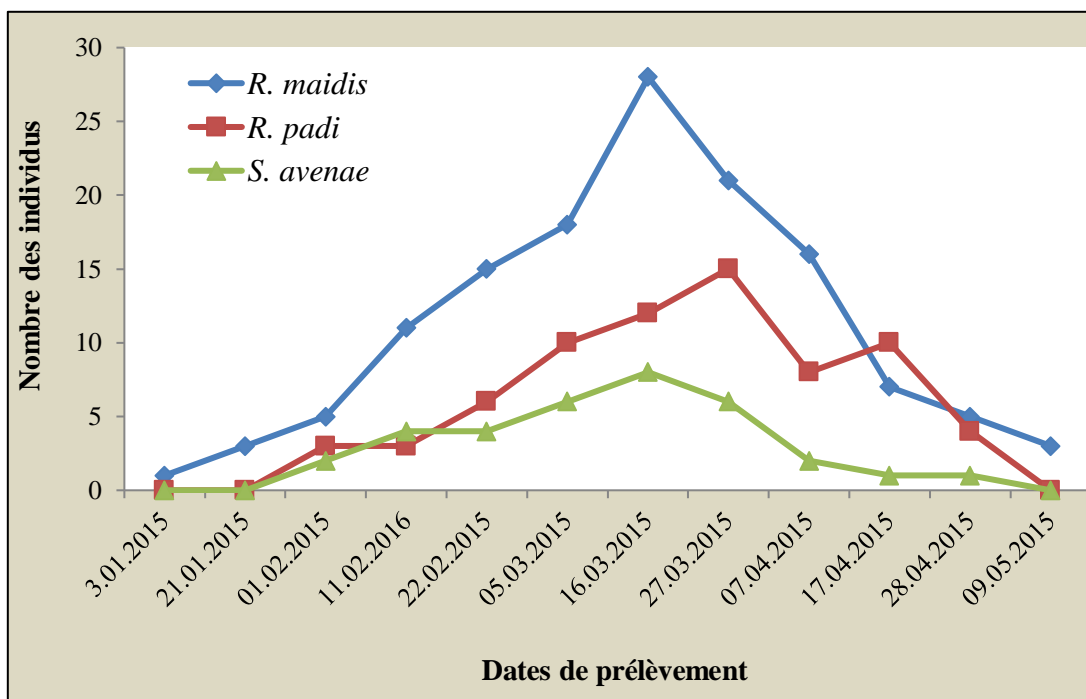


Figure 42- Evolution spatio-temporelle des espèces de pucerons inféodées aux céréales sur blé dans la station de Sidi Okba durant la campagne céréalière 2015.

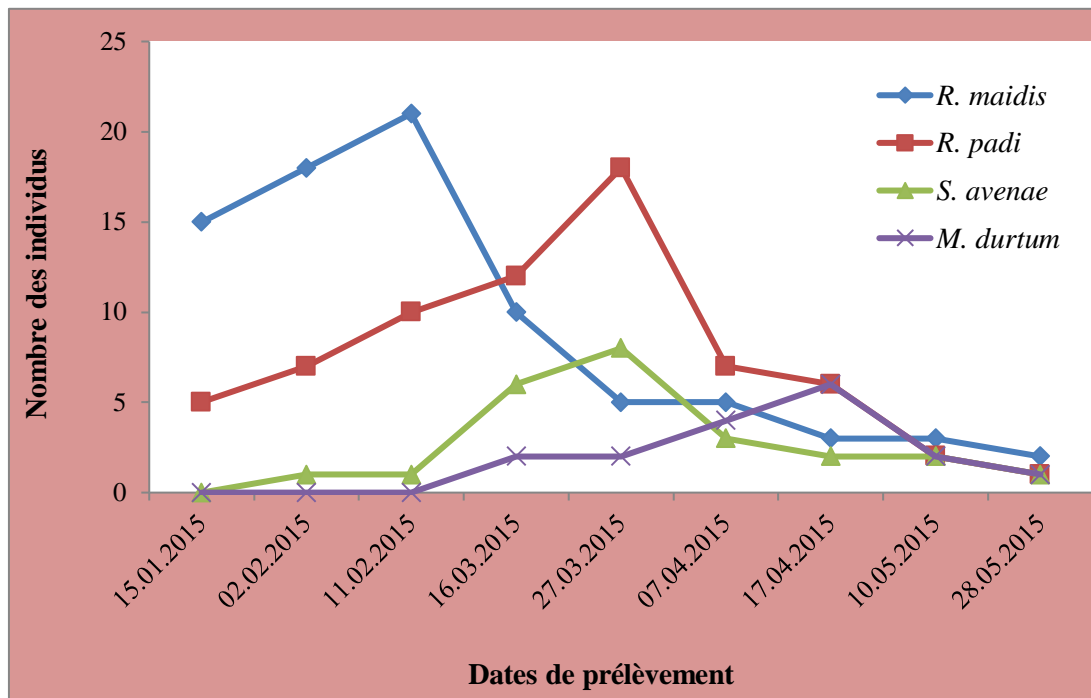


Figure 43- Evolution spatio-temporelle des espèces de pucerons inféodées aux céréales sur orge dans la station de Sidi Okba durant la campagne céréalière 2015.

2.4.2. Cas de la station d'El Outaya

Contrairement à la station de Sidi Okba et comme le montre la figure 44 toutes les espèces inféodées aux céréales ont été capturées dans la station d'El Outaya, que ce soit dans le champ de blé ou l'orge.

Dans la parcelle de blé dur, c'est toujours l'espèce *R. maidis* qui infeste la culture, des individus de cette espèce ont été capturés dès le début janvier. A partir du 24 février on assiste à une augmentation progressive des populations pour atteindre un pic de 24 individus vers la fin mars. Puis les populations chute brutalement jusqu'à la fin du cycle du blé. La deuxième espèce qui regagne la parcelle est *R. padi*, les premiers individus de ce taxon ont été capturés le 26 janvier. On observe par la suite une augmentation des populations tout au long de la période du cycle du blé. Au cours de cette période la population capturée varient entre 2 à 14 individus. A partir du 16 avril une chute brutale de la population est observée pour atteindre un minimum d'un seul individu lors de notre dernier prélèvement. Ces deux espèces citées sont suivies par *S. avenae* qui regagne la parcelle vers le début février. Elles sont suivies par *S. fragariae* et *M. dirhodum* vers la mi février. Enfin, l'espèce *S. graminum* est la dernière qui s'installe dans la parcelle. Son activité est très limitée dans la mesure où le nombre d'individus capturés ne dépasse pas 05.

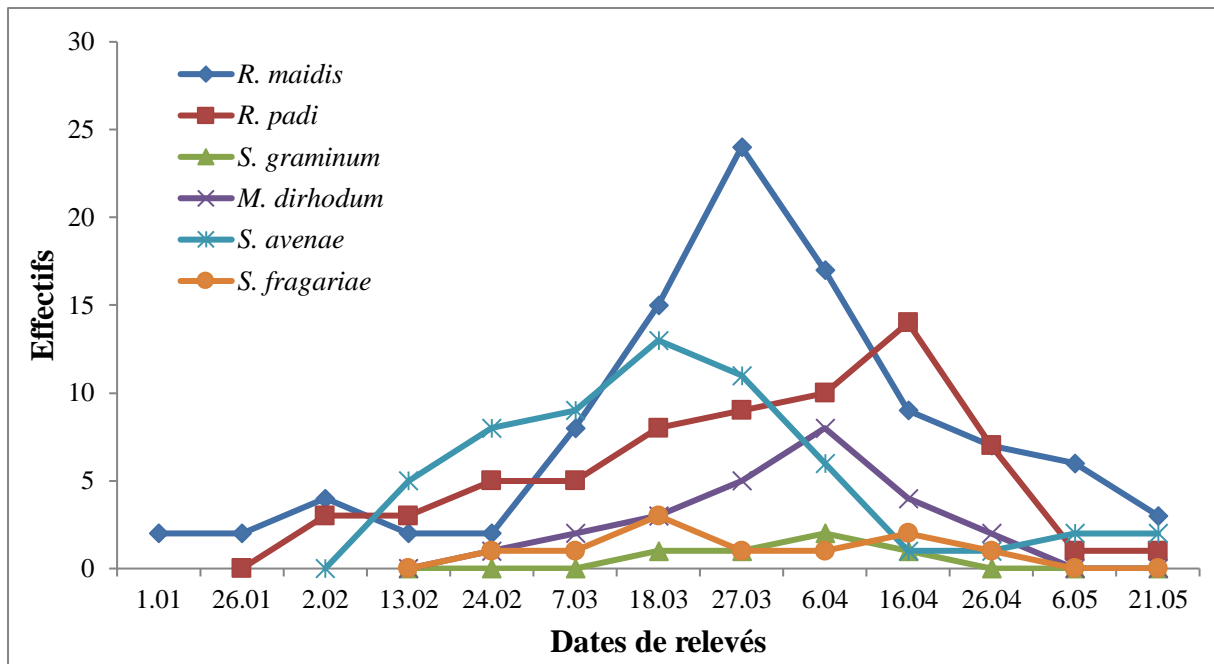


Figure 44- Evolution spatio-temporelle des espèces de pucerons inféodées aux céréales sur blé dans la station d'El Outaya durant la campagne céréalière 2015.

En ce qui concerne la parcelle de l'orge, la chronologie de l'apparition des espèces était la même que celle observée dans la parcelle de blé. Cependant, nous notons que les espèces *R. maidis* et *R. padi* présentent deux périodes intenses d'activité, la première s'étale du début janvier jusqu'à la fin mars avec des pics respectifs de 13 et 07 individus enregistrés le 28 février. La seconde période démarre le 27 mars et s'étale jusqu'à la fin de notre expérimentation. Ces deux espèces enregistrent des pics de capture respectifs de 13 et 10 le 06 mars. L'espèce *S. avenae* intervient toujours après les deux pucerons cités. Les premiers individus de cette espèce ont été capturés le 13 février. L'activité de puceron s'étale jusqu'au 26 avril avec un pic de 05 individus enregistré le 27 mars. *S. fragariae* arrive en quatrième position les premiers individus de cette espèce ont été capturés le 24 février. Son activité intense intervient durant la première quinzaine du mois d'avril. L'espèce des épis *M. dirhodum* s'installe dans la culture le 24 février. Ses populations augmentent progressivement durant toute la phase épiaison. Le pic de capture de cette espèce a été noté vers le début avril. La dernière espèce en l'occurrence *S. graminum* montre une activité mitigée en raison de la rareté de ces populations. En effet, seuls quelques individus de ce puceron ont été capturés en mois d'avril.

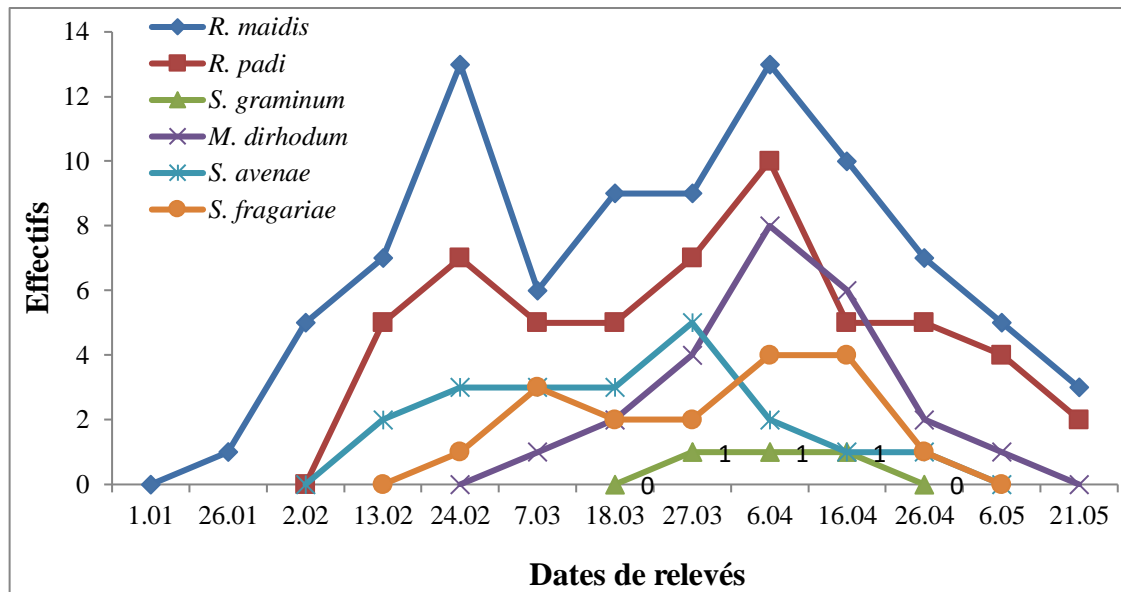


Figure 45- Evolution spatio-temporelle des espèces de pucerons inféodées aux céréales sur orge dans la station d'El Outaya durant la campagne céréalière 2015.

3. Thysanoptères

3.1. Abondance relative et densité des espèces de thrips inventoriées.

Quatre espèces de thrips faisant partie de l'ordre des Thysanoptères ont été répertoriées dans le cadre de cette étude. Parmi ces taxons *L. cerealium* est la seule qui présente de statut de ravageur des céréales. Les autres sont beaucoup plus attirés par la végétation spontanée se trouvant dans la parcelle.

Tableau 25- Abondance relative et densité des espèces de trips collectées dans les deux stations d'étude.

Station	Sidi Okba				El Outaya			
	Blé dur		Orge		Blé dur		Orge	
	AR (%)	D (ind/400m ²)	AR (%)	D (ind/400m ²)	AR (%)	D (ind/400m ²)	AR (%)	D (ind/400m ²)
<i>L. cerealium</i>	2.63	6.17	2.08	5.56	2.11	4.46	2.38	3.38
<i>T. tabaci</i>	1.70	4.00	1.29	3.44	1.60	3.38	0.60	0.85
<i>M. pallidior</i>	0.43	1.00	0.00	0.00	0.22	0.46	0.11	0.15
<i>A. fasciatus</i>	0.00	0.00	0.33	0.89	0.00	0.00	0.00	0.00

L'espèce *Limothrips cerealium* est la plus dominante avec une abondance relative entre 2.11% et 2.63% dans les deux stations et sur les deux variétés avec une densité maximale de 6.17 ind/400m² sur l'orge à Sidi Okba. L'espèce *Thrips tabaci* vient en deuxième rang avec une valeur maximale d'abondance relative enregistrée à Sidi Okba au sein de la

parcelle de blé dur évaluée à 1.70% et une densité de 4 ind/400m². Les deux autres espèces, enregistrent des valeurs d'abondance relative très faibles (< à 0,5%) et des densités n'excédant pas un 1 ind / 400m².

3.2. Ordre d'arrivée et évolution des espèces de thrips inféodées aux céréales.

3.2.1. Cas de la station de Sidi Okba

La lecture de la figure 46 fait ressortir que les effectifs des espèces recensés de thrips sont très faibles sur les cultures à chaque prélèvement (< 16 individus/prélèvement) donc elle n'est pas considéré comme nocif pour les rendements des cultures.

En ce qui concerne le thrips des céréales *L. cerealium* celui-ci traverse deux périodes d'activité, l'une au début du cycle du blé dur où il profite de la fraîche nourriture du début de tallage du blé. Un pic de 08 individus a été noté vers la fin janvier. On assiste par la suite à une chute des populations jusqu'au début mars. L'activité du thrips reprendra par la suite et augmente progressivement au cours des mois de mars et avril jusqu'à atteindre un deuxième pic de 10 individus vers le début avril. La deuxième espèce de thrips qui vit en cohabitation avec la première est *Thrips tabaci*. Elle s'installe dans la parcelle juste après *L. cerealium*, les premiers individus de cette espèce ont été récoltés vers la fin janvier. L'activité intense de cette espèce est observée au cours du mois de février, ce qui coïncide avec l'abondance d'une fraîche végétation dans la parcelle et le tallage du blé. Le maximum de capture de *T. tabaci* est été noté entre le 11 et le 22 février. On assiste par la suite à une chute progressive des populations de l'espèce jusqu'à la fin du cycle du blé dur. La dernière espèce de thrips est *M. pallidior*. Seuls des individus isolés de ce thrips ont été capturés en mois de mars et avril donc nous jugeons que cette espèce est accidentelle dans la parcelle.

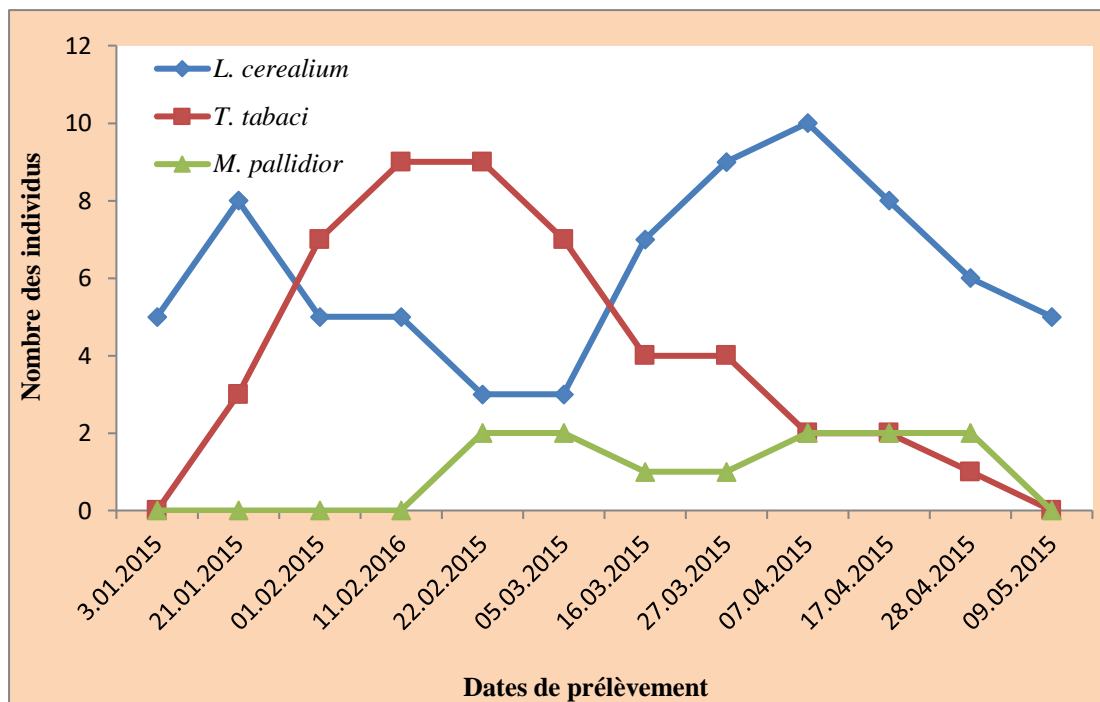


Figure 46- Evolution spatio-temporelle des espèces de thrips répertoriées sur blé dans la station de Sidi Okba durant la campagne céréalière 2015.

Sur orge, trois espèces de thrips ont été répertoriées, le thrips des céréales *L.cerealium*, *T.tabaci* et *M. pallidior*. La figure 47 montre que *L. cerealium* est la première qui s'installe dans la parcelle, les premiers individus ont été capturés lors de notre premier prélèvement du 15 janvier. Elle est présente durant tout le cycle végétatif de l'orge et marque une activité intense au mois d'avril, avec un pic de 10 individus enregistré le 07 du même mois. Une chute des populations est observée par la suite pour atteindre un minimum de 03 individus lors de notre dernier prélèvement. L'espèce *T. tabaci* intervient avec un décalage de 15 jours c'est-à-dire vers le début février. L'activité intense de cette espèce intervient au mois de mars et avril. Néanmoins, sa population est très faible ne dépassant pas 07 individus. Enfin, la dernière espèce *A. fasciatus*, sa présence dans la parcelle est accidentelle et sa population ne dépassant 8 individus durant toute la période du cycle végétatif de l'orge.

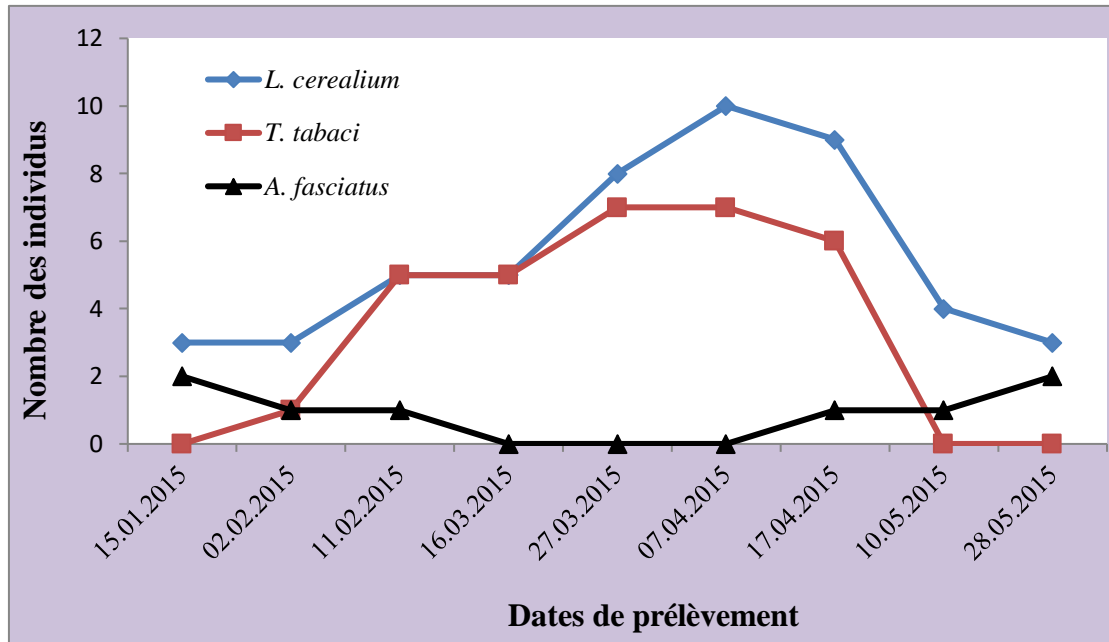


Figure 47- Evolution spatio-temporelle des espèces de thrips répertoriées sur orge dans la station de Sidi Okba durant la campagne céréalière 2015.

3.2.2. Cas de la station d'El Outaya

L'examen de la figure 48 nous montre l'évolution spatio temporelle de toutes les espèces de thrips qui ont été capturés à la station d'El Outaya, et nous donne également une idée de l'ordre d'apparition et la succession de ces espèces.

Dans la parcelle de blé l'espèce *L. cerealum* est la plus active et présente deux périodes d'activités. La première s'étale du début janvier jusqu'au mi mars et marque un pic de 12 individus vers le début mars. Après une chute brutale des populations où les captures se stabilisent à 4 individus, on assiste à la deuxième période d'activité de l'insecte. Une augmentation progressive des populations est observée à partir de la fin mars. Un autre pic de moindre importance de 8 individus a été enregistré vers le début avril. Il est suivi par une chute progressive des captures pour atteindre un minimum d'un seul individu capturé lors de notre dernier prélèvement. La deuxième espèce en l'occurrence *T. tabaci* regagne la culture un peu plus tard vers la fin février. Elle enregistre un seul pic de capture de 10 individus le 18 mars. Enfin, l'activité de la troisième espèce *M. pallidior* est très limitée ceci s'explique par le nombre de capture très réduit ne dépassant pas 6 individus. Elle s'installe dans la culture vers le 13 février. Sa présence dans la parcelle dure deux semaines.

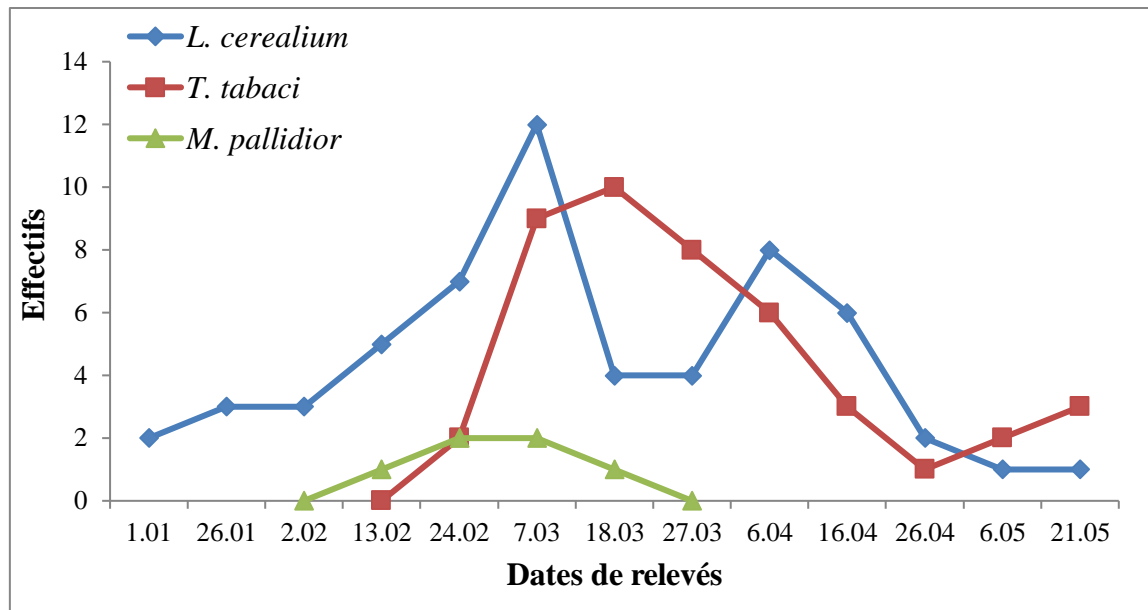


Figure 48- Evolution spatio-temporelle des espèces de thrips récoltées dans la parcelle de blé dur à El Outaya durant la campagne céréalière 2015.

Dans la parcelle de l'orge, on constate le même ordre d'arrivé des trois thrips. C'est toujours *L. cerealium* qui s'installe la première dans la culture. Les premiers individus ailés de cette espèce ont été acpturés vers le début janvier. L'insecte traverse deux principales périodes d'activité, la première hivernale, elle enregistre un pic de 06 individus le 24 février. Après une chute des captures en mois de mars, l'activité du *L.cerealium* reprendra vers la fin mars où on observe une augmentation progressive des populations. Cette seconde période d'activité s'étale du début avril jusqu'à la fin de notre expérimentation. Un pic de 08 individus a été noté le 06 avril. La deuxième espèce de thrips en l'occurrence *T. tabaci* arrive dans la parcelle un peu plus tard vers le 13 février. L'activité de cette espèce est très limitée dans le temps, car les derniers individus de cette espèce ont été capturés vers la fin mars. Même constat est noté pour l'espèce *M.pallidior*, elle s'installe vers la fin mars où seulement 02 individus ont été capturés.

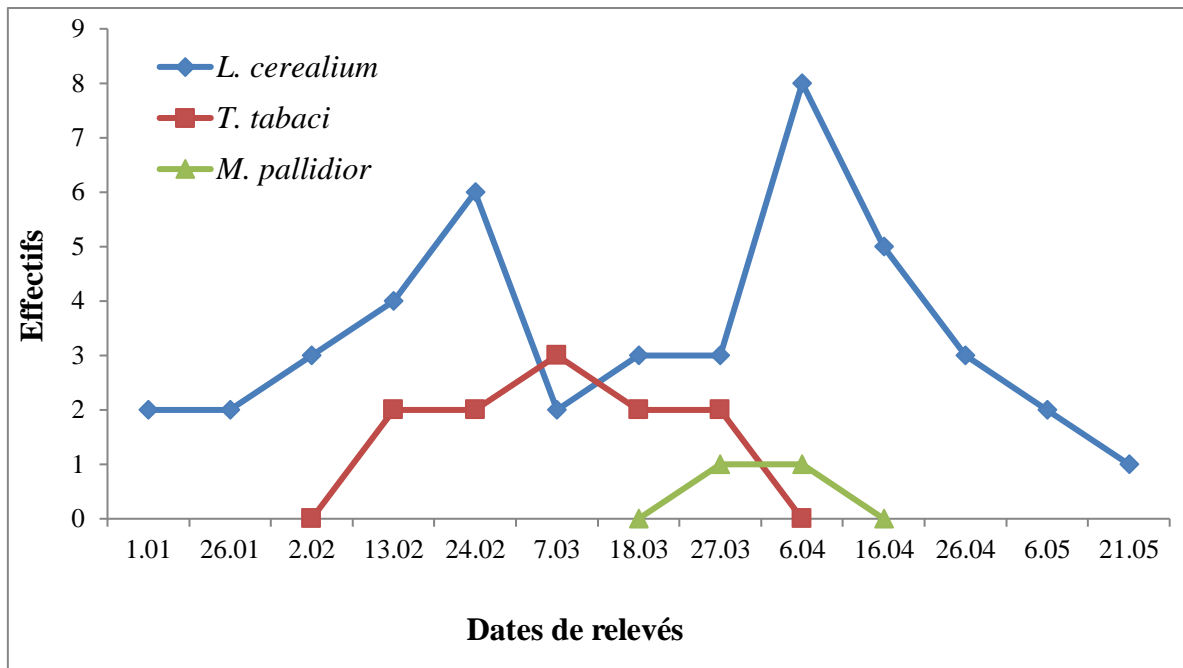


Figure 49- Evolution spatio-temporelle des espèces de thrips récoltées dans la parcelle de l'orge à El Outaya durant la campagne céréalière 2015.

4. Diptères

4.1. Abondance relative et densité des espèces de Diptères inféodées aux céréales

Trois espèces de Diptères inféodées aux céréales ont été dénombrées lors de notre expérimentation et au cours de la campagne céréalières (2014/2015) dans la région de Biskra. Il s'agit de *Mayeliola destructor*, *Lyriomiza trifolii* et *Hydrellia griseola*. Un total de 905 individus ont été capturés lors de nos prélèvements. L'espèce *M. destructor* est largement dominante avec 499 individus soit un taux de 55% de la population globale. *L. trifolii* arrive en deuxième position avec 310 individu (34%), et enfin *H. griseola* avec 96 individus soit un taux de présence de 11%.

Tableau 26- Abondance relatives et densité des espèces de Diptères inféodées aux céréales collectées dans les deux station d'étude.

Stations	Sidi Okba				El Outaya			
	Blé dur		Orge		Blé dur		Orge	
	AR (%)	D (400m ²)	AR (%)	D (400m ²)	AR (%)	D (400m ²)	AR (%)	D(400m ²)
<i>M. destructor</i>	5.11	12.00	6.10	16.33	4.40	9.31	4.76	6.77
<i>L. trifolii</i>	2.59	6.08	3.24	8.67	4.51	9.54	1.89	2.69
<i>H. griseola</i>	0.28	0.67	1.33	3.56	1.05	2.23	1.46	2.08

En termes d'abondance relative et de densité des espèces identifiées, les résultats reportés dans le tableau 26 indiquent que l'espèce *M. destructor* prédomine dans les deux stations et sur les deux variétés de céréales avec une abondance relative estimée entre 4.40% sur blé dur à El Outaya et 6.10% sur l'orge à Sidi Okba, Sa densité est également estimée respectivement à 9.31 indi/400m² et 16.33ind/m². L'espèce *L. trifolii* arrive en 2^{ème} position avec une valeur maximale d'abondance relative de 4.51% enregistrée sur blé dur dans la station d'El Outaya et une densité de 9.54 ind/400m². L'espèce *H. griseola* arrive en dernier avec des valeurs d'abondances relative et de densité entre 0.28% (0.67 ind/400m²) sur blé dur à Sidi Okba et 1.46% (2.08 ind/400m²) sur orge à El Outaya.

4.2. Ordre d'arrivée et évolution des espèces de l'ordre des Diptères inféodées aux céréales

4.2.1. Cas de la station de Sidi Okba

Les courbes de la figure 50 nous indiquent que les espèces *M. destructor* et *L. trifolii* s'installent au même moment dans la parcelle de blé. La première présente deux périodes intences d'activité. Une hivernale qui s'étend du début janvier à la fin février avec un pic de 15 individus enregistré le 1^{er} du même mois. Après une légère chute des populations, l'activité de l'insecte reprendra et enregistre un deuxième pic de 26 individus vers le 16 mars. Ensuite on observe une chute progressive des populations jusqu'à la fin du cycle du blé. L'espèce *L.trifolii*, observe une activité ininterrompue au cours du cycle du blé. Elle enregistre un pic de 16 individus vers le 22 février. Enfin le dernier ravageur *H. griseola*, sa présence est accidentelle. Cette espèce regagne la culture vers le début avril avec une population ne dépassant pas 06 individus.

Contrairement à ce qui se passe sur blé, dans la parcelle de l'orge, les trois espèces de ravageurs Diptères s'installent dans la culture au même moment. Elles présentent une activité ininterrompue dans la parcelle. Pour l'espèce *M. destructor* qui est quantitativement la plus importante, elle enregistre un pic de 28 individus vers le 27 mars. Elle est aussi très active au mois d'avril. Sa population chute progressivement en mois de mai. Pour l'espèce *L. trifolii*, elle est moins active que la première et montre deux périodes d'activités. L'une du début janvier jusqu'au mi mars avec un pic de 17 individus et une autre de la fin mars jusqu'à la fin du cycle de l'orge avec un pic de 12 individus noté le 17 avril. Malgré que sa population est très faible *H. griseola* est présente dans la parcelle durant tout le cycle de la culture mais sa population ne dépasse pas 32 individus (Fig. 51).

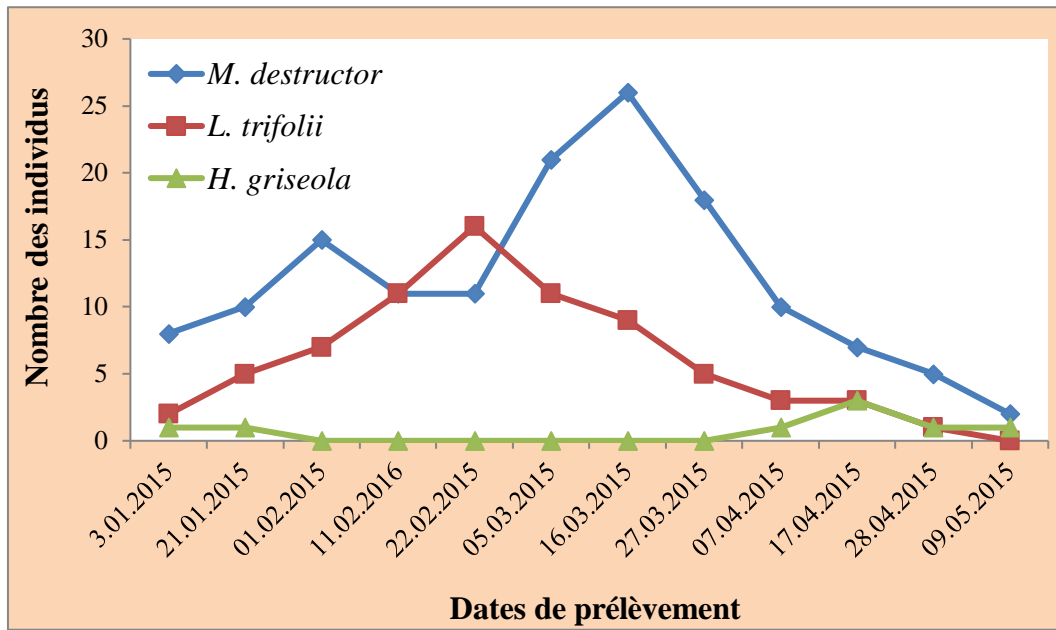


Figure 50- Evolution spatio-temporelle des espèces de Diptères inféodées aux céréales répertoriées sur blé à Sidi Okba en 2015.

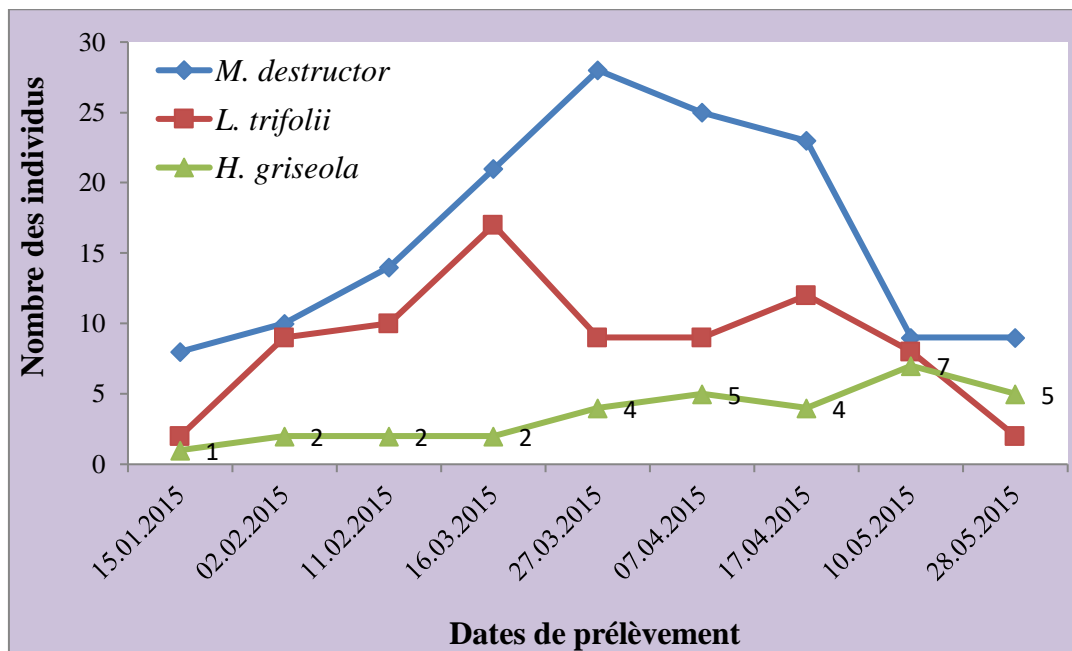


Figure 51- Evolution spatio-temporelle des espèces de Diptères inféodées aux céréales sur orge à Sidi Okba en 2015.

4.2.2. Cas de la station d'El Outaya

L'observation des courbes de la figure 52 montre bien l'ordre d'arrivée et la succession des trois espèces de Diptères inféodées aux céréales. Ainsi, l'espèce *M. destructor* est la première qui s'installe dans la parcelle vers le début janvier où 05 individus ont été capturés lors de notre premier prélèvement. Elle est suivie par *L. trifolii* qui regagne la culture de blé 25 jours après avec une capture de 3 individus. Enfin, les premiers individus de l'espèce *H. griseola* s'installent un peu plus tard vers le 24 février. L'analyse de la courbe de l'évolution de la mouche du Hesse *M. destructor* nous indique que cette espèce montre une activité ininterrompue et présente trois périodes intenses d'activité. La première intervient entre le 1^{er} janvier et le 24 février avec un pic de capture de 10 individus. La seconde période est la plus importante intervient en mois de mars et avril avec un pic de 24 individus enregistré le 18 mars. La dernière phase d'activité de cette espèce est observée en mois de mai avec un pic de 8 individus capturés lors de notre dernier relevé. L'espèce *L. trifolii* arrive environ 25 jours après et présente deux pics de capture. La première est notée le 07 mars avec 25 individus et le second le 06 avril avec 20 individus, ensuite on assiste à une chute brutale des populations jusqu'à la fin du cycle de la culture. Les premiers adultes ailés de l'espèce *H. griseola* sont capturés le 24 février. Les populations de cette espèce augmentent progressivement jusqu'à la fin mars où on observe une des captures pour atteindre un minimum de 02 individus noté lors de notre dernier prélèvement.

Dans la parcelle de l'orge et comme le montre la figure 53 les espèces *M. destructor* et *L. trifolii* s'installent dans la culture au même moment, c'est-à-dire vers la fin janvier. Le suivi de l'évolution de la première espèce nous indique la présence de trois pics de capture. Le premier est noté vers le début février avec 8 individus. Le second est noté vers le début mars avec 12 individus et enfin le dernier est observé vers la fin avril. Ensuite les populations de la mouche chutent pour atteindre un minimum de 02 individus dénombrés lors de notre dernier relevé. L'Agromyzidae *L. trifolii* est moins active que la mouche du Hesse. Elle aussi traverse deux périodes intenses d'activité. La première s'étale de la fin janvier à la fin mars avec un pic de 08 individus enregistré le 24 février. La seconde intervient au cours du mois d'avril et enregistre un pic de 6 individus noté le 6 avril. La dernière espèce *H. griseola* est beaucoup plus active au mois de mars avec un nombre de capture ne dépassant pas 18 individus. Enfin, le nombre d'adultes ailés ne dépassant pas 2 individus au cours des mois d'avril et mai.

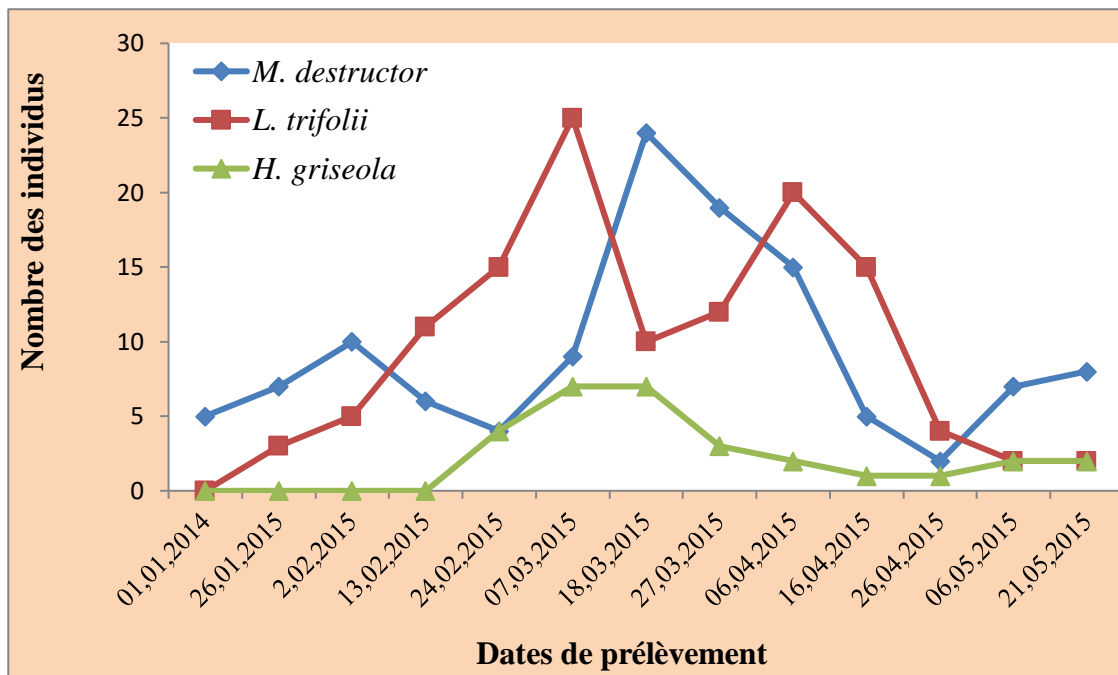


Figure 52- Evolution spatio-temporelle des espèces de Diptères inféodées aux céréales répertoriées sur blé à El Outaya en 2015.

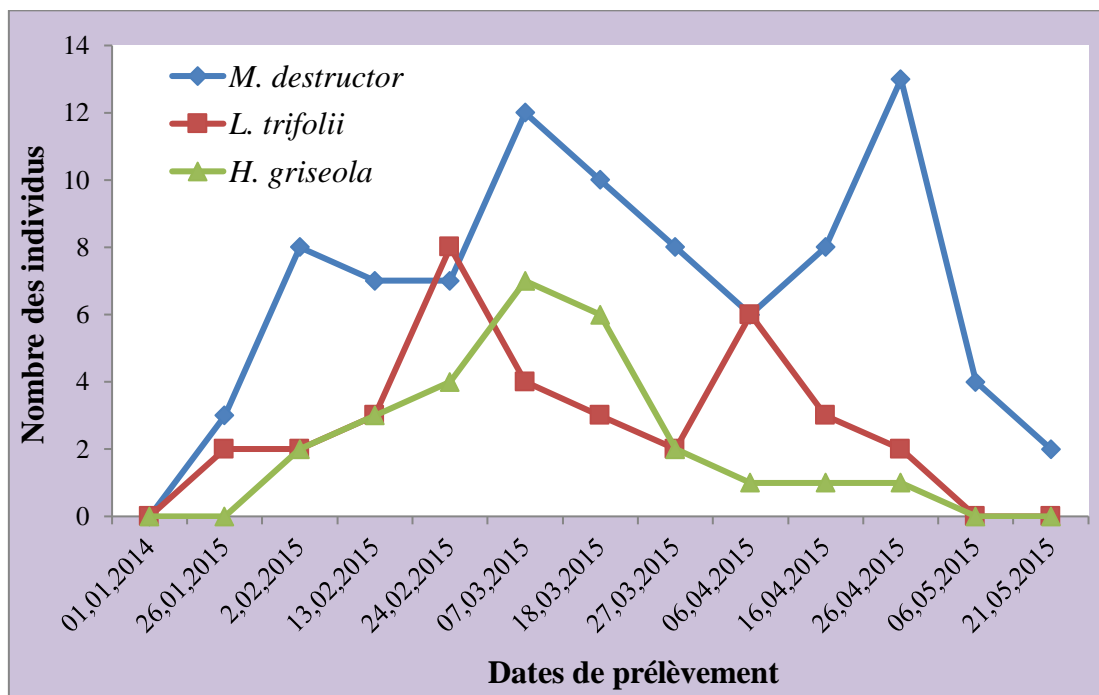


Figure 53- Evolution spatio-temporelle des espèces de Diptères inféodées aux céréales répertoriées sur orge dans la station d'El Outaya en 2015.

5. Lépidoptères

5.1. Abondance relative et densité des espèces de lépidoptères inféodées aux céréales

Les résultats de l'abondance relative et de la densité des espèces de lépidoptères considérées comme ravageurs des céréales sont consignés dans le tableau suivant.

Tableau 27- Abondance relative et densité des espèces de noctuelles inféodées aux céréales répertoriées dans les deux stations d'étude.

Stations	Sidi Okba				El Outaya			
	Blé dur		Orge		Blé dur		Orge	
	AR (%)	D (Ind/400m ²)	AR (%)	D (Ind/400m ²)	AR (%)	D (Ind/400m ²)	AR (%)	D (Ind/400m ²)
<i>H. armigera</i>	0.46	1.08	0.33	0.89	0.22	0.46	0.32	0.46
<i>A. segetum</i>	0.00	0.00	0.37	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>S. cerealella</i>	1.07	2.50	1.16	3.11	0.55	1.15	0.54	0.77

La lecture des résultats reportés dans le tableau 27 montre que l'ordre des Lépidoptères est représenté par deux espèces de noctuelles *H. armigera* et *A. Segetum* et un Gelechiidae *S. Cerealella*.

S. Cerealella est la plus dominante avec une abondance relative maximale de 1.16% enregistrée sur blé dur dans la station d'El Outaya sur une densité de 3.11 individus/400m². L'espèce *H. armigera* arrive en 2^{ème} rang avec une fourchette d'abondance de 0.22% à 0.46%, soit une densité entre 0.46 et 1.08 ind/400m². La noctuelle *A. Segetum* est la moins abondante, elle a été capturée seulement sur orge à Sidi Okba avec 0.73% d'abondance relative et une densité d'un individu sur unité de surface (400m²).

5.2. Ordre d'arrivée et évolution des espèces de l'ordre des Lépidoptères inféodées aux céréales

5.2.1. Cas de la station de Sidi Okba

Les courbes de vols des Lépidoptères représentées dans la figure 54 indiquent que l'activité des espèces inféodées aux céréales est très limitée, en tenant compte du nombre de papillons capturés lors de nos prélèvements. Ainsi, la première espèce qui s'installe dans la parcelle de blé dur est *S.cerealella* avec 02 individus capturés lors de notre premier prélèvement. Deux pics de ce taxon sont notés, le premier vers la fin janvier avec 5 individus et le second le 22 février avec 8 individus. Pour la noctuelle *H.armigera*, elle regagne la culture plus tard vers le 16 avril et enregistre un pic de capture de seulement 4 individus noté vers la première semaine d'avril.

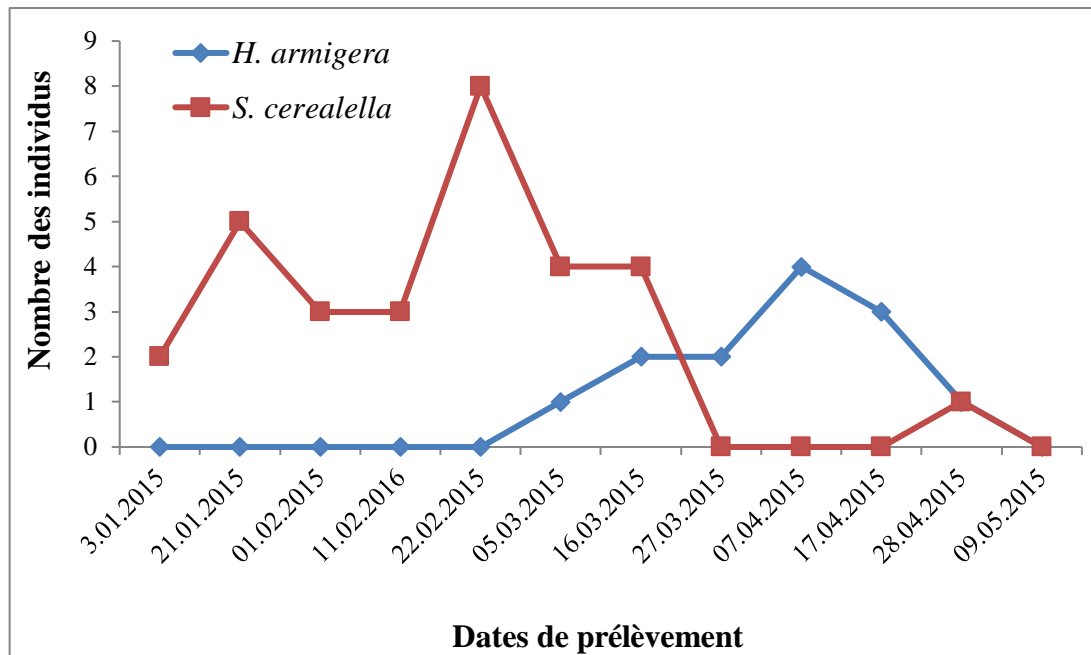


Figure 54- Evolution spatio-temporelle des espèces de Lépidoptères inféodées aux céréales répertoriées sur blé à Sidi Okba en 2015.

Dans la parcelle de l'orge, les Lépidoptères sont moins actives malgré la présence de trois espèces inféodées aux céréales *S.cerealella*, *H.armigera* et *A. segetum*. L'espèce *S.cerealella* montre une activité ininterrompue et c'est aussi la première qui s'installe dans la culture. Ces populations augmentent progressivement pour atteindre un pic de 8 individus la première semaine du mois d'avril. La noctuelle *A. segetum* arrive un peu plus tard vers la deuxième quinzaine du mois de mars. Sa présence dans la parcelle reste occasionnelle, car seuls des individus isolés ont été capturés lors de nos relevés. Un pic de 04 individus a été noté vers le 10 mai. Enfin, l'espèce *H. armigera* s'installe dans la culture vers la deuxième quinzaine du mois d'avril. Elle est beaucoup plus présente en mai comme le montre le nombre de captures enregistré qui ne dépasse pas 7 individus.

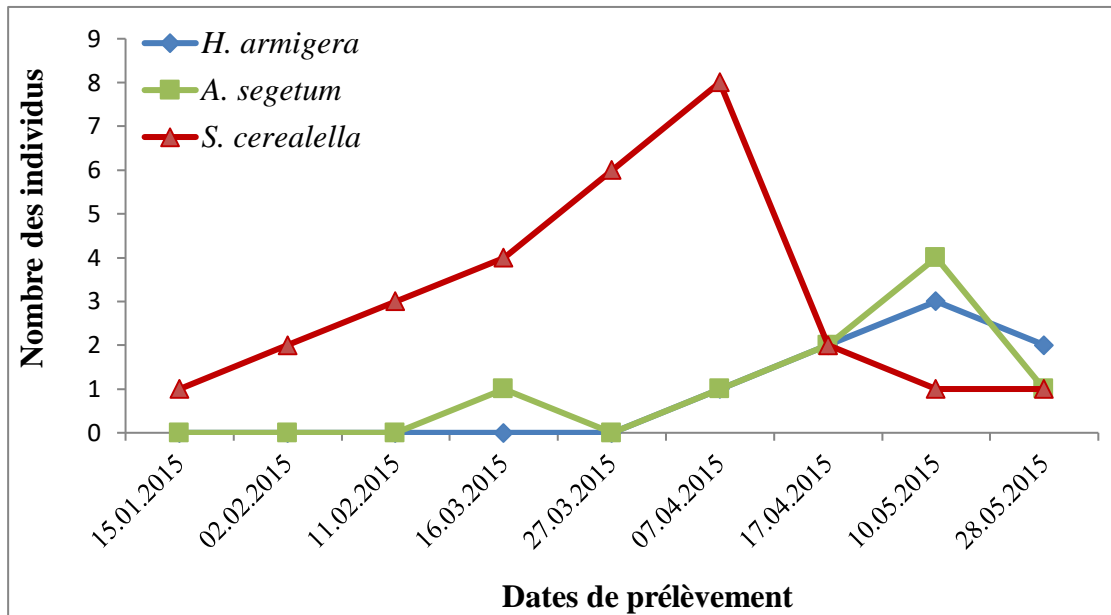


Figure 55- Evolution spatio-temporelle des espèces de Lépidoptère inféodées aux céréales répertoriées sur orge à Sidi Okba en 2015.

5.2.2. Cas de la station d'El Outaya

Seulement deux espèces de lépidoptères ravageurs des céréales ont été répertoriées dans les deux stations d'étude *S.cerealella* et *H.armigera*. D'après les résultats des relevés effectués au cours de la période expérimentale, ces espèces montrent une présence accidentelle où seuls des individus isolés ont été capturés. Sur blé dur (Fig. 56) *S. cerealella* est plus active en mars et enregistre un pic de 5 individus. Les premiers individus de ce taxon ont été notés vers début février. La noctuelle *H. armigera* arrive un peu plus tard vers début mars. Le nombre de capture ne dépasse pas 2 individus.

Dans la parcelle d'orge, ces deux espèces sont moins actives que sur blé dur. Elles s'installent dans la culture un peu en retard par rapport au blé. En effet, les premiers individus de *S. cerealella* ont été capturés vers le début mars. Un pic de 3 individus a été noté vers le 18 mars. Au total, seulement 10 individus ont été capturés au cours de notre expérimentation. L'espèce *H. armigera* arrive 15 jours après vers la fin mars. Seuls quelques adultes ailés isolés de cette espèce ont été capturés en mois de mars et avril, n'excédant pas 06 individus (Fig. 57).

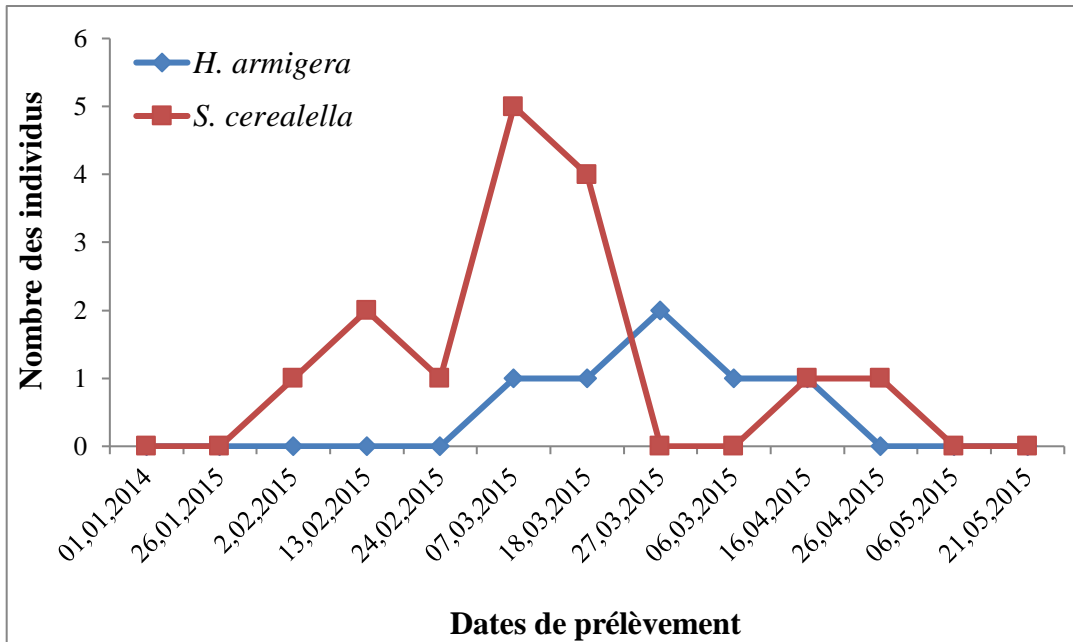


Figure 56- Evolution spatio-temporelles des espèces de Lépidoptères inféodées aux céréales répertoriées sur blé à El Outaya en 2015.

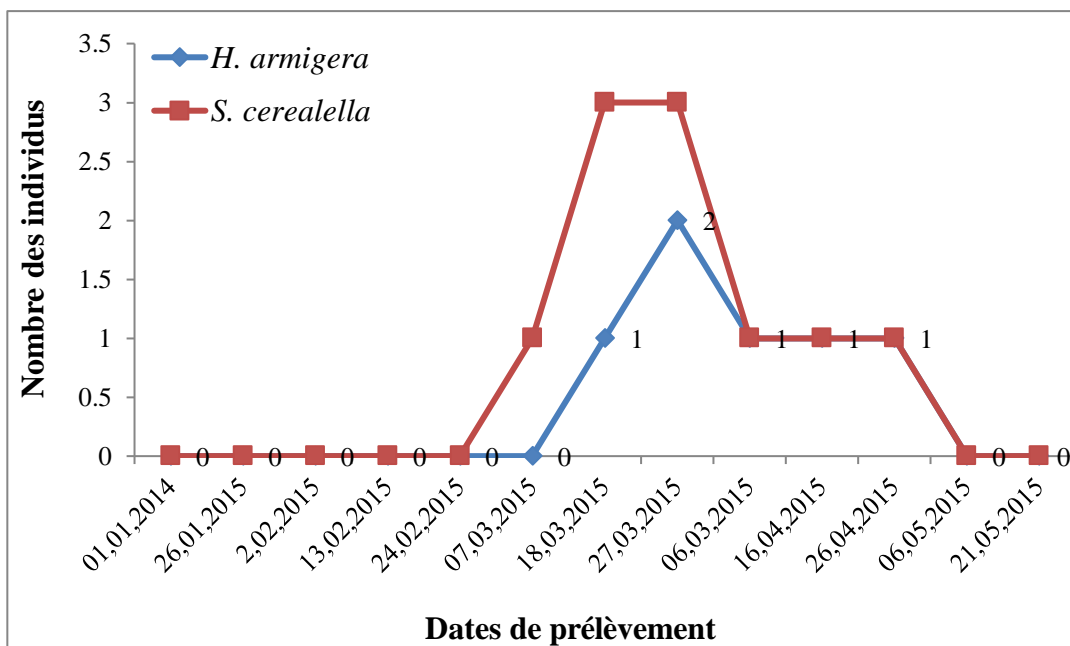


Figure 57- Evolution spatio-temporelle des espèces de Lépidoptères inféodées aux céréales sur orge dans la station d'El Outaya en 2015.

6. Coléoptères

6.1. Abondance relative et densité de l'espèce de l'ordre des Coléoptères (*Oulema melanopa*) inféodées aux céréales

Parmi les coléoptères répertoriés dans les deux stations d'étude *O. melanopa* est le seul ravageur inféodé aux céréales. Au total 342 individus de cette espèce ont été dénombrés.

Tableau 1- Abondance relative et densité de l'espèce *Oulema melanopa* dans les stations d'étude.

Stations	Sidi Okba				El Outaya			
	Blé dur		Orge		Blé dur		Orge	
	AR (%)	D (Ind/400m ²)	AR (%)	D (Ind/400m ²)	AR (%)	D (Ind/400m ²)	AR (%)	D (Ind/400m ²)
<i>O. melanopa</i>	5.01	11.75	1.79	4.78	3.53	7.46	3.30	4.69

L'analyse des résultats consignés dans le tableau 28 montre que l'espèce *O. melanopa* est plus abondante à Sidi Okba sur blé dur avec un pourcentage de 5.01% et une densité de 11.75 individus/400m². Elle est par contre moins abondante sur orge dans la même station, avec une abondance relative de 1.79% et une densité de 4.78 individus/400m². Dans la station d'El Outaya on a enregistré une abondance relative de 3.53% et une densité de 7.46 ind/400m² sur blé dur et une valeur de 3.30% d'abondance sur orge, et une densité de 4.69 ind/400m².

6.2. Evolution spatio-temporelle de l'espèce *Oulema melanopa* sur céréales

6.2.1. Cas de la station de Sidi Okba

Comme le montre la courbe de la figure 58, *O. melanopa* s'installe dans la parcelle de blé début février. Les populations de ce Chrysomelidae augmentent progressivement durant tout le mois de février pour atteindre un pic de 23 individus vers le début mars. Après une légère chute des populations, l'activité de l'espèce reprendra et enregistre un deuxième pic de 21 individus vers début avril. Ensuite on assiste à une baisse brutale des populations jusqu'à la fin du cycle de la culture.

Dans la parcelle d'orge, le creosser des céréales est moins abondant, les premiers adultes ailés de cette espèce ont été capturés vers début février. Une augmentation progressive des populations de cette espèce est observée durant tout le mois de mars jusqu'à atteindre un pic de 17 individus le 04 avril. Une chute brutale des populations est observée par la suite pour atteindre un minimum de 3 individus le 10 mai (Fig. 59).

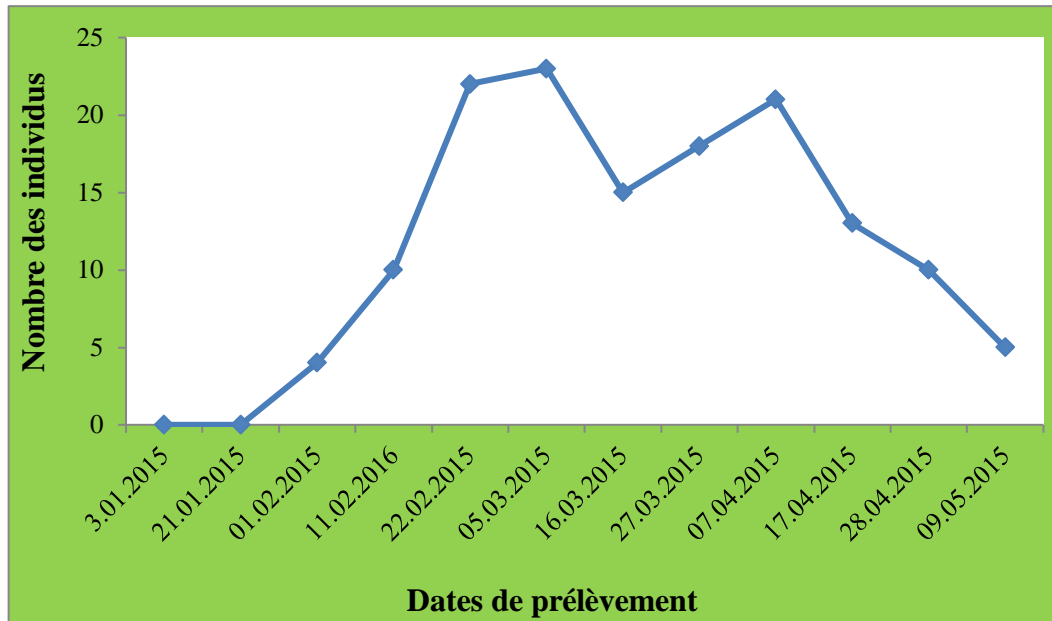


Figure 58- Evolution spatio-temporelle de l'espèce *Oulema melanopa* sur blé dans la station de Sidi Okba en 2015.

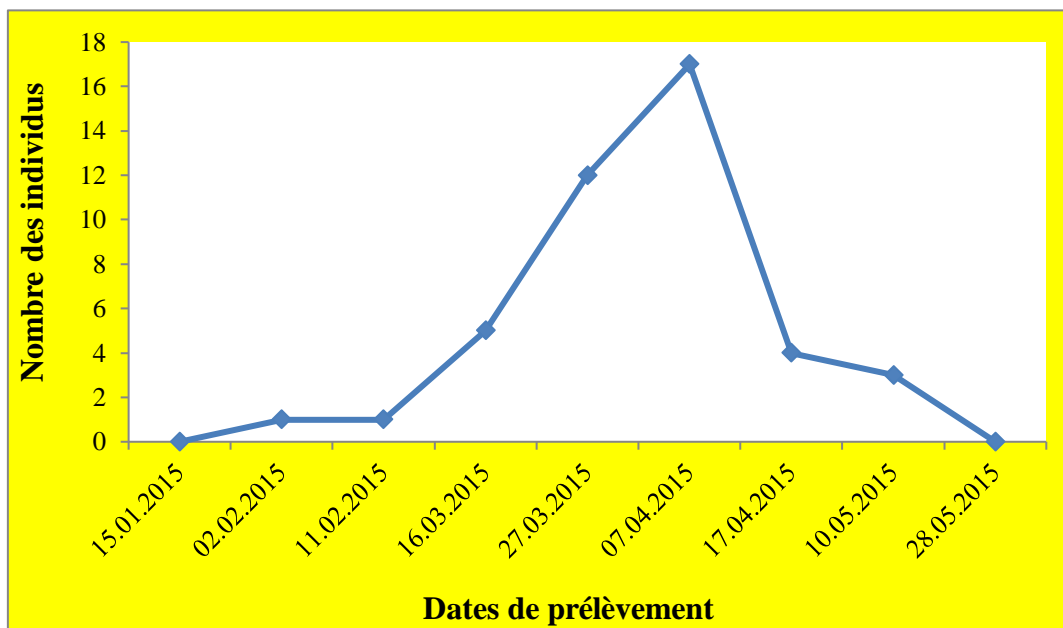


Figure 59- Evolution spatio-temporelle de l'espèce *Oulema melanopa* sur orge dans la station de Sidi Okba en 2015.

6.2.2. Cas de la station d'El Outaya

La courbe des captures des adultes d'*O. malanopa* dans la parcelle de blé nous indique la présence de deux périodes intences d'activité. La première s'étale de la fin janvier juqu'au fin mars, avec un pic de capture de 14 individus noté le 13 février. La seconde période plus importante est observée en mois d'avril avec un deuxième pic de 18 individus noté le 06 mars.

Les populations de ce coléoptère chutent brutalement pour atteindre un minima de 4 individus vers la fin avril (Fig. 60).

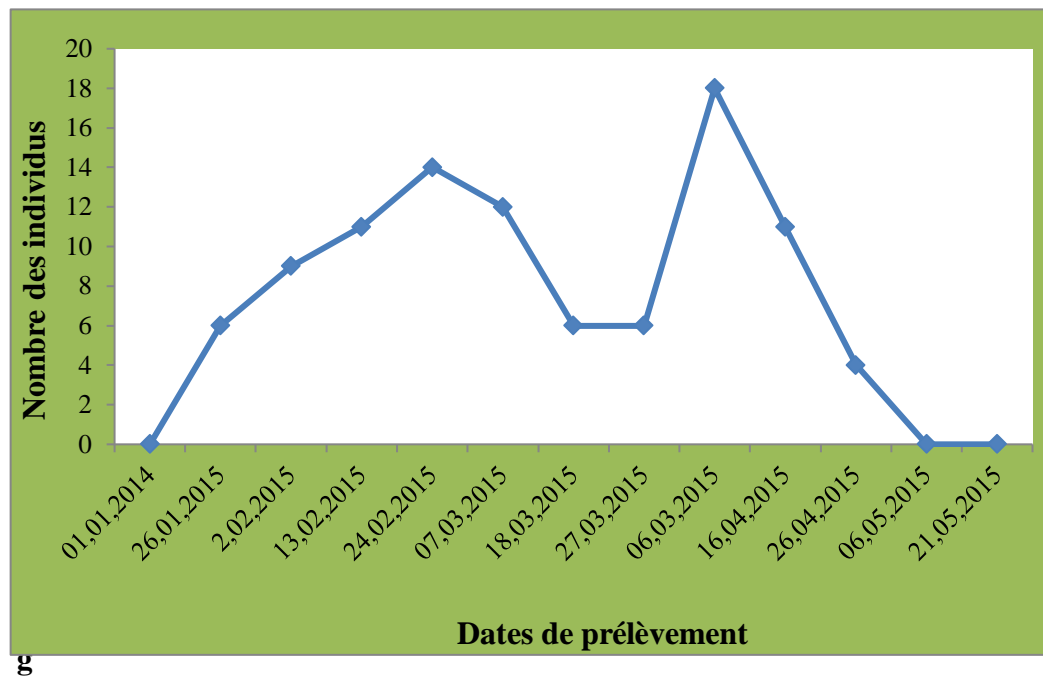


Figure 60- Evolution spatio-temporelle de l'espèce *Oulema melanopa* sur blé dur dans la station d'El Outaya en 2015.

Dans la parcelle de l'orge la population de *O. melanopa* est moins importante. On observe aussi deux principales périodes d'activités. La première est plus longue et s'étale de la fin janvier jusqu'au début mars. Un premier pic de 10 individus de cette espèce est enregistré le 24 février. Une légère chute des populations du creosère est observée en mois de mars. La seconde période intence d'activité intervient en mois d'avril avec un deuxième pic de 8 individus noté vers la fin avril (Fig. 61).

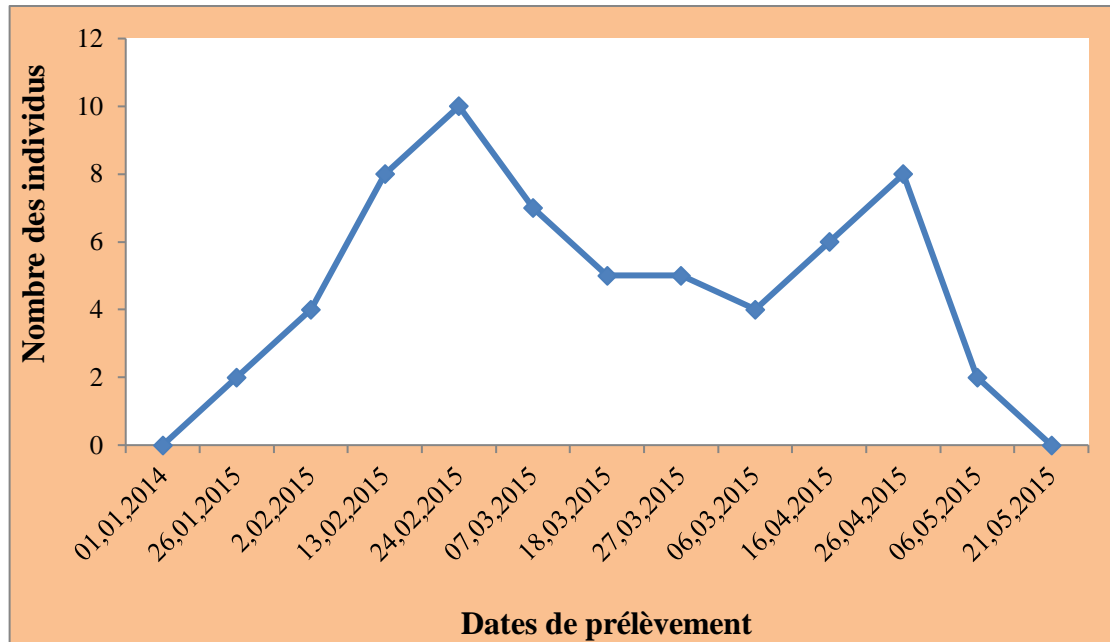


Figure 61- Evolution spatio-temporelle de l'espèce *Oulema melanopa* sur orge dans la station d'El Outaya en 2015.

7. Hémiptères

7.1. Abondance relative et densité des espèces Hémiptères inféodées aux céréales

Les résultats de l'abondance relative ainsi que la densité des espèces appartenent à l'ordre des Hémiptères et qui sont inféodées aux céréales sont représentées dans le tableau 29

Tableau 28- Abondance relative et densité des Hemiptères inféodées aux céréales répertoriées dans les deux stations d'étude.

Stations	Sidi Okba				El Outaya			
	Blé dur		Orge		Blé dur		Orge	
	AR (%)	D (400m ²)	AR (%)	D (400m ²)	AR (%)	D (400m ²)	AR (%)	D (400m ²)
<i>A. acuminata</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.23	0.27	0.38
<i>A. germani</i>	0.00	0.00	0.12	0.33	0.44	0.92	0.32	0.46

Il ressort des résultats reportés dans le tableau 29 que les deux espèces d'*Aelia* sont pratiquement absentes sur blé dur à Sidi okba. En revanche, l'espèce *A. germani* est rencontrée seulement sur orge dans la même station. Dans la station d'El Outaya, les deux espèces sont présentes sur les deux variétés de céréales.

Enffet, l'espèce *A. germani* prédomine avec une valeur d'abondance relative de 0.44% sur blé, sur une densité de 0.92 individus/400m². Alors que *A. acuminata* sa présence est très rare

comme le montre sa valeur d'abondance relative 0,11% sur une densité de 0,23m². Dans la parcelle d'orge *A. germani* enregistre une abondance relative de 0.32% et une densité de 0.46 ind/400m². Alors que *A. acuminata* elle est moins abondante avec 0,27% et une densité de 0,38 ind/400m². Enfin, à Sidi Okba la présence de *A germani* est jugée très accidentelle avec une valeur d'abondance relative de 012% et une densité de 0,33 m².

7.2. Ordre d'arrivée et évolution des espèces d'Hémiptères ravageurs de céréales

7.2.1. Cas de la station de Sidi Okba

Comme nous l'avons signalé précédemment, seule l'espèce *A. germani* qui est présente sur orge à Sidi Okba. Son activité est très limitée, car seuls quelques adultes ailés isolés ne dépassant pas 03 ont été capturés vers la fin de notre expérimentation.

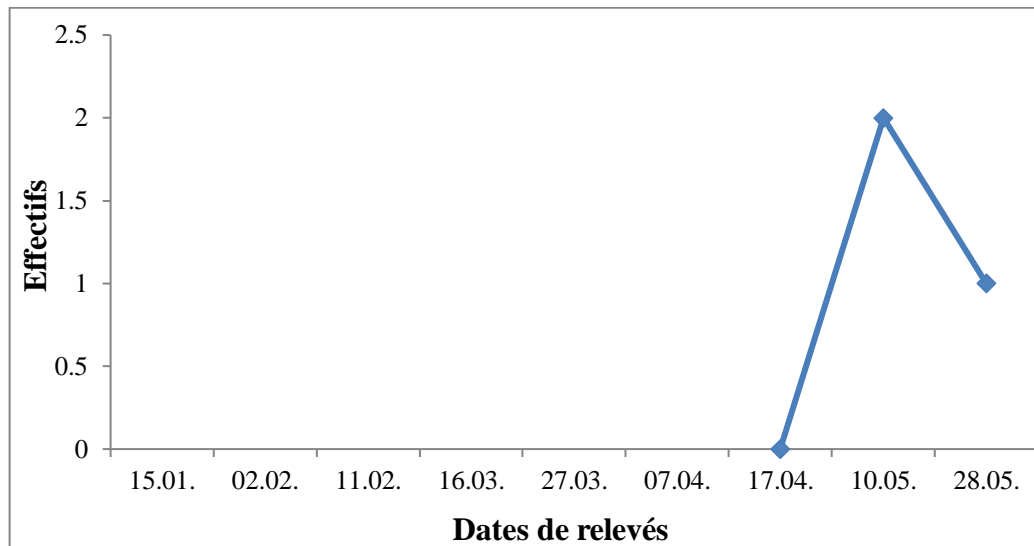


Figure 62- Evolution spatio-temporelle d'*A. germani* sur orge dans la station de Sidi Okba en 2015.

7.2.2. Cas de la station d'El Outaya

L'analyse de la courbe de la figure 63 montre que *A. germani* est la première qui s'installe dans la parcelle de blé dur vers le 18 du mois de mars. Elle enregistre un pic de 3 individus vers la fin avril. Au total, seulement 12 individus de cette punaise ont été capturés. *A. acuminata* arrive dans la parcelle un peu plus tard vers le 16 avril. Néanmoins, sa population ne dépasse pas 03 individus. Dans la parcelle de l'orge, l'activité des deux espèces d'aelia est très limitée dans la mesure où le nombre d'adultes capturés ne dépasse pas 06 Individus chez *A. germani* et 05 chez *A. acuminata*. Ces deux punaises interviennent au cours du stade épiaison de l'orge.

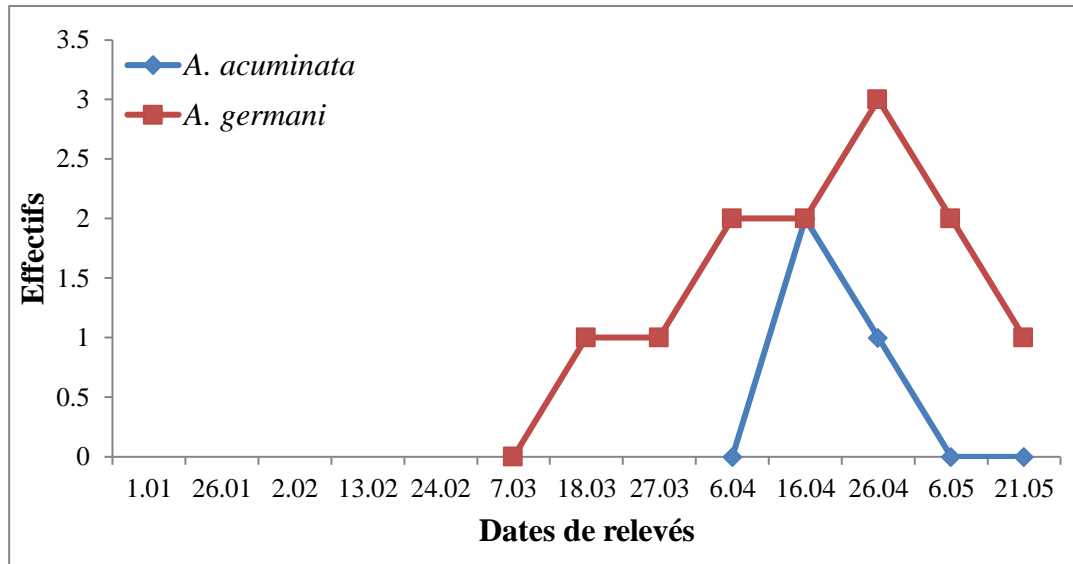


Figure 63- Evolution spatio-temporelle des espèces d'Hémiptères inféodées aux céréales sur blé dur dans la station d'El Outaya en 2015.

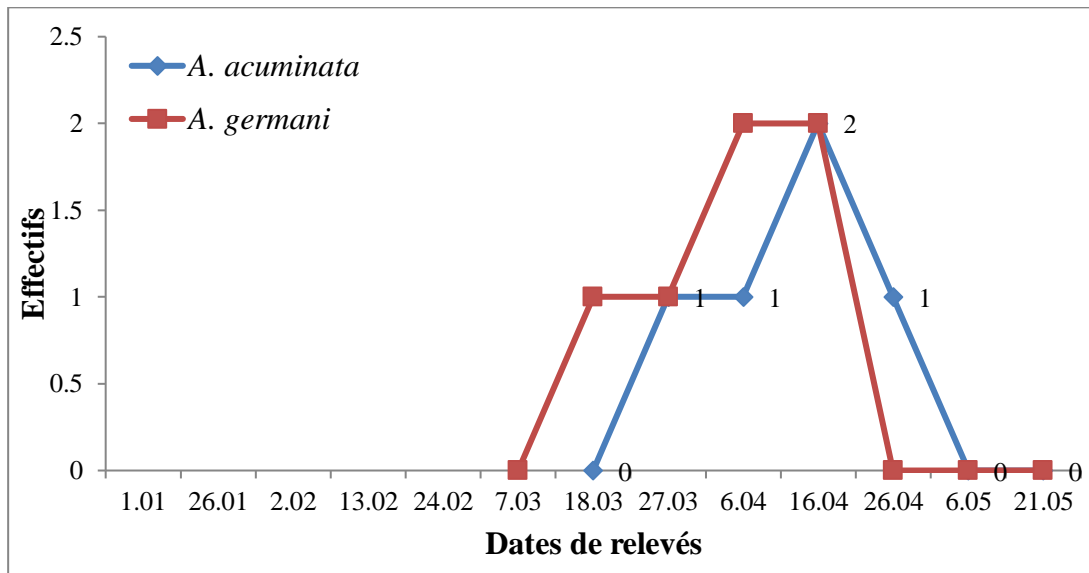


Figure 64- Evolution spatio-temporelle des espèces d'Hémiptères inféodées aux céréales sur orge dans la station d'El Outaya en 2015.

CHAPITRE V

DISCUSSION

V. CHAPITRE V- DISCUSSION

I. Etude de l'entomofaune associée aux céréales

1. Inventaire taxonomique global

Au terme de notre travail sur l'étude de l'entomofaune dans un écosystème céréalier de la région de Biskra, il ressort une importante richesse spécifique d'insectes composée de prédateurs, de parasites, d'une entomofaune diversifiée associée à la céréale composée de plusieurs bioagresseurs.

Un total de 9820 individus d'insectes dont 4596 individus capturés dans la station d'El Outaya et 5224 à Sidi Okba a été enregistré au cours de notre expérimentation. Qualitativement cette masse d'insectes représente pas moins de 169 espèces réparties dans 10 ordres, 57 familles et 146 genres. 113 espèces ont été répertoriées dans la station d'El Outaya et 139 autres à Sidi Okba. Sur blé 159 taxons ont été recensés, alors que l'orge abrite 152 taxons.

Plusieurs travaux d'inventaire de l'entomofaune liée aux céréales ont été menés en Algérie dans plusieurs écosystèmes céréaliers. A Biskra, Timousagh (2006), Ben Abba et Bengouga (2007) ont répertorié respectivement 35 et 18 espèces sur orge. Parmi les autres travaux, nous avons ceux de Bouras (1990), qui a inventorié 78 espèces sur blé dur et orge, Kellil (2011) avait cité 481 espèces sur blé dur, orge et blé tendre à Setif et à El-khroub. Dans la région de Constantine quant à Madaci (1991), Belbeldi et Guellal (2017) et Khetfi (2018) qui ont travaillé sur blé dur et blé tendre, ils ont recensé une richesse de 26, 65 et 107 espèces respectivement. Djerbaoui (1993) et Labeche (2013) ont étudié la richesse entomologique des céréales au niveau de la région de Tiaret, ils ont cité respectivement 35 et 41 espèces. Dans la Mitidja, Mohand Kaci (2001), Berchiche (2004) et Assabah (2011), ont mentionné une richesse de 182 et 98 taxons sur blé tendre. À Batna Chaabane (1993) et Fritas (2011) ont dénombré respectivement 96 et 64 espèces.

Les résultats obtenus diffèrent d'une zone à une autre suivant l'étage bioclimatique de la région d'étude, car le climat est un facteur principal qui agit directement sur le contrôle et la distribution des êtres vivants et la dynamique des écosystèmes (Lévêque, 2001; Faurie et *al.*, 2003). De plus, de nombreux facteurs régulent la taille des populations d'insectes, y compris

les conditions environnementales abiotiques (microclimat), la structure des plantes (Goffreda *et al.*, 1988; Powell *et al.*, 1999; Park et Hardie, 2004), et la diversité des plantes hôtes autour des cultures (Alhmedi *et al.*, 2007). La structure des paysages est un élément important dans le comportement naturel des êtres vivants. (Jonsen et Fahrig, 1997; Thies *et al.*, 2003; Weibull *et al.*, 2000).

En terme de richesse spécifique, la station de Sidi Okba est plus diversifiée que celle d'El Outaya, elles représentent respectivement 54.98% et 45.02%. Cette richesse peut être due à la diversité de la flore spontanée et cultivée se trouvant dans la station de Sidi okba, et aux pratiques agricoles établies. Garret et Mundt (1999) et Gilbert et Webb (2007), ont démontré qu'au niveau du champ, la pratique de cultures intercalaires et la diversité des plantes-hôtes influençaient le contrôle des pathogènes des cultures et la dynamique des ravageurs qui ne sont pas limités à un hôte unique et peuvent exploiter différentes espèces végétales dans les zones cultivées ou non cultivées. En effet, les ravageurs agricoles peuvent se spécialiser, en fonction de l'hétérogénéité et la stabilité du paysage, sur une plante hôte particulière ou exploiter successivement ou simultanément une large gamme d'hôtes (Kennedy et Storer, 2000). Alhassan (2012), a indiqué que les pratiques culturales et la gestion des cultures ont un effet important sur les processus de dispersion. Le choix des successions culturales est un facteur important puisque les ravageurs se développent selon la culture présente.

Qualitativement les Hyménoptères prédominent avec 49 espèces, suivies par les Coléoptères (41 espèces), les Diptères (32 espèces), et les Homoptères (18 espèces). Enfin, les Orthoptères, les Lépidoptères et les Hémiptères sont faiblement représentés, car seuls des individus isolés de ces espèces ont été capturés lors de notre expérimentation.

Contrairement à nos résultats, certains auteurs ont souligné la dominance des Coléoptères par rapport aux Hyménoptères. En effet, dans la région de Batna, Chaaban en 1993 à travers ses résultats, a indiqué que les Coléoptères prédominent avec 39 espèces, suivis par les Hyménoptères et les Orthoptères avec 15 et 14 espèces respectivement. A Setif, Kellil (2019), a signalée que parmi les ordres les plus abondants en nombre de familles, de genres et d'espèces pour l'ensemble des cultures céréalières (blé dur, blé tendre et orge); les Coléoptères occupent la première place avec respectivement 29, 75 et 109 taxons. Suivis par les Hyménoptères et les Diptères. Toujours à Setif, Hadj-Zouggar en 2014 rapporte que l'ordre des Diptères est le plus riche en nombre de familles et en espèces, suivi par les Coléoptères et les Hyménoptères.

2. Exploitation statistique des résultats de l'inventaire

2.1. Qualité d'échantillonnage (QE)

Les valeurs de la qualité de l'échantillonnage sont inférieures à 1 quelque soit la station et la variété de céréales. On peut dire que notre échantillonnage peut être qualifié de bon et que l'inventaire a été réalisé avec une suffisante précision. La rareté des espèces et leur capture une seule fois, peut s'expliquer par l'indisponibilité de leurs plantes hôtes et source de nourriture dans la région d'étude (Blackman et Eastop, 2000).

Le manque des travaux sur l'entomofaune des écosystèmes céréaliers dans la région de Biskra, nous incite à comparer nos résultats avec d'autres études effectuées dans d'autres écosystèmes. Dans une étude semblable à notre travail dans la région d'Ouargla, Chennouf (2008), ayant travaillé dans un champ de céréale, rapporte une qualité d'échantillonnage de 0,25. Cette valeur augmente au niveau des serres sur cultures maraichères (0,31) et pourra atteindre 0,4 dans une palmeraie. De même à Adrar Sid Amar (2011), a noté une valeur allant de 0,7 à 0,8 pour un écosystème céréalier et de 0,45 à 1,1 sous serre. A Biskra, Diab (2014), a travaillé sur le complexe entomofaunistique de la palmeraie de Ain Ben Noui, il a mentionné une valeur de la qualité de l'échantillonnage égale à 0,36 ce qui montre que l'échantillonnage effectué était relativement de bonne qualité. Dans le même contexte et toujours en palmeraie, Hellal (1996), a trouvé une valeur assez élevée de 1.87.

D'après Blondel (1975), la différence de la qualité de l'échantillonnage d'un milieu à autre peut être due à la variation d'une espèce à l'autre, des probabilités de capture dans la nature et à la capacité écologique de chaque espèce à peupler les différents biotopes.

2.2. Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition

2.2.1. Richesses moyennes et totales des espèces capturées sur blé et orge

La variation saisonnière des valeurs de la richesse totale des insectes collectés sur champs des céréales au cours de la campagne agricole 2015/2016, confirme qu'il existe plusieurs facteurs agissant directement sur cet indice. Selon MacArthur (1972), la distribution spatio temporelle des espèces est liée à divers facteurs abiotiques et biotiques d'un biotope donné telles que les conditions physiques, l'altitude et le climat. Wenninger et Inouye (2008) rapportent que la diversité floristique soit en milieu naturel ou cultivé peut corrélérer positivement avec la diversité et l'abondance des insectes. En effet, nos résultats sont identiques avec ceux de Bakroune (2012) et Diab (2016), qui ont trouvé des valeurs élevées

de la richesse totale pendant la période printanière. Selon Marcon (2015), la richesse spécifique de l'entomofaune dans un lieu donné est définie par une plus ou moins grande diversité des espèces.

2.2.2. Abondance relative de l'entomofaune capturée sur blé et orge

L'entomofaune récoltée sur blé dur orge dans la région de Biskra, est répartie entre 10 ordres taxonomiques. En terme de dominance, les Diptères, les Hyménoptères, les Coléoptères et les Homoptères prédominent dans les deux stations et quelques soit la variété de céréales.

Kellil en 2010, dans son étude sur l'entomofaune des céréales réalisée dans les hauts plateaux de l'Est Algérien, rapporte que les Coléoptères prédominent avec 33 familles et 140 espèces, viennent ensuite les Diptères avec 32 familles et 125 espèces. Les Hyménoptères arrivent en troisième position avec 31 familles et 89 espèces. Dans une autre étude réalisée en 2019 dans la même région le même auteur, confirme la dominance de ces trois ordres sur blé dur, blé tendre et orge. Dans la région de Batna Fritas (2012), lors d'une étude sur la bioécologie du complexe des insectes liés aux cultures céréalières, a signalé la présence de 11 ordres taxonomiques, où l'ordre des Homoptères affiche une valeur d'abondance relative la plus élevée (65,79%), il est suivi par les Diptères avec une abondance de 9.43%, les Hyménoptères (7.87%) et les Thysanoptères (7.51%). Saidouni (2011) dans la station de l'ITGC de Oued Smar(Mitidla) , a signalé la dominance de l'ordre des Coléoptères avec 2968 individus correspondant à une fréquence de 33.73%, suivi par les Diptères avec 2611 individus (29.67%), puis les Hyménoptères avec 2330 individus, soit une fréquence de 26.48%. Les autres ordres sont représentés par des fréquences très faibles ne dépassant pas 6%.

2.2.3. Fréquence d'occurrence et constances de l'entomofaune répertoriée sur céréales dans les deux stations d'étude

12 classes de constance ont été enregistrées, avec un intervalle de 8.09 à 8.29 selon la règle de Sturge. Les espèces peu accessoires sont classées en premier rang avec un taux de présence égal à 11%. suivi par les espèces omniprésentes, régulières, très régulières, accidentelles et rares qui ont le meme taux de présence (10%). les espèces très accidentelles (9%), constantes (8%), peu constante (7%), très constantes (6%), très rares (5%) et accessoires (4%). Cette distribution des insectes, nous indique que la majorité des espèces qui fréquentent nos deux stations sont occasionnelles et ne sont pas présente durant toute la

compagne céréalière. Nos résultats concordent avec ceux de Sid Amar (2011), dans son étude sur la biodiversité de l'arthropodofaune de la région d'Adrar, il a noté que, les espèces accidentelles ont un taux de présence de 5 à 25% sur 3 stations expérimentales, dans la station de Moulay Nadjem, elles sont 52 espèces (FO =75%) en plein champ, et 62 espèces (FO=78%) sous serre, à la station de Sbaihi 42 espèces (FO=58%) en plein champ et 54 espèces (FO=74%) sous serre et à Mahdia sous palmerais. Il a également signalé 58 espèces accidentelles avec une fréquence d'occurrence égale à 79%. Chennouf (2008), dans la région de Hassi Ben Abdellah a collecté 35 espèces accidentelles (FO=79.5%) dans le milieu céréalière. Dans un milieu oasien à Biskra, Deghiche, (2014), a signale la présence de 5 espèces constantes (54.05% et 72.97%), 12 espèces sporadiques (2.7% et 8.11%), 30 espèces accessoires et 80 espèces sont qualifiées d'accidentelles.

Les espèces omniprésentes et constantes regroupent principalement des ravageurs des céréales et des auxiliaires tels que *Limothrips cerealium*, *Lyriomiza trifolii*, *Mayetiola destructor*, *Rhopalosiphum maidis*, *Coccinella septempunctata*, *Hippodamia (Adonia) variegata*, *Lasioglossum subhirtum* et *Eupeodes corolae*.

2.3. Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure

Cette étude a permis de recenser un ensemble de 167 espèces d'insectes associés aux céréales dans la station de Sidi Okba et celle d'El Outaya à Biskra. Cette richesse est probablement liée à la diversité floristique (Alioua et al., 2012), aux conditions climatiques (Blondel, 1975) et au comportement et la structure du milieu qui règlent la répartition spatiale des individus (Dajoz, 2003). Dans un milieu oasien à Biskra, Deghiche-Diab et al (2015), ont inventorié 115 espèces par l'utilisation de la méthode des pots berbères pour l'échantillonnage.

Afin d'approfondir l'étude, nous avons évalué la richesse en calculant les indices écologiques de structure comme l'indice de Shannon (H'), l'indice de Simpson_1-D et l'indice d'équitabilité (E) des peuplements d'insectes recensés. Rocklin, (2010), rajoute que, ces indices sont toujours plus précis, apportant une quantité plus importante d'information, sont développés, pour permettre une meilleure compréhension de la structure des communautés, et ainsi une meilleure gestion des milieux et de leurs habitats.

Les valeurs obtenues à partir de l'indice de Shannon sont élevées et oscillent entre 3,90 et 4,05 bits sur blé et orge dans les deux stations, ce qui indique que les espèces capturées sont diverses. Alors que la valeur de l'équitabilité (E) est sensiblement similaire aussi bien sur blé à El Outaya (0.84) que sur orge (0.86). Ces valeurs sont supérieures à ceux mentionnées par Bakroune (2012) dans la région d'El Outaya, dans une étude menée sur la diversité des

pucerons sur la culture du piment et du poivron sous serre, il a noté que, les valeurs mensuelles de l'indice de diversité de Shannon varient entre 2.31 bits noté en février et 0.86 bits enregistré en juin. Nous pouvons comparer nos résultats avec ceux obtenus par Kellil (2019), il a noté que, les deux indices, de Shannon (H') et d'équitabilité (E) sont élevés sur blé dur par rapport aux autres céréales en termes d'insectes durant deux années 2012 et 2014 avec des valeurs de l'indice de Shannon égales à 5,59 et 5,19 bits respectivement et une valeur de l'équitabilité égale à 0,70 durant les deux années. Dans une zone semi-aride à Guelma Baghem (2012), dans son étude sur l'effet des techniques culturales sur la biodiversité faunistique des cereales, il relève une valeur (H) égale à 2,70 bits en semis conventionnel et 2,92 bits en semis direct, avec une valeur (E) égale à 0,62.

0,97 est la valeur enregistrée de l'indice de Simpson sur blé et orge à Sidi Okba, ainsi que dans le blé à El Outaya, tandis que la valeur notée sur orge à El Outaya était de 0,96. Ces résultats concordent avec ceux obtenus par d'Elmoukhefi (2011), dans une étude réalisée sur l'entomofaune dans un vignoble dans la région de Meftah, il a déclaré une valeur de 0.99. Mais les valeurs des résultats obtenus par Brague-Bouragba (2007), dans une région steppique à Oued Sdar sont comprises entre 0.92 et 0.93.

2.3.1. Similitude entre les peuplements entomologiques dans les deux stations d'étude

Les résultats de l'indice de Simpson affichent des valeurs comprises entre 42,06% et 67,27% pour tous les cas étudiés, avec une différence entre les peuplements entomofauniques recensés. À l'exception du cas du blé dur à El Outaya et l'orge de la même station (91,51%), ce qui révèle en fait une grande similitude.

L'absence de similitude entre les peuplements d'insectes inventoriés est due à de nombreux facteurs qui affectent la biodiversité, le fonctionnement des écosystèmes et la distribution des insectes. Parmi lesquelles, la structure du paysage, en particulier les paramètres de surface, d'isolement et d'hétérogénéité (Thies et *al.*, 2005; Weibull et *al.*, 2000). Alors que la richesse et l'abondance des insectes sont plus importantes dans les différents paysages que dans les paysages simples, cas de la région d'El Outaya qui est une plaine ne renfermant pas une diversité de paysages par rapport à la région de Sidi Okba, qui se caractérise par la présence d'un grand nombre d'oasis. Celles ci offrent un micro climat spécifique à la région qui favorise la diversité entomologique et la richesse spécifique dans la région.

Vialatte et *al* (2006), rapportent que, les agro-écosystèmes caractérisés par une très forte hétérogénéité spatiale et temporelle, peuvent fournir un large éventail d'habitats supposés pour la population de ravageurs.

Il existe également une relation étroite entre la diversité entomologique et la qualité du tapis végétal qui peuvent constituer des zones de refuges, de réserves en nourriture aux espèces (Dajoz, 1985). Altieri (1999) a indiqué que, la végétation adjacente, comme les adventices, en bordures des champs, affectent la dynamique de colonisation des cultures par les ravageurs, surtout si elle est taxonomiquement proche de la culture.

2.4. Exploitation des résultats par les analyses statistiques.

2.4.1. Analyse de la variance (ANOVA) d'abondance des espèces dans les deux stations d'étude

De nombreux facteurs pourraient influencer sur l'abondance des insectes, notamment les conditions environnementales abiotiques (microclimat), les volatils des plantes (Park et Hardie, 2004). La structure des plantes (Goffreda et *al.*, 1988; Powell et *al.*, 1999) et la diversité des plantes hôtes autour des cultures (Alhmedi et *al.*, 2007).

La période hivernale (janvier et février) est caractérisée par des températures très basses qui sont néfastes au développement des insectes et provoque des hibernations des populations d'insectes (Cruz et *al.*, 2004; Traversa et *al.*, 2008; Tougeron, 2016).

Le maximum d'individus capturés dans nos pièges a été obtenu en mars et le minimum en janvier. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par Guettala-Farah (2010) et Diab et *al* (2015) qui ont montré une forte abondance des insectes au printemps. Kellil (2019), rapporte que la variation de l'abondance moyenne de l'entomofaune dans la zone de Sétif est très hautement significative pour les blés sous l'effet stade phénologique. En effet, la différenciation des paysages entraînerait une distribution hétérogène des espèces entomofauniques et influ directement sur la richesse spécifique des écosystèmes (Weibull et Östman, 2003; Tschardtke et *al.*, 2007; Bianchi et *al.*, 2006). D'après Rosenzweig (1995), cette relation peut s'expliquer notamment, par le fait que le nombre d'habitats augmente lorsque le paysage est plus hétérogène. Par ailleurs, la structuration des milieux pourrait créer un phénomène de microclimats particulier et favorable au développement de différentes espèces d'insectes (Mavoungou, 2007; Mounioko et *al.*, 2015).

3. Abondance de l'entomofaune des principaux groupes taxonomiques

3.1. Cas des Homoptères

19 espèces d'Homoptères ont été répertoriées dans le cadre de notre étude réparties dans deux familles, les Aphididae avec 18 espèces et les Psyllidae avec une seule espèce. Bakroune en 2012 avait répertoriée, 26 espèces de pucerons dans la région de Biskra, dont 18 on dans notre station d'étude El Outaya. De leur part, Laamari et *al* (2010) et Menacer (2012), ont mentionnés une richesse de 30 espèces dans plusieurs localités de la région de Biskra. Ben Abba et Bengouga (2007), ont inventorié 18 espèces sur orge et fève dans différentes localités de la région de Biskra. Dans la région de Sidi Okba, Laamari et *al* (2009), a cité 11 espèces aphidiennes appartenant aux genres *Aphis*, *Brachycaudus*, *Brevicoryne*, *Capitophorus*, *Dysaphis*, *Rhopalosiphum* et *Sitobion*. Hamidi (2013), a recensée 10 espèces de pucerons dans la ville de Biskra. Par ailleurs, dans la région des hautes plaines de Setif Kellil en 2019 avait recensé 24 taxons sans toutefois citer les 7 espèces identifiées lors de notre étude: *Acyrtosiphon pisum*, *Greenidea ficicola*, *Megoura vicia*, *Pemphigus sp*, *Sitobion fragariae* et *Schizaphis graminum*.

En Tunisie, Boukhris-Bouhachem et *al* (2013) ont collecté 103 espèces de pucerons dans un champ de pomme de terre. Tandis que, Ben Halima-Kamel et Ben Hamouda (2005), ont répertorié 19 espèces sur les arbres fruitiers dans une région côtière. Meyer (2005), indique que, toutes les espèces d'Homoptères sont des phytophages terrestres avec 60 familles et 32000 espèces dans le monde entier. Pedigo et Rice (2006) rapportent que, plusieurs espèces sont des ravageurs des plantes cultivées, comme les pucerons et les cicadelles qui sont d'importants vecteurs de maladies des plantes.

Les psylles sont parmi les principaux ravageurs des arbres fruitiers. Debras (2007), a signalé de nombreuses espèces de la famille des Psyllidae dans les vergers du poirier dans le sud-est de la France. Les psylles provoquent de multiples dommages, le plus important étant dû aux larves. Par leurs piqûres, elles provoquent une diminution de la croissance des rameaux et des bourgeons.

3.2. Cas des Diptères

Les Diptères sont un groupe d'insectes qui ont une grande capacité d'envahir un large éventail d'habitats et de niches écologiques (Jeanbourquin, 2005). Selon Leraut (2003), les Diptères sont très riches en espèces et représentent 90% ou plus de la faune d'insectes ailés dans les habitats sauvages et aménagés les plus différents. De même Zahradnik et Severa

(1978) rapportent que cet ordre forme un peuple formidable, tant par le nombre d'espèces que par celui des individus.

Lors de notre étude nous avons inventorié 33 espèces appartenant à 14 familles dans la station de Sidi Okba et celle d'El Outaya sur les deux variétés de céréales étudiées.

Diab en 2014, avait cité 19 espèces réparties dans 12 familles dans une palmerais à Ain Benoui (Biskra). Rahmouni (2019) a également collecté 13 espèces appartenant à 16 familles dans la station Bioressources du CRSTRA à El Outaya. Alors que Bacha (2010), dans son étude sur le diagnostic écologique d'une zone humide artificielle: le barrage de Foum El Kherza, elle a recensée 22 espèces appartenant à 18 familles. Dans la région d'Oued Souf Ferdjani (2008), a collecté 22 espèces et 18 familles dans plusieurs localités.

3.3. Cas des Coléoptères

Les Coléoptères sont actuellement considérés parmi les ordres d'insectes les plus riches en nombre d'espèces identifiées dans le monde (environ 350 000 à 400 000) (Dajoz, 2003). Les espèces de cet ordre vivent pratiquement dans tous les biotopes, excepté les milieux polaires et océaniques. La biologie des espèces de ce groupe taxonomique est très diversifiée, avec des exigences écologiques parfois très strictes qui ont fait d'excellents bio-indicateurs (cas des espèces saproxyliques ou des Scarabéidés coprophages) (Roth, 1980 in: Boukli- Hacene, 2012). Boukhemza et al (2000) et Boukhemza (2001), dans un champ de céréales, rapportent que les Coléoptères sont capables d'atteindre 70 % comme abondance maximale de décembre à mai. Lors de notre expérimentation nous avons répertorié 42 taxons appartenant à 11 familles. En Algérie, plusieurs études ont été réalisées dans des différentes zones dans des agroécosystèmes céréaliers où les Coléoptères occupaient la première position d'abondance. A titre d'exemple, Mohand Kaci (2001) dans la région de la Mitidja avait cité 68 espèces, Berchiche (2004) à Oued Smar avait répertoriée 36 taxons. Kellil (2011, 2019) à Sétif et à El-Khroub, en 2011 et en 2019 sur blé dur, blé tendre et orge a collectée respectivement 29, 75, et 109 espèces des Coléoptères. Dans l'étage bioclimatique saharien, dans la région de Béchar, Seghier et Djazouli (2018), ont inventorié 10 familles regroupant 32 espèces dans le cadre d'une étude faunistique du peuplement des coléoptères dans deux biotopes (Beni Abbès et Tabelbala).

Les Coléoptères inventoriés renferment dans leur rang sept prédateurs Coccinellides dont deux sont aphidiphages. Il s'agit de : *Coccinella septempunctata* et *Hippodamia variegata*. Selon Sahraoui et al (2001) et Ben Halima (2010) ces espèces sont des prédateurs

aphidiphages. L'analyse de la distribution des coccinelles dans les secteurs géographiques montre que les espèces: *Coccinella septempunctata*, *Hippodamia* (*Adonia*) *variegata* et *Stethorus punctillum* présentent une large plasticité écologique, elles sont présentes dans toutes les régions d'Algérie et s'adaptent à tous les climats (Sahraoui, 2017).

3.4. Cas des Hyménoptères

Les Hyménoptères représentent l'ordre le plus riche en taxons, avec 50 espèces réparties dans 16 familles. Les Braconidae et des Ichneumonidae prédominent, la majorité des espèces qu'elles renferment sont des parasitoïdes. Selon Wahl et Sharkey, 1993, les Braconidae et les Ichneumonidae sont divisées en 64 sous-espèces, avec une estimation de 100 000 espèces au total.

Kellil (2019), dans son étude a signalée 8 espèces de la famille des Braconidae sur céréales, dont 3 sont listées sur notre inventaire, il s'agit de *Aphidius ervi*, *Aphidius matricariae* et *Diaeretiella rapae*. De même Halimi (2012), dans la région d'Ain Kercha à Oum El Bouaghi avait cité 3 espèces de cette famille dans un agro système céréalier. Pour la famille des Ichneumonidae Deghiche-Diab et al (2015), ont fait un inventaire des arthropodes au sein d'une palmeraie dans la région d'étude, ils ont répertoriés 04 espèces : *Ichneumon suspiciosus* Wesmael, *Apechthis compunctor* Linnaeus, 1758, *Ophion luteus* Linné et *Cryptus albitarsis*. Les apoïdes sont aussi présentent dans notre inventaire, qui englobe les familles des Halictidae (06 espèces), des Andrenidae (03 espèces) et des Apidae (02 espèces). Ce sont des espèces floricoles d'intérêt écologique, elles jouent un rôle important dans la conservation de la biodiversité des plantes par le mécanisme de pollinisation (Bendifallah et al., 2015). Louadi et Doumandji (1989), notent que la plupart des familles d'Apoidea observées montrent une activité intense au mois d'avril. D'après Finnamore et Michener (1993) citée par Ikhlef (2015), la super famille des Apoïdes est un grand groupe composé de 20 familles et comprend environ 28000 espèces réparties dans le monde entier. Melo et Gonçalves (2005) et Danforth et al (2006) classent les abeilles en sept familles : les Stenotritidae, les Andrenidae, les Halictidae, les Mellitidae, les Megachilidae, les Colletidae et les Apidae. Au nord-Ouest algérien Bendifallah et al (2012), dans une étude menée dans trois zones bioclimatiques (sub-humides, semi-aride et le Sahara), révèlent la présence de 173 espèces, 22 genres et 39 sous-genres, appartenant aux cinq familles d'abeilles les plus reconnues dont 03 figure dans notre inventaire. Au nord – Est algérien, Louadi et al (2008) avaient recensé 382 taxa appartenant à 55 genres à travers huit localités. Dans la région de Khenchela, Maghni (2006) note la présence de 80 espèces d'abeilles sauvages où la famille des Halictidae prédomine.

3.5. Cas des Thysanoptères

Les thrips appartiennent à l'ordre des Thysanoptères. Près de 7400 espèces ont été identifiées à travers le monde, dont beaucoup sont cosmopolites et présentent de grandes diversités intra-spécifiques (ThripsWiki, 2015). Il y'a des thrips phytophages, prédateurs ou mycophages, d'autres espèces interviennent même comme des pollinisateurs (Mound et Teulon, 1995 et Childers et Achor, 1995). Leur petite taille et leur reproduction rapide ont conduit certaines espèces à être extrêmement envahissantes (Osekre et *al.*, 2009). Mound (2013), rapporte que plus de 50 espèces de thrips sont nuisibles des plantes cultivées et 10 espèces sont vectrices de tospovirus à travers le monde. Dans la région de Biskra plusieurs études ont été menées sur les thrips, la première est celle de Laamari et Habel (2006). Ces auteurs ont suivi l'évolution des effectifs d'*Odonthothrips confusus* et *Thrips angusticeps* sur la fève. Rechid (2011), a fait un inventaire des thrips dans un milieu naturel où il a cité 18 taxons. Sur les cultures maraichères sous serres Laamari et Houamel (2013), ont recensés 04 espèces de thrips dans la région d'El Ghrous à Biskra. Dans le cadre de notre étude, nous avons répertorié quatre espèces de thrips: *Limothrips cerealium*, *Thrips tabaci*, *Melanthrips pallidior* et *Aeolothrips fasciatus*. L'espèce *Limothrips cerealium* prédomine quelque soit la variété de céréales ou la station d'étude. Il s'agit en faite d'une espèce inféodée aux céréales.

3.6. Cas des Lépidoptères

Les Lépidoptères est un ordre important dans la classe des insectes. En nombre d'espèces recensées à ce jour, les papillons arrivent en troisième place, après les Coléoptères et les Hyménoptères. Les espèces des lépidoptères oscille entre 300 000 et 500 000 (Lebœuf et Le-Tirant, 2012).

Lors de notre expérimentation, nous avons recensé 06 espèces de lépidoptères représentant trois familles: les Pyralidae, Noctiidae et Gelechiidae. La famille des Pyralidae comporte 2 espèces: *Ectomyelois ceratoniae* et *Pyralidae sp.*, celle des Noctiidae 3 espèces : *Autographa gamma*, *Helicoverpa armigera* et *Agrotis segetum* et une espèce de Gelechiidae *Sitotroga cerealella*. L'abondance de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* est due à la présence des palmeraies dans la zone d'étude du fait qu'elles appartiennent à l'écosystème oasien.

Souttou et *al* (2015), dans une étude menée dans une région présaharienne à Chbika (Djlefa), sur l'écologie des arthropodes en zone reboisée de Pin d'Alep, ont répertorié 4 espèces de lépidoptères. À l'extrême ouest Igérien, Nichane et *al* (2013) ont cité 11 espèces à Tlemcen.

D'après Ravidat (2010), les Gelechiidae comprennent des espèces nuisibles les plus importantes au niveau mondial. C'est le cas de l'espèce *Sitotroga cerealella* qui est très commune dans nos deux stations d'étude.

4. Evolution spatio temporelle de l'entomofaune récoltée dans les deux stations d'étude par variété de céréale

Les fluctuations des arthropodes sont influencées par divers facteurs écologiques. Les plus fréquents sont la distribution spatiale des peuplements des végétaux et des habitats, la topographie et les variations climatiques (Saharaoui, 2017). Brodeur et *al* (2013), rapportent que, l'ampleur de la vulnérabilité des cultures aux insectes ravageurs dépend à la fois de la nature des cultures (annuelle, pérenne, céréalière et maraîchère, etc.), de la nature et la diversité des insectes ravageurs, de la réponse des ennemis naturels, de l'importance des changements climatiques, de la capacité des cultures et des insectes à s'adapter aux nouvelles caractéristiques du climat et de l'environnement.

Pour le cas de notre travail, la forte agrégation de l'entomofaune collectée est observée au printemps. Guettala-Farah (2010), dans son étude sur la bio-écologie des principaux ravageurs du pommier dans la région des Aurès, a montré que l'activité intense des insectes est observée au printemps et en été. Cependant, la diminution des effectifs d'insectes capturés s'explique inévitablement par l'augmentation des températures en mois de juin qui peut atteindre jusqu'à 37,38 C°, ainsi que le dessèchement des plantes et l'arrivée de la récolte. Cela a été confirmé par Queni (2003) lorsqu'il a indiqué que, les vagues de chaleurs diminuent énormément la pression des ravageurs sur les cultures.

5. Organisation de l'entomofaune inventoriée

5.1. Répartition de l'entomofaune recensée par catégorie trophique

La régulation des groupes d'insectes ravageurs par leurs ennemis naturels est l'un des avantages que les humains retirent du fonctionnement des écosystèmes qui soutiennent la production agricole, afin de développer une agriculture moins dépendante des intrants chimiques Gravel et *al* (2009). Dans le cadre de notre travail, nous avons identifié une chaîne trophique de six niveaux, à savoir les phytophages avec 81 espèces, les parasites englobent 33 espèces, les prédateurs avec 32 espèces, les polyphages avec un nombre d'espèces égal à 13, les saprophages avec 8 espèces 4,73% et les coprophages avec seulement deux. Chaaban en 1993, a cité 62 espèces dans le groupe des phytophages, 14 espèces prédatrices, 6 espèces de parasites, 5 espèces nécrophages, 6 espèces omnivores et 3 espèces coprophages. De même Kellil (2019), a inventorié respectivement 170, 37, 29, 13, 65 et 1 espèce. Cependant, dans un

vignoble à Tizi Ouzou Aberkane-Ounas (2014), a recensée 58 espèce de la catégorie des phytophages, 33 espèces prédatrices, 09 espèces parasitoïdes, 3 espèces saprophages et 04 espèces coprophages.

La présence d'insectes phytophages est attendue dans divers écosystèmes. Ces insectes ont un rôle clé dans les cycles de vie des différentes communautés et forment un maillon essentiel dans les chaînes trophiques. Ils agissent comme source de nourriture pour les prédateurs et les parasites et fournissent des matières organiques pour la décomposition.

5.2. Appréciation et place de l'entomofaune utile dans les deux stations expérimentales

5.2.1. Prédateurs

La prédation constitue la plus manifeste relation entre populations, dans toutes les communautés, c'est un processus écologique essentiel de contrôle des populations et/ou de l'évolution des espèces (Voynaud, 2008).

Notre inventaire révèle la présence de 34 espèces prédatrices, réparties dans quatre ordres et 9 familles taxonomiques. L'ordre des Coléoptères prédomine avec 21 espèces. Les coccinelles *Coccinella septempunctata* et *Hypodamia variegata* représentent respectivement 24,35% et 13,96% et *Psilothrix viridicoerulea* 13,67%. Cette dernière a été signalée aussi par Deghich-Diab (2014) dans la région d'étude. Selon Constantin et Liberti (2011), les larves de ce prédateur sont carnivores et dont l'adulte est floricole. La famille des Carabidae regroupe six espèces prédatrices; *Cicindela campestris*, *Calosoma sycophanta*, *Pterostechus sp*, *Brachinus sp*, *Carabus inquisitor* et *Broscus cephalotes*. Chapelin-Viscardi (2012) a indiqué que, la majorité des espèces de carabidae sont considérées comme des auxiliaires des cultures.

Les Hyménoptères regroupent deux espèces *Cataglyphis bicolor* et *Vespa germanica*. Les Diptères comptent 9 Syrphidae où les espèces *Eupeodes corolae* (16,48%), et *Episyrphus balteatus* (55,80%) montrent une activité intense dans les deux variétés de céréales. Selon Arrignon (2006), elles sont polyaphidiphages pendant les phases larvaires et floricoles à l'état adulte Il y'a aussi les Névroptères Chrysopidae *Chrysoperla carnea*, et *Chrysopa vulgaris*, selon Saharaoui et al (2001) les larves de ces taxons sont des prédateurs aphidiphages. Bakroune (2012), a signalé ces deux espèces prédatrices dans la région de Biskra sur cultures maraichères. De sa part Rahmouni (2019), a inventorié tous ces prédateurs dans la station Bioressource de CRSTRA à El Outaya. Saharaoui (2017) avait inventorié que 48 espèces de coccinelles en Algérie, dont 46 sont des agents de lutte biologique capables de

jouer un rôle dans la protection des plantes contre certains bioagresseurs. Le meme auteur, rapporte que 16 espèces ont été répertoriées dans le sud algérien.

5.2.2. Parasites

Parmi les 167 espèces d'insectes répertoriées, 31 taxons sont des Hyménoptères parasites réparties entre 07 familles. En effet, Feener et Brown (1997) in: Wajnberge et Ris (2006), rapportent que la plupart des parasitoïdes appartient soit à l'ordre des Hyménoptères (50 000 espèces) ou à l'ordre des Diptères (16 000 espèces). Nos résultats indiquent que les Braconidae prédominent avec 12 espèces, parmi lesquelles 10 sont des aphidiphages. Les guêpes trouvent dans les parcelles d'étude une abondante biomasse de nourriture constituée de pas moins de 18 espèces de pucerons. Stary et *al* (1971), signalent que la distribution des parasitoïdes est conditionnée par le complexe plante-puceron. D'après Stary (1988) cité par Kavallieratos et *al.* (2004), plus de 400 espèces de parasitoïdes inventoriées à travers le monde sont susceptibles d'être utilisées en lutte biologique contre les pucerons. Parmi les braconides inventoriés le genre *Aphidius* est représenté par quatre espèces *A. colemani*, *A. avenae*, *A. ervi* et *A. matricariae*. Les Ichneumonidae arrivent en deuxième position avec 09 taxons dont la majorité sont des parasites de chenilles. C'est le cas des espèces *Venturia canescens*, *Netelia fuscicornis*, *Diadegma sp* et *Rhobocampes sp*.

Les hyménoptères parasitoïdes répertoriés sont déjà signalées dans la région de Biskra en milieu naturel (Merouani, 2008; Tahar chaouche, 2010 et 2018) et en milieu cultivé (Halimi, 2010), et sur des plantes ornementales dans la ville de Biskra (Hamidi, 2013). Enfin, on doit signaler aussi la présence de trois parasites Oophages: *Telenomus sp*, *Chalcididae sp* et *Encyrtidae sp*. et hyperparasites (parasites secondaires) : *Alloxysta victrix*, *Dendrocerus sp*, *Asaphes sp* et *pachyneuron aphidis*.

II. Etude des principaux bioagresseurs des céréales

1. Les pucerons

Les pucerons sont un groupe d'insectes très répandu dans le monde. Il existe actuellement 4 700 espèces, dont 900 en Europe (Delorme, 1997; Hulle et *al.*, 1998) et 250 espèces sont des ravageurs (Fraval, 2006).

Les résultats de l'inventaire de l'entomofaune associée aux céréales réalisé dans le cadre de la présente étude nous indiquent que la famille des Aphididae a été qualitativement la plus importante. Elle totalise 18 taxons dont six espèces sont reconnues inféodées aux

céréales. Les autres, leurs présence peut être justifiée par la présence d'une importante végétation spontanée et cultivée soit dans les parcelles ou aux alentours.

Les pucerons sont parmi les ravageurs les plus courants menacent les cultures céréalières en Algérie, ce qui a conduit de nombreux chercheurs à mener des études sur différents variétés des céréales et dans divers régions, afin d'inventorier ces bioagresseurs et de reconnaître leurs mode de vie et leurs statut bio-écologique (Benabderrahmane, 1994; Nasrallah, 1997; Aid, 2004; Laamari, 2004; Kellil, 2006; Timoussarh, 2006; Benabba et Bengouga, 2007; Boujite, 2007; Merouani, 2009; Boughida, 2010 et Dif, 2010; Assabah, 2011; Kellil, 2019).

1.1. Abondance des pucerons inféodés aux céréales

Parmi les six pucerons des céréales inventoriées, l'espèce *Rh. padi* prédomine avec une fréquence de 53,35% à Sidi Okba et 40,04% à El Outaya de l'effectif total de la population globale des pucerons des céréales. Elle est suivie par le puceron vert du maïs *R. maidis* avec une fréquence de 34,00% et 25,64% respectivement à Sidi Okba et El Outaya. En troisième position arrive le puceron des épis *S. avenae* qui fluctue beaucoup plus à El Outaya avec pourcentage de 16,53%. La même espèce affiche seulement 8,44% à Sidi Okba. L'autre taxon des céréales *M. dirhodum* qui intervient généralement à la fin du cycle des céréales enregistre 10,38% à El Outaya et 4,22% à Sidi Okba. Enfin, les espèces *S. fragariae* et *S. graminum*, elles sont pratiquement absentes dans la station de Sidi Okba. Elles enregistrent des fréquences respectives de 5,72% et 1,69%.

Bakroune en 2012, avait inventorié 26 espèces des pucerons dans la région d'El Outaya et de Ain Naga, dont trois sont inféodées aux céréales: *R. padi*, *R. maidi* et *S. avenae*. Menacer (2012) et de Diab (2016) ont cité ces deux taxons dans l'écosystème oasien. Par ailleurs Ketfi (2018), dans la région de Constantine, a mentionné la présence de *R. padi*, *R. maidi* et *S. avenae* avec un effectif total de 508 individus sur le blé dur et 531 individus sur blé tendre. Dans l'étage bioclimatique sub-humide à Oued Smar, Assabah (2011), avait inventorié (04) quatre espèces de pucerons inféodés aux céréales dans une parcelle de blé dur, où l'espèce *R. padi* est quantitativement la plus dominante avec une abondance de 63,53%. Suivie de *R. maidis* avec 6,87%. Les espèces *S. avenae* et *S. fragariae* représentent des proportions très faibles ne dépassant pas les 4%.

D'après Belkahla et Lapierre (1999), *R. padi* (Puceron du merisier à grappes), *S. fragariae* (Grand puceron des céréales) et *S. avenae* (Puceron des épis des céréales) sont

parmi les pucerons considéré comme des vecteurs potentiels du virus responsable de la maladie de la jaunisse naissante de l'orge dans les zones céréalières en Algérie.

1.2. **Ordre d'arrivée et évolution des espèces de pucerons inféodées aux céréales**

L'activité des pucerons inféodés aux céréales est en rapport avec le cycle biologique de l'espèce de puceron et le stade phénologique de la plante hôte, ainsi que l'influence des conditions climatiques.

L'évolution spatio temporelles de chaque espèce montre que les espèces *R. maidis*, *R. padi* et *S. avenae* sont présentent dans les deux stations et sur les deux cultures, ce sont des espèces constantes qui sont présentent pendant toutes les phases phénologiques de la plante.

Au cours de notre expérimentation, nous avons suivi l'évolution spatio temporelles des pucerons inféodées aux céréales. Ce travail va nous permettre de déterminer l'ordre d'arrivée de chaque espèce dans la parcelle et la succession des différents taxons en relation avec l'évolution du stade phénologique de la culture. Dans la station de Sidi Okba l'activité intense des pucerons sur le blé est observée au cours du mois de mars pour toutes les espèces. Dans celle de l'orge on observe une succession dans l'ordre d'arrivée des espèces. Les pucerons *R. padi* et *R. maidis* sont les premiers qui regagnent la parcelle vers la mi janvier. Ils sont suivis par l'espèce *S. avenae* qui s'installe dans la parcelle vers le 02 février. *M. dirhodum* est le dernier qui regagne la parcelle, des individus de cette espèce ont été capturés vers la mi mars.

Contrairement à la station de Sidi Okba toutes les espèces inféodées aux céréales ont été capturées dans la station d'El Outaya, que ce soit dans le champ de blé ou l'orge. On constate également le même ordre d'arrivée des espèces que celui observer à sidi Okba. C'est toujours l'espèce *R. maidis* qui infeste la culture, suivi de *R. padi*. *S.avenae* regagne la parcelle vers le début février puis par *S. fragariae* et *M. dirhodum* vers mi février. Enfin, l'espèce *S. graminum* est la dernière qui s'installe dans la parcelle son activité est très limitée.

En ce qui concerne la parcelle de l'orge, la chronologie de l'apparition des espèces était la même que celle observée dans la parcelle de blé. Cependant, nous notons que les espèces *R. maidis* et *R. padi* présentent deux périodes intense d'activité.

Hulle et C d'Acier (2007), rapportent que la température minimale pour le développement des pucerons est de 4°C en moyenne, en dessous de ce seuil, ils ne se multiplient plus. D'après Ortega (1988), l'espèce *R. maidis* est un ravageur très répandu dans le monde entier. Mais en conditions climatique rigoureuses comme à l'hiver il ne survit pas (Blackman et Eastop,

2007). Cette espèce est probablement le plus important aphide des céréales dans les régions chaudes, tropicales et subtropicales de l'Afrique et de l'Asie (Blackman et Eastop., 2007 ; So et al., 2010).

Dans la région de Batna, Mekaoussi (2015), dans son étude sur le comportement variétal du blé dur (*Triticum durum* Desf.) vis-à-vis de *R. maidis*, a mentionnée que l'espèce la plus occurrente dans le temps et dans les trois variétés étudiées est : *S. avenae* avec une constance de 66.67%. Ceci permet de considérer que c'est l'espèce la plus commune dans les champs de blé dur de la région de Btana.

2. Thrips

Quatre espèces de thrip ont été répertoriées dans le cadre de notre étude. Parmi ces taxons seuls l'espèce *L. cerealium* qui présente le statut de ravageur des céréales. Les autres taxons *Thrips tabaci*, *Melanthrips pallidior* et *Aeolothrips fasciatus* sont beaucoup plus éttirés par la végétation spontanée se trouvant dans la parcelle ou aux alentours.

L'espèce *L. cerealium* a été déjà signalée dans la région de Biskra par Rechid (2011) sur *Echium parviflorum*, *Asphodelus refractus* et *Beta vulgaris* et par Razi (2017), sur l'oignon au niveau de plusieurs localités. De leurs part Benmessaoud-Boukhalfa et al (2011), ont notés la présence de cette espèce sur *Triticum* et *Jasminus* à Alger. Elle est aussi mentionnée en Afrique du nord, au Maroc par Zur Strassen (1968) et en Tunisie par Jenser (1982), Elimem et Chermiti (2013). Aussi en Egypte par Preisner (1960). Selon Elimen et al (2014), c'est un ravageur très répondu dans les champs des céréales en Europe.

2.1. Ordre d'arrivée et évolution des espèces de thrips inféodées aux cereales

L'apparition des thrips coïncide avec les premiers stades végétatifs de la plante hôte (blé et/ou orge).

L'infestation des parcelles de céréales par les thrips s'accroît avec le temps surtout par *L. cerealium* et *T. tabaci*, pour atteindre le pic de pullulation au printemps (entre mars et avril) soit au stade de l'épiaison et de floraison. Plusieurs conditions peuvent jouer un rôle déterminant dans la diversité, l'abondance et la dynamique des thrips tel que, la phénologie de la plante (Edelson et al., 1986; Mehra et Singh 2013), les conditions climatiques (Bournier, 1973-1982; Toapanta et al., 2001), la diversité des cultures pratiquées au sein des sites d'étude (Razi, 2017).

3. Diptères

Nos résultats indiquent que la Cecidomyiidae *Mayetiola destructor* est l'espèce la plus dominante dans les deux variétés de céréales. Cette espèce a été signalée par les services de l'Institut Nationale de la Protection des Végétaux (INPV, Algérie) dans les régions d'Annaba et Guelma (Anonyme, 2016). D'autres chercheurs ont signalé ce Diptères dans plusieurs régions de l'Algérie. Berchiche (2004) et Saidouni (2012), dans la région de la Mitidja sur blé tendre et l'orge. Aujourd'hui ce ravageur s'est propagé dans toutes les régions d'Algérie. est présente dans toutes les régions d'Algérie. Au Maroc, ce bioagresseur a été observé dans toutes les régions céréalières (Nsar Ellah et Lhaloui, 2006; Nadjimi et al, 2002; Naber, 2000).

Ce ravageur est reconnu comme étant très nuisible pour la culture du blé (*Triticum aestivum* (Linné, 1753) et *T. turgidum* (Linné, 1753) où les dégâts peuvent aller jusqu'à la destruction totale de la culture (Roy et al., 2008).

L'Agromyzidae *Liriomyza trifolii* est la deuxième espèce inféodée aux céréales qui montre une activité intense dans les deux stations d'étude. C'est Diptère très polyphage (Spencer, 1990), il a été observé sur 29 familles taxonomiques (Mujica et al., 2016). *L. trifolii*, est originaire d'Amérique du Nord, d'Amérique centrale et d'Amérique du Sud. Elle s'est propagée dans d'autres parties du monde dans les années 1960-1980 (Mujica et al., 2016).

Hydrellia griseola est la troisième espèce qui mérite d'être signalée comme ravageur clé des céréales. Elle a été capturée dans les deux variétés de céréales. C'est un Diptères appelée aussi mouche des céréales ou la mineuse des céréales parfois la petite mineuse du riz, elle appartient à la famille des Ephydridae. Le genre *Hydrellia* est cosmopolite, avec plus de 120 espèces identifiées (Balciunas, 1985 in Taybi et al., 2016). Hassan et al (2019), ont noté que la famille des Ephydridae comporte une richesse de 2000 espèces identifiées à travers le monde. Les dégâts de cette espèce sont dus surtout aux larves (mineuses) qui attaquent le limbe et la gaine des feuilles ainsi que les racines.

3.1. Ordre d'arrivée et évolution des espèces de Diptères inféodées aux cereales

Dans la station de Sidi Okba les espèces *M. destructor* et *L. trifolii* s'installent au même moment dans la parcelle de blé. La première montre une intense activité au mois de mars, tandis que la seconde elle est beaucoup plus active en février où on dénombre le plus grand nombre d'individus. Chez l'espèce *Hydrellia griseola*, l'activité est très limitée où seuls des individus isolés ont été capturés au cours de notre expérimentation. Comparativement au

blé, dans la parcelle de l'orge, les trois espèces de Diptères s'installent dans la culture au même moment. Avec une activité ininterrompue. On doit souligner que l'activité intense de *Hydrellia griseola* intervient vers la fin du cycle de l'orge.

Dans la station de l'El Outaya, la mouche du Hesse *M. destructor* montre une activité ininterrompue et présente trois périodes intenses d'activité sur blé. L'une en février, la deuxième en mars et la troisième en mai. L'espèce *L.trifolii* arrive environ 25 jours après et présente deux pics de capture. Le premier est noté en mars et le second en avril. Les premiers adultes ailés de l'espèce *H.griseola* sont capturés le 24 février. Les populations de cette espèce augmentent progressivement pour atteindre un pic vers fin mars. Dans la parcelle de l'orge, les espèces *M. destructor* et *L. trifolii* s'installent dans la culture au même moment, c'est-à-dire vers fin janvier. Le suivi de l'évolution de la première espèce nous fait ressortir trois pics de capture. Le premier est noté vers le début février. Le second vers début mars et enfin le dernier est observé vers fin avril. L'espèce *L. trifolii* est moins active que la mouche du Hesse. Elle traverse deux périodes intenses d'activité. La première s'étale de la fin janvier à la fin mars. La seconde intervient au cours du mois d'avril. La dernière espèce *H.griseola* est beaucoup plus active au mois de mars.

En ce qui concerne *M. destructor* on peut déduire que cette espèce développe au moins trois générations durant la campagne céréalière 2015/2016. Le nombre de générations varie selon les conditions climatiques (Lhaloui, 2004). Selon Elimen et al (2018), Il varie entre 2 à 6 générations par an. Les résultats d'un suivi de la mouche de hesse au Maroc montrent que cette espèce a trois générations par an, deux générations complètes et une partielle qui ne pourra se développer que si la fin de saison de culture est pluvieuse (Lhaloui, 1995). Cela confirme que le nombre de générations est lié aux conditions climatiques.

4. Lépidoptères

L'ordre des Lépidoptères regroupe trois familles à savoir les Pyralidae, les Noctuidae et les Gelechiidae.

Les Noctuelles prédominent avec trois espèces *Autographa gamma*, *Helicoverpa armigera* et *Agrotis segetum*. La pyrale des dattes *Myelois ceratoniae* est présente dans les deux parcelles, elle est aussi la plus capturée malgré qu'elle n'est pas inféodée aux céréales. La famille des Gelechiidae est représentée par l'espèce *Sitotroga cerealella* qui est considérée comme ravageur des céréales. Elle a montré une activité intense dans les deux stations d'étude.

A titre indicatif, Il existe plus de 35 000 Noctuidae décrites dans le monde et peut-être plus de 100 000 espèces au total, avec plus de 4 200 genres (Murlis et *al.*, 2000). Gourari (2015), a identifié 12 espèces de de Noctuidae, soit un taux de présence de 19% de l'ensemble de l'entomofaune capturée dans la ville de Sétif. De plus Barkou et *al* (2017), dans son étude sur la diversité des papillons des régions du littoral algérien, avait cité l'espèce *Agrotis segetum* et *Helicoverpa armigera* dans son inventaire.

Selon Athanassiou et *al* (2005), *Sitotroga cerealella* attaque tous les variétés de cereales (orge, blé, riz, mil, sorgho, millet), pour le blé, les pertes de poids peuvent atteindre 50%. Son infestation commence lors de la croissance de la culture et se poursuit en stockage (Christine, 2001; Bushra et Aslan, 2014). Au Maroc cette espèce est l'un des principaux ravageurs des céréales stockées (Benayad, 2013).

4.1. Ordre d'arrivée et évolution des espèces de lépidoptères inféodées aux céréales

L'espèce *S. cerealella* est la première qui s'installe dans les parcelles des deux variétés de céréales. A Sidi Okba, elle observe une activité intense entre fin janvier et fin février sur blé. Sur orge, elle marque une présence ininterrompue et enregistre un pic de capture vers début avril. Dans la station d'El Outaya l'activité intense de *S. cerealella* intervient au mois de mars quelque soit la variété de céréales. L'activité des noctuelles *H. armigera* et *A. segetum* est très faible voire insignifiante dans la mesure où seuls des individus isolés ont été capturés au printemps dans les deux stations expérimentales.

Selon Akter et *al* (2013), la longévité des adultes de *S. cerealella* est de 2 à 4 semaines selon les conditions de développement, avec 5 à 6 générations par an. Adjalian et *al* (2014), indiquent que, le développement des populations de *S. cerealella* est maximal dans une gamme de températures oscilles entre 20 et 30° C.

Barkou (2017), rapporte que, *H. armigera* est très fréquente au mois de mai dans le sahel algérois.

5. Coléoptères

Chez cet ordre, l'espèce *Oulema melanopa* est le seul bioagresseur clé des céréales qui prédomine dans les deux stations. C'est une espèce appartenant à la famille des Chrysomelidae. Les adultes et les larves consomment les feuilles des céréales (Bai et *al.*, 2002. En Algérie, Kellil (2019), a indiqué que les études sur le criocère des céréales sont insuffisantes, malgré les dégâts importants que cette espèce peut provoquer sur la production.

Cependant, Rouag et *al* (2014), ont signalé la présence de deux espèces du genre *Oulema* dans la région de Setif (*O. melanopus* et *O. hoffmannseggi*).

5.1. Evolution spatio-temporelle d'*Oulema melanopa* sur céréales

Dans la station de Sidi Okba, le créocère s'installe dans les parcelles vers le début février. Sur blé dur *Oulema melanopa* observe une activité intense au printemps et affiche deux pics de captures l'un vers début mars et l'autre vers début avril. Sur orge on enregistre un seul pic dès le mois d'avril. A El Outaya le créocère des céréales montre deux périodes intenses d'activité pour les deux variétés de céréales. L'une en février et l'autre en avril. Les fortes infestations d'*O. melanopa* ont eu lieu pendant les stades montaison, épiaison et floraison, c'est à dire entre fin février et la mi-avril. Ces résultats concordent avec ceux obtenus par Kellil en 2019, dans son étude de la dynamique des populations d'*O. melanopa* sur céréales à Setif. Ce dernier note que, le stade montaison est le plus affecté par le créocère. Kher et *al* (2011) soulignent que, la phénologie et l'adaptabilité du coléoptère diffèrent d'une région à l'autre. Selon Sutherst (2000) et Philips et *al.*, (2012), de nombreux facteurs physiques et biologiques interviennent directement ou indirectement dans les fluctuations de la population de criocère, tels que l'habitat, le microclimat, la nourriture, la qualité de la plante hôte et l'abondance des ennemis naturels ou d'espèces concurrentes.

6. Hémiptères

Deux espèces d'hémiptères de la famille des Pentatomidae reconues comme ravageurs des céréales ont été identifiées dans le cadre de notre étude. Il s'agit des punaises *Aelia germari* et *Aelia acuminata*. Il ressort de nos résultats d'inventaire que les deux espèces d'*Aelia* sont pratiquement absentes sur blé dur à Sidi okba. En revanche, l'espèce *A. germani* est présente seulement sur orge dans la même station. Dans la station d'El Outaya les deux espèces sont présentes sur les deux variétés de céréales.

Safavi (1968) in Zair (2016), rapporte que, les cultures céréalières d'Afrique du Nord sont fréquemment attaquées par diverses espèces de Pentatomidae appartenant surtout au genre *Aelia*, et enregistrent des dégâts considérables. Selon le rapport de l'I.N.P.V. (2016), l'espèce *A. germari*, constitue un danger permanent dans les régions céréalières (Hauts-Plateaux de l'Ouest et du Centre, Hautes-Plaines de l'Est). A Constantine Benaoun et Meziani (2015), ont capturés 15% de la punaise du genre *Aelia*. Dans la région de Tlemcen, Zair (2016), a signalé l'espèce *A. germari* dans 4 localités de la Wilaya dans une superficie totale de 108 ha.

6.1. Ordre d'arrivée et évolution des espèces d'*Aelia* inféodées aux céréales

L'installation des deux espèces d'*Aelia* dans les parcelles de céréales est très tardive. Elles interviennent aux stades remplissage et maturation (mi-mars à fin de à la campagne céréalière)

La Punaise des céréales, *A. germari*, cause des dégats sur champ, avant la maturité du grain (Boutheldja et Orlici, 2014). A Sidi Okba, l'espèce s'installe dans la parcelle vers mi avril et enregistre un pic de capture vers le 10 mai. Dans la station d'El Outaya, l'espèce *A. germani* est la première qui s'installe dans la parcelle de blé dur vers le 18 du mois de mars. Son activité s'étale jusqu'à la fin du cycle du blé dur avec un pic de capture enregistré vers le 26 avril. Toujours sur blé dur l'espèce *A. acuminata* intervient plus tard vers la deuxième quinzaine du mois d'avril. Son activité est très limitée en raison du nombre très réduit de capture qui ne dépasse pas 03 individus. Dans la parcelle d'orge, l'activité des deux espèces d'*aelia* est très limitée dans la mesure où le nombre d'adultes capturé ne dépasse pas 06 individus chez *A. germani* et 05 chez *A. acuminata*. Ces deux punaises interviennent au cours du stade épiaison de l'orge.

CONCLUSION

CONCLUSION

Au terme de notre travail sur l'étude de l'entomofaune dans un écosystème céréalier de la région de Biskra, il ressort une importante richesse spécifique d'insectes composée de prédateurs, de parasites, et une entomofaune diversifiée associée aux céréales et parmi elle des bioagresseurs.

Au cours de notre expérimentation, nous avons pu noter une richesse spécifique de 169 espèces réparties entre 10 ordres, 57 familles et 146 genres. 113 espèces ont été répertoriées dans la station d'El Outaya et 139 autres à Sidi Okba. La variété de blé est un peu plus riche en espèces avec 159 taxons, que l'orge qui abrite 152 taxons. Cette richesse spécifique est probablement due à l'amélioration des conditions climatiques et de la qualité du tapis végétal des stations d'étude favorisant ainsi l'activité des insectes offrant de l'alimentation et des refuges aux espèces. En effet, à chaque famille végétale est liée une espèce entomologique. Dans ce contexte, nous avons recensé pas moins de 50 espèces végétales réparties dans plus de 18 familles.

Sur le plan trophique, nous avons identifié une chaîne trophique à six niveaux, à savoir les phytophages avec 81 espèces, les prédateurs englobent 34 espèces, les parasites avec 33 espèces, les polyphages avec un nombre d'espèces égal à 13, les saprophages avec 8 espèces et les coprophages avec seulement deux espèces. Pour les prédateurs, l'ordre des Coléoptères prédomine avec 21 espèces. Les coccinelles *Coccinella septempunctata* et *Hypodamia variegata* représentent respectivement 24,35% et 13,96% et *Psilothrix viridicoerulea* 13,67%. Les Hyménoptères regroupent deux espèces *Cataglyphis bicolor* et *Vespula germanica*. Les Diptères comptent 9 Syrphidae où les espèces *Eupeodes corolae* (16,48%), et *Episyrphus balteatus* (55,80%) montrent une activité intense dans les deux variétés de céréales. Parmi les 169 espèces d'insectes répertoriés, 31 taxons sont des Hyménoptères parasites réparties dans 07 familles. Nos résultats indiquent que les Braconidae prédominent avec 12 espèces, parmi lesquels 10 sont des aphidiphages. On doit signaler aussi la présence de trois parasites Oophages: *Telenomus sp*, *Chalcididae sp* et *Encyrtidae sp*, et hyperparasites (parasites secondaires) : *Alloxysta victrix*, *Dendrocerus sp*, *Asaphes sp* et *pachyneuron aphidis*.

La valeur la plus faible de la richesse moyenne est enregistrée en hiver au mois de janvier (1.31), mais la plus élevée est relevée pendant la période printanière aux mois de mars

et avril avec respectivement 6.67 et 7.58. En effet, la variation saisonnière des valeurs de la richesse totale des insectes collectés confirme qu'il existe plusieurs facteurs agissant sur cet indice. En terme de dominance, les Diptères, les Hyménoptères, les Coléoptères et les Homoptères prédominent dans les deux stations et quelques soit la variété de céréale.

12 classes de constances ont été établies, Les espèces peu accessoires sont classées au premier rang avec un taux de présence égal à 11%. suivi par les espèces omniprésentes, régulières, très régulières, accidentelles et rares avec un même taux de présence identique (10%). les espèces très accidentelles (9%), constantes (8%), peu constantes (7%), très constantes (6%), très rares (5%) et accessoires (4%). Cette distribution des insectes, nous indique que la majorité des espèces qui fréquentent nos deux stations sont occasionnelles et ne sont absentes durant toute la campagne céréalière. Les espèces omniprésentes et constantes regroupent principalement des ravageurs des céréales et leurs ennemis naturels tels que *Limothrips cerealium*, *Lyriomiza trifolii*, *Mayetiola destructor*, *Rhopalosiphum maidis*, *Coccinella septempunctata*, *Hippodamia (Adonia) variegata*, *Lasioglossum subhirtum* et *Eupeodes corolae*.

Les valeurs obtenues a partir de l'indice de Shannon sont élevées et oscillent entre 3,90 et 4,05 bits, ce qui indique que les espèces capturées sont diversifiés. Alors que la valeur de l'équitabilité (E) est de 0.84 dans la station d'El Outaya pour les deux variétés étudiées et pour le blé à Sidi Okba, une valeur de 0.86 a été enregistrée sur orge à Sidi Okba, ces valeurs présentent un équilibre entre les espèces capturés

0,97 est la valeur enregistrée de l'indice de Simpson sur blé et orge à Sidi Okba, ainsi que sur blé à El Outaya, tandis que la valeur notée en orge au niveau de la station d'El Outaya était de 0,96.

Les résultats de l'indice de Sorensen affichent des valeurs comprises entre 42,06% et 67,27% pour tous les cas étudiés, avec une différence entre les peuplements entomofauniques recensés. À l'exception du cas du blé dur à El Outaya et de l'orge de la même station (91,51%), ce qui montre en fait une grande similitude.

L'analyse de la variance montre que l'effet de la station sur l'abondance est non significatif, mais on note qu'il existe une différence très hautement significative dans les valeurs de la richesse totale (S) en fonction de temps ($P < 0.0001$).

L'étude spatio-temporelle des espèces nous permet de constater qu'il y'a une affinité entre les espèces inventoriées et la phénologie de la plante hôte et explique la forte diversité du peuplement pendant les stades floraison et épiaison de céréales qui coïncident avec la belle saison.

Des insectes appartenant aux ordres des Homoptères, des Thysanoptères, des Diptères, des Lépidoptères, des Coléoptères, et des Hémiptères sont retenus comme ravageurs des céréales dans la région de Biskra. Les résultats de l'inventaire de l'entomofaune associée aux céréales réalisé dans le cadre de la présente étude nous indiquent que la famille des Aphididae a été qualitativement la plus importante, elle totalise 18 taxons dont six espèces sont reconnues inféodées aux céréales. Parmi les six pucerons des céréales inventoriés, l'espèce *R. padi* prédomine avec une fréquence de 53,35% à Sidi Okba et 40,04% à El Outaya de l'effectif total de la population globale des pucerons des céréales. Elle est suivie par le puceron vert du maïs *Rhopalosiphum maidis* avec une fréquence de 34,00% et 25,64% respectivement à Sidi Okba et El Outaya. En troisième position arrive le puceron des épis *Sitobion avenae* qui fluctue beaucoup plus à El Outaya avec un pourcentage de 16,53%. La même espèce affiche seulement 8,44% à Sidi Okba.

Quatre espèces de thrips ont été répertoriées dans le cadre de notre étude. Parmi ces taxons seuls l'espèce *Limothrips cerealium* qui présente le statut de ravageur des céréales. Les autres taxons *Thrips tabaci*, *Melanthrips pallidior* et *Aeolothrips fasciatus* sont beaucoup plus attirés par la végétation spontanée se trouvant dans la parcelle ou aux alentours.

L'ordre des Diptères renferme trois espèces ravageurs des céréales, nos résultats indiquent que la Cecidomyiidae *Mayetiola destructor* est l'espèce la plus dominante chez les deux variétés de céréales.

L'Agromyzidae *Liriomyza trifolii* est la deuxième espèce inféodée aux céréales qui montre une activité intense dans les deux stations d'étude.

Hydrellia griseola est la troisième espèce qui mérite d'être signalée comme ravageur clé des céréales. Elle a été recensée dans les deux variétés de céréales.

L'ordre des Lépidoptères regroupe trois familles à savoir les Pyralidae, les Noctuidae et les Gelechiidae.

Les Noctuelles prédominent avec trois espèces *Autographa gamma*, *Helicoverpa armigera* et *Agrotis segetum*. La pyrale des dattes *Myelois ceratoniae* est présente dans les deux parcelles, elle est aussi la plus capturable malgré qu'elle n'est pas liée aux céréales.

La famille des Gelechiidae est représentée par l'espèce *Sitotroga cerealella* qui est considérée comme ravageur des céréales. Elle montre une activité intense dans les deux stations d'étude.

Le Créocère des céréales *Oulema melanopa* est le seul bioagresseur clé des céréales qui prédomine dans les deux stations, il s'installe dans les parcelles vers début février.

Deux espèces d'hémiptères de la famille des Pentatomidae reconnues comme ravageurs des céréales ont été identifiées dans le cadre de notre étude. Il s'agit des punaises *Aelia germari* et *Aelia acuminata*. Il ressort de nos résultats d'inventaire que les deux espèces d'*Aelia* sont pratiquement absentes sur blé dur à Sidi okba. En revanche, l'espèce *A. germari* est présente seulement sur orge dans la même station. Dans la station d'El Outaya les deux espèces sont présentes sur les deux variétés de céréales.

L'installation des deux espèces d'*Aelia* dans les parcelles de céréales est très tardive. Elles interviennent vers le stade remplissage et maturation (mi-mars à fin de la campagne céréalière).

Notre étude nous permet de constater qu'en plus des conditions climatiques, de mode de culture traditionnel qui sont les facteurs primordiaux limitant la production céréalière en Algérie, s'ajoute également la contrainte de l'évolution des populations d'insectes bioagresseurs des céréales, leur abondance, leur complexité, et leur activité saisonnière dans les zones céréalières. Malgré les dégâts importants causés par ces ravageurs, les études concernant la biologie et la dynamique de cette biocénose demeurent encore insuffisantes. Par conséquent, il sera très intéressant et utile de poursuivre ces études et de les compléter par d'autres travaux couvrant plusieurs localités et sur plusieurs années, avec la collaboration avec de nombreux chercheurs afin d'enrichir les résultats et d'établir avec plus de précision le réseau entomofaunistique qu'abrite la céréaliculture et faire une analyse globale de tout le cortège ayant trait aux problèmes des bioagresseurs clés rencontrés au niveau de l'ensemble des agrosystèmes céréaliers du territoire de la wilaya de Biskra, Avec un intérêt à déterminer les cycles évolutifs d'espèces phytophages et auxiliaires les plus dominants afin de mieux comprendre la dépendance de la dynamique des uns par rapport aux autres pour les exploiter en lutte biologique.

*Références
bibliographiques*

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **Aberkane-Ounas N., 2014.** Inventaire des insectes inféodés à la vigne *Vitis vinifera* L. dans la région de Tizi-Rached (Tizi-Ouzou). Mémoire de magister, Université de Tizi-Ouzou.
2. **Adamou- Djerbaoui M., Baziz B. & Djelail A., 2007.** Ecologie et infestation de *Meriones shawi* (Duvernoy) dans quelques localités du Nord de l'Algérie. Journées Internationales sur la Zoologie Agricole et Forestière, 8 au 10 avril 2007, Inst. Nat. Agro., El-Harrach, Alger.
3. **Adamou M., Labdelli F., Djelailia Y., Oulbachir K & Adamou M., 2015.** Inventaire des rongeurs dans la région de tiaret. Trav. Inst. Sc. Ser. Gle n°8, pp: 105-112.
4. **Adjabi A., 2001.** Etude de la tolérance aux stress abiotiques chez le blé dur (*Triticum durum* Desf) sous étage de semi-aride. Thèse de doctorat d'état. Ecole national supérieure d'agronomie ElHarrach-Alger.
5. **Aid L., 2004.** Etude du comportement de plusieurs variétés et croisement de blé dur à l'égard des virus de la jaunisse nanisante de l'orge (BYDV 'S). Mém. Ing. Inst. Nat. Agro., ElHarrach, Alger, 30 p.
6. **AID L., 2004.** Etude du comportement de plusieurs variétés et croisement de blé dur à l'égard des virus de la jaunisse nanissante de l'orge. Mémoire Ingénieur, E.N.S.A. El Harrach.
7. **Akter T. & Jahan M., 2013.** Toxicité Effet de la plante indigène couramment utilisés des extraits Contrôle de la teigne du riz, *Sitotroga cerealella* Oliv. En stockée grain de riz. International Journal of Sustainable Agriculture 5 (1): 10-15
8. **Alhassan D., 2012.** Rôle du paysage sur la répartition et l'abondance des pucerons et de leurs prédateurs carabiques, Thèse doctorat, Université de Rennes 1. P6
9. **Alhmedi A., Francis F., Bodson B. & Haubruge E., 2006.** Evaluation de la diversité des pucerons et de leurs ennemis naturels en grandes cultures à proximité de parcelles d'orties. Notes fauniques de Gembloux, 60 (4): 147-152.
10. **Alia Z. & Ferdjani B., 2008.** Inventaire de l'entomofaune dans la region d'Oued Souf. Mém. Ing. Univ. Ouargla. 146 p.
11. **Alioua Y., Bissati S & Kherbouche O., 2012.** Place des araignées dans l'écosystème palmeraie de la cuvette de Ouargla (Nord-Est Algérien). BioRessources. Vol 2, n°1. 12p.
12. **Altieri M.,1999.** The ecological role of biodiversity in agroecosystems. Agriculture, Ecosystems and Environment 74, 19-31.
13. **Anonyme., 2016.** Bulletin d'information phytosanitaire n°42 de l'Institut National de la Protection des Végétaux (I.N.P.V), Algérie, Avril 2016. 4p.

14. **Anonyme., 2012.** Le renouveau agricole et rural en marché, revue et perspectives. Ministère de l'agriculture et du développement rural de l'Algérie. <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/alg149516F.pdf>
15. **Anonyme., 2003.** Rapport de synthèse. Direction des ressources en eau. Agence nationale d'aménagement des territoires, wilaya de Biskra, 65p
16. **Anonyme., 2005.** la monographie de la wilaya de Biskra. Direction d'aménagement de territoire et de planification, 7p.
17. **Arbouche H.S., Arbouche Y., Arbouche F. & Arbouche R., 2008.** Valeur nutritive de quelques variétés d'orge algériennes pour l'alimentation des ruminants. Recherche agronomique. n° 22. PP 67.
18. **Arrignon F., 2006.** Hover-Winter : Un modèle multi-agent pour simuler la dynamique hivernale d'un insecte auxiliaire des cultures (*Episyrphus balteatus*, Diptera: Syrphidae) dans un paysage hétérogène. Thèse Doctorat, Institut National Polytechnique, Toulouse. P21-33
19. **Assabah M., 2011.** Evolution de peuplement aphidien et de ses ennemis naturels de blé dur (var. vitro) dans la station de Oued Smar (El Harrach – Alger). Thèse Magister., E.N.S.A. Alger.
20. **Athanassiou C.G., Kavallieratos N.G., Palyvos N.E., Sciarretta A. & Trematerra P., 2005.** Spatiotemporal distribution of insects and mites in horizontally stored wheat. J. Econ. Entomol. 98 (1058-1069).
21. **Aykroyd W.R. & Doughty J., 1970.** Food and Agriculture Organization of the United Nations. Distributed by UNIPUB. <https://doi.org/10.2136/sssaj1971.03615995003500030011x>.
22. **Aziza M.A., 2006.** La lutte contre les effets néfastes des changements climatiques. Bulletin des énergies renouvelables. n° 9. Juin 2006. PP 10-11.
23. **Bacha B., 2010.** Diagnostic écologique d'une zone humide artificielle : le barrage de Foum El Kherza (Biskra, Algérie). Thèse doctorat, Université de Mohamed Kheider –BISKRA.
24. **Bachar M. F. & Belhamra M., 2012.** Contribution a l'etude de la dynamique des populations des rongeurs sauvages dans la zone de Biskra. Courrier du Savoir –N° 13, pp: 71-81.
25. **Baghem O., 2012.** Effect of Cultural Techniques on Fauna Biodiversity of Cereals in the Semi-arid Zone. Magister thesis. University of Sétif.
26. **Bai BB., Worth R.A., Johnson K.J.R. & Brown G., 2002.** Detection survey and population monitoring of cereal leaf beetle in Oregon, 2001. Proc. 61st Annual Pacific Northwest Insect Management Conference, Portland, Oregon.

27. **Baidani A., Nserellah N., Amri A. & Lhaloui S., 2002.** Comparaison de deux méthodes de sélection classique avec l'haploidisation pour la résistance à la mouche de Hesse chez le blé tendre (*Triticum aestivum*). Revue Phytoprotection. Vol 38.n°3, pp: 131-138.
28. **Bakroune N. 2012.** Diversité spécifique de l'aphidofaune (Homoptera, Aphididae) et de ses ennemis naturels dans deux (02) stations : ElOutaya et Ain Naga (Biskra) sur piment et poivron (Solanacées) sous abris - plastique. Thèse Magister., Université de Biskra, 62p.
29. **Barbault R., 1981.** Ecologie des populations et des peuplements. Ed. Masson, Paris, pp 200.
30. **Barkou H., Benzehra A. & Saharaoui L., 2017.** Diversity of Moths (Lepidoptera, Noctuidae) and the Flight Curves of the Main Species in Algeria, IDOSI .Vol, 18 (3), 158-167.
31. **Belbeldi I.H. & Guellal I., 2017.** Contribution to the knowledge of the entomological fauna of wheat (*Triticum Desf 1898*) in the region of Constantine. Master thesis, University of Mentouri brothers Constantine.
32. **Belkahla H. & Lapierre H., 1999.** Serodetection of viruses associated to barley yellow dwarf (BYD) on cereals in Algeria. Phytoprotection, 80 (3), pp 169-177.
33. **Bellatreche M., 1979.** Contribution à l'étude des moineaux: *Passer domesticus* *Passer hispaniolensis* TEMM, leurs hybrides, et leurs dégâts dans la Mitidja. Thèse Ing. Agro, El Harrach, Alger, pp: 85.
34. **Ben Abba C. H. & Bengouga K., 2007.** contribution à l'étude qualitatif des pucerons (Homoptera, Aphididae) sur l'orge et la fève dans la région de Biskra. Mém. Ing. Univ. Biskra.
35. **Ben Halima K. M. & Ben Hamouda M.H., 2005.** A propos des pucerons des arbres fruitiers de Tunisie. Note faunique de Gembloux 58 : 11-16.
36. **Ben Halima K. M., 2010.** Les ennemis naturels de *Coccinella algerica* Kovàr dans la région du Sahel en Tunisie. Entomologie faunistique – Faunistic Entomology 62 (3), 97- 101
37. **Benabdallah M.E., 2016.** Les caractères et les effets d'une fertilisation biologique par le grignon d'olive sur le rendement des cultures des céréales. Thèse de Master. Université de Tlemcen. P 8.
38. **Benabderrahmane F., 1994.** Contribution à l'étude éco-biologique des pucerons des céréales dans la région d'El-Madher (W. Batna). Mém. Ing. Agro. Dép. Agro., Banta, pp 106.
39. **Benaoun A. & Meziani A., 2015.** Inventaire des punaises des céréales (Hemiptera) dans deux stations d'étude : Oueldjet el Kadi Ibn Ziad (Constantine) et El Khroub (Constantine). Mémoire de Master, Université de Constantine.

40. **Benayad N., 2013.** Extraction de métabolites secondaires des champignons endophytiques isolés de plantes Marocaines et activité anticancéreuse. These de doctorat, Université Mohammed V – Agdal. Rabat, Maroc.
41. **Bendifallah L., Doumandji E., Louaki K. & Iserbyt S., 2012.** Geographical variation in diversity of pollinator bees at natural ecosystem (Algeria). International Journal of Science and Advanced Technology (ISSN 2221-8386) Volume 2 ; (11) :26-31.
42. **Benkhelil M., 1991.** Les techniques de récoltes et de piégeages utilisées en entomologie terrestre. Ed. Office Publications Universitaires, 68 p.
43. **Benmahammed A., 2005.** Heterosis, transgressions et efficacité de la sélection précoce et retardée de la biomasse, du nombre d'épis et utilisation des indices chez l'orge (*Hordeum vulgare* L.). Thèse de Doctorat d'Etat. Université Mentouri. Constantine. 125 p.
44. **Benmessaoud B.H., Mouhouche F. & Belmazouzi F.Z., 2010.** Inventory and identification of some thrips species in coastal and sub-coastal regions of Algeria. Agriculture and Biology Journal of North America, 1(5): 755-761.
45. **Berchiche S., 2004.** Entomofaune du *Triticum aestivum* et *Vicia faba*. Etude des fluctuations d'*Aphis fabae* Scopoli, 1763 dans la station expérimentale d'Oued-Smar. Mém. Magister, Inst. Nat. Agro., El-Harrach, Alger, 245 p.
46. Best regards
47. **Bezděk J. & Baselga A., 2015.** Revision of western Palaearctic species of the *Oulema melanopus* group, with description of two new species from Europe (Coleoptera: Chrysomelidae: Criocerinae). Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae, 55(1): 273-304.
48. **Bianchi F.J.J.A., Booij, C.J.H. & Tscharrntke T., 2006.** Sustainable pest regulation in agricultural landscapes: a review on landscape composition, biodiversity and natural pest control. Proceedings of the Royal Society B 273, 1715-1727.
49. **Blackman R. L. & Eastop V. F., 2000.** Aphids on the World's Crops. An Identification and Information Guide. 2nd Ed. New York. : John Wiley et Sons Publishers, 466p.
50. **Blondel J., 1975.** L'analyse des peuplements d'oiseaux – élément d'un diagnostic écologique : la méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P.). Rev. écol. (Terre et vie), Vol. 29, (4) : 533 – 589.
51. **Blondel J., 1979.** Biographie et écologie. Ed. Masson, Paris.
52. **Bonneil P., 2009.** Catalogue des méthodes d'échantillonnage entomologique. In : Nageleisen, L.M. & Bouget, C. (coord). L'étude des insectes en forêt : méthodes et techniques, éléments essentiels pour une standardisation. Synthèse des réflexions menées par

le groupe de travail « Inventaires Entomologiques en Forêt » (Inv.Ent.For.), Les Dossiers Forestiers n°19, Office National des Forêts, p. 36-52.

53. **Boughida S., 2010.** Puceron russe du blé *Diuraphis noxia* (Mordvilko, 1913) (Homoptera, Aphididae) : Répartition et ennemis naturels à travers quelques localités dans l'Est algérien. Mémoire Ingénieur, Université de Batna.
54. **Boughida S., 2010.** Puceron russe du blé *Diuraphis noxia* (Mordvilko, 1913) (Homoptera, Aphididae) : Répartition et ennemis naturels à travers quelques localités dans l'Est algérien. Mém. Ing. Agro. Dép. Agro., Batna, 38 p.
55. **Boujite A., 2007.** Contribution à l'étude éco-biologique des pucerons des céréales dans la région d'El-Khroub (W. de Constantine). Mém. Ing. Université de Batna.
56. **Boukhemza M., 2001.** Etude bio-écologique de la cigogne blanche (*Ciconia ciconia* L., 1758) et du Héron garde-bœufs (*Bubulcus ibis* L., 1758) en Kabylie : analyse démographique, éthologique et essai d'interprétation des stratégies trophiques. Thèse Doctorat d'Etat. Inst. Nat. Agro., El-Harrach, Alger, 189 p.
57. **Boukhemza M., Doumandji S., Voisin C. & Voisin J.-F., 2000.** Disponibilités des ressources alimentaires et leur utilisation par le Héron garde-bœufs *Bubulcus ibis* en Kabylie, Algérie. Rev. Ecol. (Terre et vie), Vol. 55: 361-381.
58. **Boukhris-Bouhachem S., Souissi R., Turpeau E., RouzéJouan J., Fahem M., Ben Brahim N. & Hulle M. 2007.** Aphid (Hemiptera: Aphidoidea) diversity in Tunisia in relation to seed potato production. Ann. soc. entomol. Fr. (n.s.), 2007, 43 (3) : 311-318.
59. **Boulal H., Zaghouane O., EL Mourid M. & Rezgui S., 2007.** Guide pratique de la conduite des céréales d'automne (blés et orge) dans le Maghreb (Algérie, Maroc, Tunisie). Ed. TIGC, INRA, ICARDA, Algérie, 176 p.
60. **Bouras F., 1990.** Contribution à l'étude écologique de l'entomofaune des céréales (orge, blé dur) au niveau de la station ITGC de Sétif. Mém. Ing. Agro. Dép. Agro., Univ. Ferhat Abbas, Sétif, 94 p.
61. **Bournier A., 1973.** Thrips and the damage they cause. Défense des Végétaux, 27:126-143.
62. **Bournier A., 1982.** Les Thrips: biologie, importance agronomique. Ed. Institut National de la Recherche Agronomique. Paris, 128p.
63. **Boutheldja K. & Orlici B. 2014.** Les pentationidae (Himéptères) dans le nord d'Algérie. Mémoire de master. Université de Constantine.
64. **Boutheldja K. & Orlici B., 2014.** Les pentatomidae (Hémiptères) dans le nord d'Algérie. Mémoire de master, Université de Constantine.

- 65. Bouthiba A., Debaeke P. & Hamoudi S., 2006.** Variational differences in the response of durum wheat (*Triticum turgidum*. L. var durum) to irrigation strategies in a semi-arid of Algeria. *Rev. Irr. Sci* : 26 : 239-251.
- 66. Bague-Bouragba N., 2007.** Systématique et écologie de quelques groupes d'Arthropodes associés à diverses formations végétales en zone semi-arides. thés. Doc.U.S.T.H.B. : p 180.
- 67. Brodeur J., Boivin G., Bourgeois G., Cloutier C., Doyon J., Grenier P. & Gagnon N.E. 2013.** Impact des changements climatiques sur le synchronisme entre les ravageurs et leurs ennemis naturels : conséquences sur la lutte biologique en milieu agricole au Québec. Base de données sur les réponses thermiques des ravageurs et de leurs ennemis naturels. Université de Montréal Université de Montréal.
- 68. Bushra S. & Aslan M., 2014.** Management of *Sitotroga cerealella* in stored cereal grains: a review. *Journal Archives of phytopathology and plant protection*, Volum 47.
- 69. CCI Algéro-Française., 2016.** Lancement de la campagne agricole 2016- 2017 : Sécuriser la production céréalière. *Journal El Moudjahid*. http://www.karaomar.net/ressources/fichiers_produits/fichier_produit_1045.pdf
- 70. Chaabane S., 1993.** Biocénose des cultures céréalières de la région de Ain-Yagout (Batna) Approche bio-écologique de l'arthropodofaune. *Mém. Ing .Agro. Dép. Agro., Batna*, 65 p
- 71. Chambon J.P., 1983.** Structure d'une biocénose céréalière. Faune et flore auxiliaires en agriculture (Journées d'études et d'information 4 et 5 mai 1983), Ed. INRA, Paris, 19-27.
- 72. Chehat F. (2007).** La filière blé. *Revue .les cahiers du CREAD*, n° 79-80.pp.5-52.
- 73. Chennafi H., Bouzarzour H. & Aidoui A., 2008.** Positionnement du félicit climatique en milieu semi-aride des hautes plaines setifiennes (Algérie). In : *Proceeding of the 5th international conference on land degradation*. Valenzanos. Bari. Italy. 18-22 septembre 2008. P62.
- 74. Chennouf R., 2008.** Echantillonnage quantitative et qualitative des peuplements d'invertèbres dans un agro-écosystème à Hassi Ben Abdellah (Ouargla). *Mémoire Ing. Agro., fac.sci. ing., Ouargla*, 112p.
- 75. Childers C.C. & Achor D.S., 1995.** Thrips feeding and ovipositional injuries to economic plants, subsequent damage and host responses to infestation. In: *Parker, B.L., Skinner, M. & Lewis, T. 1995. Thrips Biology and Management*. Ed. Springer, New York, pp. 31-52.
- 76. Christine B., 2001.** Contrôle de la qualité des céréales et protéagineux, guide pratique. 2ieme Edition,124-154.
- 77. Clerget Y., 2011.** Biodiversité des céréales : Origine et évolution. Montbéliard.

- 78. Cole J.F.H. & Wilkinson W., 1983.** Perméthrine, Diméthoate et Pyrimicarbe: effet des traitements insecticides de printemps sur les arthropodes des écosystèmes des céréales. Faune et flore auxiliaires en agriculture (Journées d'études et d'information 4 et 5 mai 1983), Ed. INRA, Paris, pp. 229-237.
- 79. Constantin R & Liberti G., 2011.** *Coléoptères Dasytidae de France*. I. - Morphologie, biologie, clés d'identification, faunistique par R. Constantin et G. Liberti. II. - Répartition des espèces de Rhône-Alpes par G. Liberti, R. Constantin et V. Marengo. Musée des Confluences, Centre de Conservation et d'Etude des Collections. Publications de la Société Linnéenne de Lyon Année 2012 81-7-8 pp. 207-208.
- 80. Coutard J.P., 2012.** Valeur nutritive des associations céréales—protéagineux cultivées en AB et utilisées pour la complémentation des ruminants. Chambre d'Agriculture de Maine et Loire – Ferme expérimentale de Thorigné d'Anjou.
- 81. Coutard J.P., 2012.** Valeur nutritive des associations céréales—protéagineux cultivées en AB et utilisées pour la complémentation des ruminants. Chambre d'Agriculture de Maine et Loire – Ferme expérimentale de Thorigné d'Anjou.
- 82. Cruz M.J., Andrade P., Pascoal S. & Rebelo R., 2004.** Colonisation annuelle d'étangs temporaires par l'écrevisse rouge d'Amérique, *Procambarus clarkii*. Journal de biologie (Lisbonne), 22: 79-90.
- 83. Dajoz R., 1971** – Précis d'écologie. 2a Edition. Dunod, Paris.
- 84. Dajoz R., 1985.** Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 505p.
- 85. Dajoz R., 2003.** Précis d'écologie. 7ème édition, Ed. Dunod, Paris, 615 p.
- 86. Danforth B. N., Brady S.G., Sipes S. D. & Pearson A., 2004.** Single-Copy Nuclear Genes Recover Cretaceous-Age Divergences in Bees. Syst. Biol. 53(2):309–326.
- 87. Debras J.F., 2007.** Rôles fonctionnels des haies dans la régulation des ravageurs : le cas du psylle *Cacopsylla pyri* L. dans les vergers du sud-est de la France, Thèse doctorat, Université d'Avignon et des pays de Vaucluse.
- 88. Deghiche -Diab N., Deghiche L. & Belhamra M. 2015.** Inventory of Arthropods in an agroecosystem Ziban oasis, Ain Ben Noui, Biskra, Algeria. Journal of Entomology and Zoology Studies. 3(4) : 229-234.
- 89. Deghiche L., 2014.** Inventaire qualitatif et quantitatif des arthropodes de l'oasis des Ziban. Mémoire Ingénieur, Université de Biskra. 80p.
- 90. Deghiche-Diab N., Porcelli F. & Belhamra M., 2015.** Entomofauna of Ziban Oasis, Biskra, Algeria. J. Insect Sci. 15(41).

91. **Delorme R., 1997.** Evolution des produits phytosanitaires à usage agricole. Les insecticides-acaricides. Phytoma.
92. **Derbal N., 2009.** Etude de la variation spatio-temporelle de certaines caractéristiques technologiques de quelques variétés de blé dur cultivées en Algérie, Mémoire de Magistère, Option : Biotéchnologie végétale, Dept. Biologie. Univ. MENTOURI, Constantine: pp 30-45.
93. **Desender K. & Pollet M., 1998.** Sampling pasture carabids with pitfalls : evaluation of species richness and precision. Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent 53, 1109-1117.
94. **Diab N., 2011.** Valorisation et conservation des ressources naturelles des steppes algérienne (Ouled Djellel). Atelier international sur la connaissance, la valorisation et la gestion durable des ressources durables naturelles dans les zones arides. Communication orale.
95. **Diab N., 2016.** Etude de la biodiversité des arthropodes et des plantes spontanées dans l'agroécosystème oasien. Mémoire Magister, Université de Biskra.
96. **Diarra A., 2018.** Suivi de l'évapotranspiration des cultures irriguées du Sud de la Méditerranée par télédétection multi-capteurs et modélisation globale. Thèse doctorat. Université Pierre et Marie Curie.
97. **Dif A., 2010.** Les pucerons inféodés aux céréales dans la station régionale de l'ITGC de Guelma : étude éco-biologique et essai de lutte chimique. Mém. Ing. Agro. Dép. Agro., Batna.
98. **Dif A., 2010.** Les pucerons inféodés aux céréales dans la station régionale de l'ITGC de Guelma : étude éco-biologique et essai de lutte chimique. Mém. Ing. Agro. Dép. Agro., Batna, 39 p.
99. **Direction Générale des Forêts (DGF), 2003.** Programme d'action national sur la lutte contre la désertification. 119 p.
100. **Djebaili A., 1984.** Steppe algérienne phytosociologie. Ed. Office des publications universitaire, Alger.
101. **Djermoun A., 2009.** La production céréalière en Algérie : les principales caractéristiques. Revue Nature et Technologie. n° 01, pp: 45-53.
102. **Dubost D. & Larbi Y., 1998.** Mutations agricoles dans les oasis algériennes: l'exemple des Ziban. Sécheresse (103-110).
103. **Dumont., 2008.** Apports de la Modélisation des Interactions pour une compréhension fonctionnelle d'un écosystème, application à des bactéries nitrifiantes en chemostat. Thèse de Doctorat Université de Montpellier II, 228p.

- 104. Edelson J.V., Cartwright B. & Royer T.A., 1986.** Distribution and impact of Thrips tabaci (Thysanoptera: Thripidae) on onion. *Journal of Economic Entomology*, 79(2): 502-505.
- 105. ÉÉM (l'Évaluation des Écosystèmes pour le Millénaire), (2005).** Ecosystèmes et bien-être humain : Synthèse. Island Press, Washington, DC. 26 p.
- 106. Elimem M. & Chermiti B., 2013.** Thrips species composition and seasonal dynamic populations in an organic citrus orchard in the central eastern coast of Tunisia. In: Garcia-Mari, F. 2013. Proceedings of the Meeting at Adana, Turkey, 07 - 09 May, IOBC-WPRS Bulletin, 95: 77-82.
- 107. Elmokhefi M., 2011.** Etude de l'entomofaune de deux vignobles dans la région de Meftah (Est de la Mitidja). Mém. Magister. (ENSA), El Harrache, Alger.
- 108. EUFIC., 2009.** Fiche d'information : les céréales complètes. Version électronique disponible sur : <http://www.eufic.org/article/fr/expid/cereales-completes/>
- 109. Farhi K. & Belhamra M., 2015.** Nidification et ponte de *Ganga unibande* Pterocles orientalis (LINNEAUS, 1758) dans la région de Biskra, Algérie. *Courrier du Savoir – N°19*, pp,77-84.
- 110. Farhi Y., 2014.** Structure et dynamique de l'avifaune des milieux steppiques présahariens et phoenicicoles des Ziban. Thèse doctorat, Université Mohamed Kheider, Biskra.
- 111. Faurie C., Ferra C. H., Medori P., Dévaux J. & Hemptinne J.L., 2003.** *Ecologie : approche scientifique et pratique*. Paris, Tec et Doc, 407 p.
- 112. Faurie C., Ferra C. H., Medori P., Dévaux J. & Hemptinne J.L., 2003.** *Ecologie : approche scientifique et pratique*. Paris, Tec et Doc, 407 p.
- 113. Favier J.C., 1989.** Valeur nutritive et comportement des céréales au cours de leurs transformations. *Céréales en régions chaudes*. AUPELF-UREF, Eds John Libbey Eurotext, Paris, pp. 285-297.
- 114. FCE (Forum des Chefs d'Entreprise), 2019.** revue de presse, dimanche 19 juin 2019.
- 115. Feliachi K., 2000.** Programme de développement de la céréaliculture en Algérie ITGC, El-Harrach : Actes du premier Symposium International sur la filière Blé 2000 : Enjeux et Stratégies/ Alger 7-9 février 2000 : 21-27.
- 116. Fraval A., 2006.** Les pucerons. *Insectes* 3 n°141.
- 117. Fritas S., 2011.** Étude bioécologique du complexe des insectes liés aux cultures céréalières dans la région de Batna. (Algérie) .Mém. Magister, *Ecologie et biologie des populations*. Dépt. Science de la Nature et de vie. Univ. Tlemcen. 98 p.

- 118. Fritas S., 2012.** Étude bioécologique du complexe des insectes liés aux cultures céréalières dans la région de Batna. (Algérie) .Mém. Magister, Ecologie et biologie des populations. Dépt. Science de la Nature et de vie. Univ. Tlemcen. 98 p.
- 119. Garrett K.A. & Mundt C.C., 1999.** Epidemiology in mixed host populations. *Phytopath* 89, 984-990.
- 120. Gate P., 1995.** Ecophysiologie du blé. Ed. Lavoisier, Paris, 429 p.
- 121. Gilbert G.S. & Webb C.O., 2007.** Phylogenetic signal in plant pathogen-host range. *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)* 104, 4979-4983.
- 122. Godon B., 1991.** Les constituants des céréales: nature, propriétés et teneurs PP2-19 in *Ébiotransformation des produits céréaliers* GODON B. Tec et DOC. Lavoisier. Paris. 221 pages.
- 123. Goffreda J.C., Mutschler M.A. & Tingey W.M., 1988.** Feeding behavior of potato aphid affected by glandular trichomes of wild tomato. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 48(2), p. 101-107.
- 124. Gourari B., 2015.** Étude de la biodiversité faunistique urbaine et périurbaine de la ville de Sétif. Mémoire de Magister, Université de Sétif.
- 125. Gravel D., Gounand I. & Mouquet N., 2009.** Le rôle de la biodiversité dans le fonctionnement des écosystèmes. Institute of Ecology and Environmental Sciences IEES-Paris.
- 126. Guehiliz N., 2016.** Contribution à l'étude des plantes spontanées dans l'Oued de Biskra. Mémoire magister. UNIVERSITE MOHAMED KHIDER- BISKRA
- 127. Guettala-Farah N., 2009.** Entomofaune, impact économique et bio-écologie des principaux ravageurs du pommier dans la régions des Aurès. Thèse Doctorat, Université de Batna.
- 128. Hadj-Zouggar O., 2014.** Contribution à l'étude de la dynamique des populations des cécidomyies des céréales dans la région des hautes plaines sétifiennes. Mémoire master, ENSA. Alger.
- 129. Halilet M.T., 1998.** Etude expérimentale de sable additionné d'argile : Comportement physique et organisation en conditions salines et sodiques. Thèse Doctorat, INA Paris. France. 229 p.
- 130. Halimi C.W., 2010.** Bioecological study of the parasitoid Hymenoptera of aphids associated with the environment cultivated in the region of Biskra. Same. Mag. Inst. Sc. Nt. Life. Univessity of Biskra, 80 p.

- 131. Halitim A., 1988.** Les sols des régions arides d'Algérie. Ed. O.P.V, Alger, pp. 83-86 et 325- 384.
- 132. Hamadache A., 2011.** Effets de quelques facteurs agro-techniques sur la qualité du grain du blé pluvial. Impact de la fertilisation azotée et de la protection phytosanitaire. Céréaliculture, 56 1er semestre, pp: 57-62.
- 133. Hamidi W., Laamari M. & Tahar Chaouche S., 2013.** The parasitoid hymenoptera of aphids associated with the ornamental plants of the city of Biskra. USTHB-FBS-4th International Congress of the Populations & Animal Communities "Dynamics & Biodiversity of the terrestrial & aquatic Ecosystems""CIPCA4"TAGHIT (Bechar) – ALGERIA.
- 134. Hargas H., 2007.** Identification et sélection de caractères de résistance à la sécheresse chez le blé dur (*Triticum durum* Desf.) dans les conditions semi-arides des Hauts Plateaux de Sétif. Mém. Magister, Inst. Nat. Agro., El- Harrach, Alger, 73 p.
- 135. Hassan A., Dawah-Syed K., Mohammed A. & Zatwarnicki T., 2019.** An overview of the Ephydriidae (Diptera) of Saudi Arabia. Zootaxa, Vol 4711, No 3.
- 136. Hellal M., 1996.** L'entomofaune de la palmeraie de Ain Ben Naoui (W. Biskra). Mém.Ing.Inst. Nat. Agro. El Harrach. 67 P.
- 137. Hervieu B., Capone R. & Abis S., 2006.**The challenge posed by the cereals sector in the Mediterranean. Ciheam analytical note, N°9 : 14 pages.
- 138. Houmani M., 2007.** Complémentation des chaumes de blé avec des blocs multinutritionnels : effets sur la valeur alimentaire des chaumes et intérêt pour des brebis gestantes. Rev. Recherche Agronomique, n°19 (juin 2007). Ed. INRA, Alger, 56-64.
- 139. Hulle M. & Cœur D'acier A., 2007.** Les pucerons, indicateurs de changements globaux ?. Biofuture 297 : 44-47.
- 140. Hulle M., Turpeau-Ait Ighil E., Leclant F. & Rahn M.J., 1998.** Les pucerons des arbres fruitiers, cycle biologique et activité de vol. Ed. I.N.R.A., Paris.
- 141. Ikhlef H., 2015.** Contribution à l'étude systématique et écologique des abeilles sauvages (Hymenoptera : Apoïdea) et l'influence de leur pollinisation sur le rendement du Sulla (*Hedysarum flexuosum*) dans la région de Tizi-Ouzou. Mémoire magister. Université Mouloud Mammeri Tizi Ouzou.
- 142. Jeanbourquin P., 2005.** The Role of Odour Perception in the Sensory Ecology of the Stable Fly, *Stomoxys calcitrans* L. Ph. D. dissertation, Neuchâtel University, p: 107.
- 143. Jean-David Chapelin-Viscardi J.D., Nina Rabourdin N. & Jacques Coulon J., 2012.** Etude des *Carabidae* (*Coleoptera*) de la plaine agricole de Pierrelatte-Tricastin. Eléments nouveaux ou intéressants, 81-7-8 pp. 159-176.

- 144. Jenser G., 1982.** Data to the Thysanoptera fauna of Tunisia. *Folia Entomologica Hungarica*, 43(1): 55-57.
- 145. Jonsen I.D., Fahrig L., 1997.** Response of generalist and specialist insect herbivores to landscape spatial structure. *Landscape Ecology* 12(3), 185-197.
- 146. Kaabeche M., 1990.** Les groupements végétaux de la région de Bou Saada (Algérie). Essai de synthèse sur la végétation steppique du Maghreb. Thèse Doctorat. Université Paris sud centre d'Orsay. 134p.
- 147. Kavallieratos N.G., Tomanovic Z., Stary P., Athanassiou C.G., Sarlis G., Petrovic-Obradovic O., Nekitic M. & Veroniki M.A., 2004.** A survey of aphid parasitoids (Hymenoptera : Braconidae, Aphidiinae) of south eastern Europe and their aphid –plant associations. *App. Entomol. Zool.* 39 (3): 527-563
- 148. Kellil H., 2010.** Contribution à l'étude du complexe entomologique des céréales dans la région des hautes plaines de l'Est algérien. Thèse Magister., Université de Batna, 91p.
- 149. Kellil H., 2019.** Contribution à l'étude de la bioécologie fonctionnelle des peuplements entomologiques inféodés aux agro-écosystèmes céréaliers dans la région du nord-est algérien (Sétif, Constantine). Thèse Doctorat., Université de Biskra, 135p.
- 150. Kellil H., 2006.** Contribution à l'étude éco-biologique des pucerons rencontrés dans une parcelle de blé dur dans la station du CNCC d'El- Khronb (Constantine). Mém. Ing. Agro. Dép. Agro., Batna, 51p.
- 151. Kennedy G.G. & Storer N.P., 2000.** Life systems of polyphagous arthropod pests in temporally unstable cropping systems. *Annual Review of Entomology* 45, 467-493.
- 152. Ketfi H., 2018.** Bioécologie des insectes nuisibles (Classe ; Insecta) du blé (*Triticum Desf* 1889) dans la région de Constantine, Algérie. Mém master, Université des Frères Mentouri Constantine.
- 153. Khachai S., 2001.** Contribution à l'étude du comportement hydro physiques des soles des périmètres d'I.T.D.A.S, plaine de l'Outaya. Thèse Magister., Ins. Agro. Université de Batna, 223 p.
- 154. Khaldoun A., Bellah F. & Mekliche L., 2006.** L'obtention variétale en Algérie, cas des céréales à paille. INRA, Algérie.
- 155. Kher S. V., Dossdall L. M. & Cárcamo H. A., 2011.** The Cereal Leaf Beetle: Biology, Distribution and Prospects for Control, *Insects and Diseases*. Prairie soils and crops journal, Volume 4.
- 156. Koivula M., 2002.** Alternative harvesting methods and boreal carabid beetles (Coleoptera, Carabidae). *Forest Ecology and Management*, 167, 1-3, p. 103-121.

- 157. Kouzmine Y., 2003** - L'espace saharien Algérien, dynamiques démographiques et migratoires. Université de Franche-Comté .U.F.R Sciences du Langage, de l'Homme et de la Société. Institut de Géographie, 201 p.
- 158. Laamari M., Khenissa N., Merouani H., Ghodbane S. & Stary P. 2009.** Importance des Hyménoptères parasitoïdes des pucerons en Algérie. In Proceedings du Colloque International sur la Gestion des risques Phytosanitaires, du 9 au 11 Novembre 2009, Merrakech, Maroc, p. 581-587.
- 159. Laamari M., 2004.** Etude éco-biologique des pucerons des cultures dans quelques localités de l'Est algérien. Thèse Doctorat, E.N.S.A. El Harrach, Alger.
- 160. Laamari M., Jousselin E. & Coeur D'acier A., 2010.** Assessment of aphid diversity (Hemiptera: Aphididae) in Algeria: a fourteen-year investigation. Entomologie faunistique – Faunistic Entomology 62 (2), 73-87.
- 161. Labeche A., 2013.** Étude de l'entomofaune des céréales dans la région de Tiaret. Mém. Ing.Inst. Nat. Agro., El-Harrach, Alger, 75 p
- 162. Lahmadi S., Zeguerrou R. & Guesmia H., 2013.** La flore spontanée de la plaine d'ElOutaya. (Ziban). C.R.S.T.R.A. 38p.
- 163. Lazaro G.A., Williams L. & Carpinntero D.L., 2005.** Plant bugs (Heteroptera: Miridae) associated with roadside habits in Argentina and Paraguay : host plant, temporal and geographic rang effects. Annals of Entomological Society of America 98 : 694-702.
- 164. Lemeilleur S., Selma Tozanli S. & Bencharif A., 2009.** Dynamique des acteurs dans les filières agricoles et agroalimentaires. Paris : CIHEAM. Options Méditerranéennes : Série B. Etudes et Recherches; n°64, pp: 93-141.
- 165. Leraut P., 2003.** Le guide entomologique. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, p: 527.
- 166. Lévèque C.h., 2001.** Ecologie de l'écosystème à la biosphère. Ed. Dunod, Paris, 502 p.
- 167. Lhaloui S., 1995.** Biology, host preference, host Suitability, and plant resistance studies of the Barley Stem Gall Midge and the Hessian fly (Diptera: Cecidomyiidae) in Morocco. PhD Dissertation. Kansas State University, Manhattan KS, USA.
- 168. Lhaloui S., El Bouhssini M., Naserlhaq N., Amri A., Nachit M., El Haddoury D. & Jlibène M., 2004.** Les cecidomyies des cereales au maroc biologie, degats et moyens de lutte. INRA du Maroc.
- 169. Lobo J. M., Lumaret J. P. & Jay-Robert P., 1997.** Les atlas faunistiques comme outils d'analyse spatiale de la biodiversité. Ann. Soc. Entomol. Fr. (N.S), 33 (2) : 129-138.

- 170. Louadi K., Doumandji S.E., 1998.** Note d'information sur l'activité des abeilles (domestiques et sauvages) et l'influence des facteurs climatiques sur les populations. Sci. Et Tech. Univ. Constantine 9: 83- 87.
- 171. MacArthur R. & Wilson E., 1967.** The theory of island biogeography, New Jersey, Princeton University Press, 203 p.
- 172. Madaci B., 1991.** Contribution à l'étude de l'entomofaune des céréales et particulièrement quelques aspects de la bio-écologie d'*Oulema hoffmannseggii* Lac. (Coleoptera, Chysomelidae) dans la région d'El-Khroub (Algérie). Mém. Magister, Bio. Anil. Dép. scie. de la Natur et de vie. Univ. Mentouri, Constantine, 89 p.
- 173. Madani D., 2008.** Relation entre le couvert vegetal et les conditions édaphiques en zone à déficit hydrique. Mémoire Mag. Univ. Batna, 113p.
- 174. Maghni N., 2006.** Contribution à la connaissance des abeilles sauvages (Hymenoptera ; Apoidea) dans les milieux naturels et cultivés de la région de Khenchela. Mémoire magister. Université MENTOURI Constantine.
- 175. Makni H., 1993.** Analyse des interactions génétiques entre les céréales (blé et orge) et leurs insectes ravageurs *Mayetiola* sp (Diptères : Cecidomyiidae). Ph. D. Thesis. Univ. de Tunis II. Faculté des Sciences de Tunis.
- 176. Maloufi A., 1991.** Contribution à l'inventaire de l'entomofaune des céréales et des grains stockés dans la région de Batna. Mém. Ing. Agro. Dép. Agro., Batna, 102 p.
- 177. Marcon E., 2015.** Mesures de la Biodiversité. Mémoire master. Kourou, France.
- 178. Mavoungou J.F., 2007.** Ecologie et rôle vecteur des stomoxes (Diptera : Muscidae) au Gabon. Thèse de doctorat, Université Montpellier III PAUL VALERY, 137 p.
- 179. Mehra, K. & Singh V., 2013.** Population dynamics of thrips, *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae) on garlic in an arid ecosystem. Indian Journal of Entomology, 75(2): 171-173.
- 180. Mekaoussi R., 2015.** Etude de comportement variétal du blé dur (*Triticum durum* Desf.) vis-à-vis de *Rhopalosiphum maidis* (Homoptera : Aphididae) dans la région de Batna en vue de l'amélioration de la plante. Mémoire magister, UNIVERSITE EL-HADJ LAKHDAR BATNA.
- 181. Melog A. R. & Gonçalves R. B., 2005.** Higher-level bee classifications (Hymenoptera, Apoidea, Apidae sensu lato). Revista Brasileira de Zoologia 22 (1): 153–159.
- 182. Menacer S., 2012.** Influence des facteurs microclimatiques de la palmeraie sur la diversité du peuplement aphidien dans la région de Biskra. Mémoire de Magister. Inst. Nat. Agro. El Harrach. 100p.

- 183. Merouani H., 2009.** Etude éco biologique des Hyménoptères parasitoïdes des pucerons des céréales dans la région d'Ain Kercha (W. Oum El Bouaghi). Mém. Ing. Université de Batna, pp 38.
- 184. Mesbah A. & Boufersaoui A., 2002.** Control of the biological cycle of *Geotrogus deserticola* Blanch, insect coleopteran pests of cereals in Algeria Controle du cycle biologique de *Geotrogus deserticola* Blanch, insecte coleoptere ravageur des céréales en Algérie. Bulletin de la Societe Zoologique de France, 1272: 137-148.
- 185. Meyer J.R., 2005.** Hemiptera suborder Homoptera. <http://WWW.Cals.ncsu.edu/course/ent425/compendium/homopt-1.html>. 6p.
- 186. Mignon J., Colignon P., Haubruge É. & Francis F., 2003.** Effet des bordures de champs sur les populations de chrysopes (Neuroptera : Chrysopidae) en cultures maraîchères. Conférence internationale francophone d'entomologie, Montréal. 84 : 121-128.
- 187. Mohand Kaci H., 2001.** Entomofaune du blé en Mitidja orientale. Bio-écologique des Aphides et en particulier de *Sitobion avenae* (Homoptera, Aphididae) et leurs ennemis naturels et traitement biologique. Mém. Magister, Inst. Nat. Agro., El-Harrach, Alger ,129 p
- 188. Mokabli A., 2002.** Biologie des nématodes à kystes (Heterodera) des céréales en Algérie. Virulence de quelques populations à l'égard de diverses variétés et lignées de céréales. Thèse doctorat. ENSA, El Harrach, pp:66.
- 189. Monod T., 1992.** Du désert. Sécheresse, (3): 7-24.
- 190. Moulai A., 2008.** « Suivi de la stratégie méditerranéenne pour le développement durable ». Développement agricole et rural. Etude nationale Algérie, volume 1. Plan bleu, centre d'Activité Régionales. Sophia Antipolis. 44 p.
- 191. Mound L.A. & Teulon D.A.J., 1995.** Thysanoptera as phytophagous opportunists. In: Parker, B.L., Skinner, M. & Lewis, T. 1995. Thrips Biology and Management. Ed. Springer, New York, pp. 3-19.
- 192. Mound L.A., 2013.** Order Thysanoptera Haliday, 1836. Zootaxa, 3703: 49-50.
- 193. Mounioko F., Dibakou F., Zinga-Koumba C.R., Mbang-Nguema O.A., Acapovi-Yao G.L., Mutambwe S. & Mavoungou J.F., 2015.** Rythme d'activité journalière de *Glossina fuscipes fuscipes*, vecteur majeur de la trypanosomiase humaine africaine dans le parc national de Moukalaba Doudou (Sud-ouest Gabon). International Journal of Biological and Chemical Sciences 9(1), p. 419- 429.
- 194. Moussi A., 2012.** Analyse systématique et étude bio-écologique de la faune des acridiens (Orthoptera, Acridomorpha) de la région de Biskra. Thèse Magister. Université Constantine. 132p.

- 195. Mujica N., Khadioli N., Le Ru B., Ongamo G. & Carhuapoma P., 2016.** American serpentine leafminer, *Liriomyza trifolii* (Burgess 1880). In: Kroschel, J.; Mujica, N.; Carhuapoma, P.; Sporleder, M. (eds.). Pest distribution and risk atlas for Africa. Potential global and regional distribution and abundance of agricultural and horticultural pests and associated biocontrol agents under current and future climates. Lima (Peru). International Potato Center (CIP). pp. 139-153.
- 196. Murlis J., Willis M.A. & Carde R.T., 2000.** Spatial and temporal structures of phéromone plumes in Fields and forests. *Physiological Entomology*, vol. (25), n° (3). 211-222p.
- 197. Naber N., 2000.** Etude de la variabilité génétique de la moche de Hesse *Mayetiola destructor* (Say) au Maroc-lutte génétique. Thèse en ligne. Université Choib Dokhali, Faculté des sciences, Eljadida. Maroc. <http://www.toubkal.imist.ma/handle/123456789/6096>.
- 198. Nadjmi B., Boukhatem N., El Jaafri S., Jlibene M., Paul R. & Jaxquemin J.m., 2002.** Amplified fragment length polymorphisme (AFLP) analysis of markers associated with H5 and H12 Hessian fly resistance genes in bread wheat. *Rev. Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 2002, vol.6, n°2, pp79-85.
- 199. Nasrallah A., 1997.** Contribution à l'étude éco-biologique des pucerons sur pomme de terre, blé tendre et jachère au niveau du centre national de développement de la pomme de terre Guellal (C.N.D.P) (Setif). *Mém. Ing. Agro. Dép. Agro., Batna*, 55 p
- 200. Nasrallah N. & Lhaloui S., 2006.** Les variétés de blé résistantes à la cécidomye: nouvelle atout pour la céréaliculture au maroc. *Bulltin mensuel d'information et de liaison du programme national de transfert de technologie en agriculture (PNTTA)*. Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II-Rabat.
- 201. Nichane M., Bouchikhi Tani Z. & Khelil M.A., 2013.** Contribution à l'étude de l'entomofaune de quelques espèces résineuses de la région des Traras occidentaux (Tlemcen – Algérie). *Lebanese Science Journal*, Vol. 14, No. 2, 2013.
- 202. Osekre E.A., Wright D.L., Marois J.J. & Funderburk J., 2009.** Population dynamics & within-plant distribution of *Frankliniella* spp. thrips (Thysanoptera: Thripidae) in cotton. *Environmental entomology*, 38(4): 1205-1210.
- 203. Ould Elhadj M.D., 2004.** Le problème acridien au Sahara algérien. Thèse Doctorat. , E.N.S.A. El Harrach, Alger. 279p.
- 204. Ozenda P., 1983.** Flore de sahara. Ed.CNRS. Paris. 622p.
- 205. Ozenda P., 1991.** Flore et végétation du Sahara, Centre National de la Recherche Scientifique, Paris.

- 206. Park K C. & Hardie J., 2004.** Electrophysiological characterisation of olfactory sensilla in the black bean aphid, *Aphis fabae*. *Journal of Insect Physiology* 50(7), p. 647-655.
- 207. Pedigo L.P. & Rice M.E., 2006.** *Entomology and Pest Management* (5th ed.). Upper Saddle River, New Jersey, USA: Pearson Prentice Hall.
- 208. Philips C.R., Herbert D.A., Kuhar TP., Reisig D.D. & Roberts E.A., 2012.** Using degree-days to predict cereal leaf beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) egg and larval population peaks. *Environ. Entomol.* 41: 761- 767.
- 209. Ponel P., 1983.** Contribution à la connaissance de la communauté des arthropodes psammophiles de l'isthme de Giens. *Travaux scientifiques du Parc national de PortCros*, 9: 149-182.
- 210. Pottier E., Michaud A., Farrié J.P., Plantureux S. & Baumont R., 2012.** Les prairies permanentes françaises au cœur d'enjeux agricoles et environnementaux. *Innovations agronomiques* 25 (2012), 85-97. Soltner D., 1988. *Les grandes productions végétales, phytotechnie spéciale*, 16ème édition, 1988, Collection Sciences et techniques agricoles, Sainte -Gemmes-sur-Loire/ANGERS.
- 211. Powell G., Maniar S.P., Pickett J.A. & Hardie J. 1999.** Aphid responses to non-host epicuticular lipids. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 91(1), p. 115-123.
- 212. Powell G., Maniar S.P., Pickett J.A. & Hardie J. 1999.** Aphid responses to non-host epicuticular lipids. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 91(1), p. 115-123.
- 213. Rahal-Bouziane H., 2018.** L'orge en Algérie : Passé, présent et importance pour la sécurité alimentaire, face aux nouveaux défis. INRAA - Centre de Recherche de Mehdi Boualem, Alger.
- 214. Rahmouni M., 2019.** Lutte biologique par l'utilisation de la coccinelle *Coccinella algerica* Kovar, 1977, issues d'élevage dans les conditions contrôlées. Contribution à l'évaluation de son efficacité contre les pucerons de la culture des solanacées sous serre à Biskra, Doctorat troisième cycle (LMD). Université Batna 2 – Mostefa BEN BOULAÏD.
- 215. Ramade F., 1984.** *Eléments d'écologie –Ecologie fondamentale*. Ed. Mc.Graw-Hill, Paris, 397 p.
- 216. Ramade F., 1984.** *Eléments d'écologie –Ecologie fondamentale*. Ed. Mc.Graw-Hill, Paris, 397 p.
- 217. Rastoin J.L. & Benabderrazik H., 2014.** Céréales et oléoprotéagineux au Maghreb: pour un co-développement de filières territorialisées. *Céréales et oléoprotéagineux au Maghreb: pour un co-développement de filières territorialisées* (2014).

- 218. Ratcliffe R.H. & Hatchett J.H., 1997.** Biology and genetics of the Hessianfly and resistance in wheat. New developments in Entomology. In: K. Bondari (Ed.). Research Singpost, Scientific Information Guild. pp. 47–56. Trivandram, India.
- 219. Ravidat M.L., 2010.** Information Tuta absoluta. Direction Régionale de l’Alimentation de l’Agriculture et la Forêt d’Aquitaine Ste livarde.
- 220. Razi S., 2017.** Etude éco-biologique des thrips de la région de Biskra. Thèse doctorat, université de Biskra.
- 221. Rechid R., 2011.** Les thrips dans la région de Biskra: biodiversité et importance dans un champ de fève. Mémoire de magistère, Université de Biskra, 77p.
- 222. Rocklin D., 2010.** Des modèles et des indicateurs pour évaluer la performance des Aires Marines Protégées pour la gestion des zones côtières Application à la Réserve Naturelle des Bouches de Bonifacio. Thèse doctorat. UNIVERSITE MONTPELLIER II. France.
- 223. Rosenzweig M.L., 1995.** Species diversity in space and time. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- 224. Roth F. X., 1980.** Micro-organisms as a source of protein for animal nutrition. Anim. Res. Dev., 12: 7-19.
- 225. Rouag N., Mekhlouf A. & Makhlouf M., 2014.** Evaluation de l’infestation par les Criocères des céréales (*Oulema* spp.) sur six de variétés de blé dur (*Triticum durum* Desf.) dans les conditions semi arides de Sétif, Algérie. Revue des Régions Arides, 35 : 1773-1779.
- 226. Rousset N., 2007.** « Le commerce international comme stratégie d’adaptation à la rareté des ressources hydriques ; utilité et application du concept de « commerce d’eau virtuelle » en Afrique du Nord ». Note de travail. n° 24/2007. LEP II, université de Grenoble, CNRS, Paris. 14 p.
- 227. Rousset N., Arrus R., 2004.** Economie de l’adaptation aux changements climatiques et agriculture dans le bassin méditerranéen. Environnement et identité en méditerranée.
- 228. Roy M., Langevin F., Légaré J. P.H. & Duval B., 2008.** La cécidomyie orangée du blé *Sitodiplosis mosellana* Gehin (Diptera : Cecidomyiidae). Laboratoire de diagnostic en phytoprotection, MAPAQ. 6 p.
- 229. Ruel T., 2006.** Document sur la culture du blé, Ed: Educagri.18p
- 230. Saharaoui L., 2017.** Les coccinelles algériennes (Coleoptera, Coccinellidae) : analyse faunistique et structure des communautés. Thèse doctorat, Université de Toulouse. France.
- 231. Saharaoui L., 2017.** Les coccinelles algériennes (Coleoptera, Coccinellidae) : analyse faunistique et structure des communautés. Thèse doctorat, Université Paul Sabatier - Toulouse III. Français.

- 232. Saharaoui L., Gourreau J. M. & Iperti G., 2001.** Etude de quelques paramètres bioécologiques des coccinelles aphidiphages d'Algérie (Coleoptera. Coccinellidae). Bull. Soc. Zool. Fr., 126 (4) : 351-373.
- 233. Saidouni L., 2012.** Diversité de l'entomofaune des céréales et dynamique des populations de la mouche de hesse (*Mayetiola destructor*) (Diptera- cecidomyidae) dans la région de la Mitidja occidentale. Ecole nationale supérieure agronomique ELHARRACH, Alger.
- 234. Saidouni-Ain Alouane L., 2012.** Diversité de l'entomofaune des céréales et dynamique des populations de la Moche de Hesse (*Mayetiola destructor*) (Diptera-Cecidomyidae) dans la région de la Mitidja Occidentale. Mémoire magister. (ENSA). El Harrache- Alger.
- 235. Salemkour N., Chalabi K., Farhi Y. & Belhamra M., 2010.** Inventaire floristique de la région des Ziban. In. Actes du Séminaire International en Biologie Végétale et Ecologie. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université Mentouri Constantine, Algérie. 15p.
- 236. Sana A., 2003.** Inventaire des adventices des cultures dans la région de Biskra. Ed. S.R.P.V / I.N.P.V. 27 p.
- 237. Scherrer B., 1984.** Résultats des données. In Biostatistique, Gaetan, Morin (eds). Louiseville : Canada ; 850 p.
- 238. Schiffers H., 1971.** Die Sahara und ihre randgebiete. Ed Welforum Verlag- Munchen, p.674.
- 239. Seghier M. & Djazouli Z.E., 2018.** Diversité écologique du peuplement de Coléoptères dans deux biotopes sahariens de la région de Béchar (Algérie). Revue Agrobiologia N° 8 (1): 832-844.
- 240. Sid Amar M.A ., 2011.** Biodiversité de l'arthropodofaune dans la région d'Adrar. Mémoire de magister. ENSA, El Harrache, Alger.
- 241. Slafer G.A., Araus G., Royo C. & Del Moral L.F.G., 2005.** Promising eco-physiological traits for genetic improvement of cereal yields in Mediterranean environments. Ann. Appl. Biol. 146 p61.
- 242. So Y.S., Ji H.C. & Brewbaker J. L., 2010.** Resistance to corn leaf aphid (*Rhopalosiphum maidis* Fitch) in tropical corn (*Zea mays* L.). Euphytica, 172:373–381.
- 243. Souttou K., Choukri K., Sekour M., Guezoul O., Ababsa L. & Doumandji S., 2015.** Ecologie des arthropodes en zone reboisée de Pin d'Alep dans une région présaharienne à Chbika (Djelfa, Algérie). Entomologie Faunistique – Faunistic Entomology 2015 68, 159-172.
- 244. Spencer K.A., 1990.** Host specialization in the world Agromyzidae (Diptera). Series Entomologica 45. Dordrecht, Pays-Bas, Kluwer Academic Publishers. 444 pp.

- 245. Stary P., Remaudiere G. & Leclant F., 1971.** Les Aphidiidae (Hym.) de France et leurs hôtes (Homo, Aphididae). Série 5. Ed. Paris, 76 p.
- 246. Sutherst R.W., 2000.** Climate change and invasive species - a conceptual framework. In: Mooney HA, Hobbs RJ (Eds.), *Invasive Species in a Changing World*. Island Press, Washington, DC, 211-240.
- 247. Tahar-Chaouch S., 2010.** Etude bioécologique des Hyménoptères parasitoïdes des pucerons associés au milieu naturel dans la région de Biskra. Mém. Mag. Inst. Agro. Univ. Biskra, 55 p.
- 248. Tarai N., 1994.** Régime alimentaire de *Aiolopus thalassinus* (Fabricius, 1781) et *Acrotylus p. patruelis* (Herrich-Schaeffer 1838) (Orthoptera, Acrididae), dans la région de Biskra. Thèse Magister, Int. Nat. Agro., El Harrach, 98p.
- 249. Tarai N., 1997.** Le climat, la faune et la flore. Etude de recherche, Association Pour la protection pour l'environnement. 20p.
- 250. Taybi A.F., Mabrouki Y., Berrahou A., Peris-Felipo F.J. & Chaabane K., 2016.** Contribution à l'étude de la relation «plante-hôte-parasite» entre *Elodea canadensis* Michx., *Hydrellia* sp. (Diptera) et *Ademon decrescens* (Nees, 1811) (Hymenoptera, Opiinae) dans le bassin versant de la Moulouya (Maroc). *J. Mater. Environ. Sci.* 7 (7): 2445-2452.
- 251. Thies C., Roschewitz I. & Tschardt T., 2005.** The landscape context of cereal aphid parasitoids interactions. *Proceedings of The Royal Society of London, B-Biological Sciences* 272, 203-210.
- 252. Thies C., Roschewitz I. & Tschardt T., 2005.** The landscape context of cereal aphid parasitoids interactions. *Proceedings of The Royal Society of London, B-Biological Sciences* 272, 203-210.
- 253. ThripsWiki., 2015.** <http://thrips.info/wiki/>
- 254. Tilman D., 1997.** The influence of functional diversity and composition on ecosystem processes. *Science*. 277: 1300- 1302.
- 255. Timoussagh W., 2006.** Etude bio-écologique des principaux pucerons rencontrés sur la fève (*Vicia faba* L) et l'orge (*Hordeum vulgare* L.) dans la région de M'ziraa (w. Biskra). Université de Biskra, pp 79.
- 256. Toapanta M.A., Funderburk J.E., Chellemi D., 2001.** Development of *Frankliniella* species (Thysanoptera : Thripidae) in relation to microclimatic temperatures in vetch. *Journal of Entomological Science*, 36(4): 426-437.
- 257. Tougeron K., 2016.** La quatrième saison des insectes. Programme de doctorat en sciences biologiques, Université Catholique de Louvain – UCLouvain

- 258. Tscharrntke T., Bommarco R., Clough Y., Crist T.O., Kleijn D., Rand T.A., Tylianakis J.M., Nouhuys S., Vidal S., 2007.** Conservation biological control and enemy diversity on a landscape scale. *Biological Control* 43, 294-309.
- 259. Vialatte A., Simon J.C., Dedryver C.A., Fabre F. & Plantegenest M. 2006.** Tracing individual movements of aphids reveals preferential routes of population transfers in agricultural landscapes. *Ecological Applications* 16(3), 839-844.
- 260. Voynaud L., 2008.** Prédation intraguilde entre prédateurs actif et furtif au sein d'une guilde aphidiphage. mémoire présenté comme exigence partielle de la maîtrise en biologie. Université du Québec à Montréal.
- 261. Wahl D.B. & Sharkey M., 1993.** Superfamily Ichneumonoidea.Hymenoptera of the World: an Identification Guide to Families(ed.by H. Goulet and J. T. Huber). Canada Communications Group,Ottawa, Canada.
- 262. Wajnberg É. & Ris N., 2006.** Parasitisme et lutte biologique, chapitre 8, écologie et évolution des systèmes parasités. INRA, France.
- 263. Wardlaw IF., Moncur L., 1995.** The response of wheat to high temperature following anthesis. i. the and duration of kernal filling. *Aust J. plant physiol.*, 22 : 391-397.
- 264. Weibull A.C., Östman O., 2003.** Species composition in agroecosystems: The effect of landscape, habitat, and farm management. *Basic Appl. Ecol* 4, 349-361.
- 265. Winchester N.N., 1999.** Identification of potential monitored elements and sampling protocols for terrestrial arthropods. Technical report N° 3: 227-314.
- 266. Yahiaoui D. & Bekri N., 2014.** Etude des methodes de lutttes contre le ver blanc des cereales (geotrogus deserticola blanch.) dans la region d’Oran. AFPP – Dixième conférence internationale sur les ravageurs en agriculture Montpellier – 22 et 23 octobre 2014.
- 267. Zahradnik J. & Severa F., 1978.** Guide des insectes. Ed. Hatier, Fribourg, p: 318.
- 268. Zair N., 2016.** Contribution à l’étude de Punaise des céréales dans quelques stations de la région de Tlemcen. Mémoire de Master, Université de Tlemcen.
- 269. Zur-Strassen R., 1968.** Okologische und zoogeographische Studien uuber die FransenfluglerFauna (Ins. Thysanoptera) des sudlichen Morokko. Ed. Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft, Frankfurt am Main, 128p.

Annexes

ANNEXES

Annexe : 01- Inventaire de la flore dans la région de Biskra, (Sana, 2003).

Famille	Espèce	Noms Vulgaire	Nom Vernaculaire	Nom Arabe
Graminées Ou Poacées	<i>Aristida pungens</i>		Drinn	
	<i>Avena sterilis</i>	Folle avoine	khortal	الشوفان العقيم
	<i>Bromus rubens</i>	Brome rougeâtre	Samâa	العلفية الحمراء
	<i>Cynodon dactylon</i>	Chiendent	N'jem	النجيل
	<i>Dactyloctenium aegyptiacum</i>	Dactyle d'égypte	-----	الإصبعية
	<i>Diditaria sanguinalis</i>	Digitaire sanguine	Hamraya	الإصبعية
	<i>Hordeum murinum</i>	Orge de rat	Sboulet el far	سنبلة الفأر
	<i>Imperata cylindrica</i>	Imperata cylindriqua	Diss	الديس
	<i>Koeleria pubescens</i>	Koleria grêle	Ferias	-----
	<i>Lolium multiflorum</i>	Ivraies	Madhoune	الشيلم كثير الأزهار
	<i>Polypogon monspeliensis</i>	Polypogon de Montpellier	-----	-----
	<i>Phalaris brachystachys</i>	Phalaris à épis courts	Demmia	فلارس قصير السنبله
	<i>Phalaris paradoxa</i>	Phalaris paradoxal	Demmia	الفلارس المناقض
	<i>Pholiurus incurvus</i>	Lepture incurvé	-----	-----
	<i>Phragmites sp</i>	Roseaux	Ksab / Berbit / Akrich	القصب/ اليراع
<i>Setaria verticillata</i>	Setaire verte	Laffa	الستر الدواري	
<i>Sphenopus divaricatus</i>	-----	Berraka	-----	
<i>Tetrapogon villosus</i>				
Composées Ou Astéracées	<i>Anacyclus clavatus</i>	Anacyclus en massue	Zagouga	الربيبانة النبوتية
	<i>Calendula arvensis</i>	Souci des champs	-----	هامة الحقول
	<i>Carduus pycnocephalus</i>	Chardon à têtes serrées	Chouk	شوك شانك الرؤوس
	<i>Centaurea omphalotricha</i>	Centaurée	Bounegar	القطريون
	<i>Chrysanthemum coronarium</i>	Chrysanthème des couronnes	Nouara safra	الأقحوان المتوج
	<i>Chrysanthemum segetum</i>	Chrysanthème des moissons	-----	أقحوان الزرع
	<i>Crepis sp</i>	Crépides		

	<i>Echinops spinosus</i>	Echinopode	Chouk	القنفذية الكروية
	<i>Enthemis fuscata</i>	Anthémis précoce	-----	-----
	<i>Erigeron bovei</i>	Erigeron	Agremène	شيخ الربيع
	<i>Filago spathylata</i>	Cotonnière	-----	-----
	<i>Inula viscosa</i>	Inule	-----	-----
	<i>Lactuca serriola</i>	Laitue scarole		الخس الحرشفي
	<i>Pulicaria vulgare</i>	Pulicaire	-----	الرعرع
	<i>Senecio vulgaris</i>	Séneçon commun		بابونج الطيور
	<i>Sonchus arvensis</i>	Laiteron champs	Roghim	التفاف الحقلي
	<i>Sonchus oleraceus</i>	Laiteron maraîcher	Telfal	التفاف البقلي
	<i>Urospermes picroides</i>	Urosperme	-----	طباق
Chénopodiées Ou Salsolacées	<i>Atriplex halimus</i>	Arroche	Gtaf	القطف
	<i>Bassia muricata</i>	-----	-----	-----
	<i>Chenopodium murale</i>	Chénopode murs	Ramram	الأوز الجداري
	<i>Chenopodium polyspermum</i>	Chénopode à gaines nombreuses	Blikech	رجل الأوز
	<i>Suaeda fruticosa</i>	Soude en arbre	Souida	السويد الدغل
	<i>Salsola foetida</i>	Salso vie fétide		حرض نتن
	<i>Salsola vermiculata</i>	Salsovie vermiculaire		حرض نودي
Plantaginacées	<i>Plantago ciliata</i>	Plantain cilié	Dil lekhrouf	لسان الحمل الهدبي
	<i>Plantago coronopus</i>	Plantain couronné	-----	لسان الحمل الإكليلي
	<i>Plantago major</i>	Grand plantain	Massassa	لسان الحمل الكبير
	<i>Plantago maritime</i>	Plantain maritime	Krâa el djaja	لسان الحمل المائي
	<i>Plantago ovata</i>	Plantain ovoïde	Dil lekhrouf	لسان الحمل البيضي
Crucifères Ou Brassicacées	<i>Diplotaxis erucoïdes</i>	Fausse roquette	Harra	ثنائي الصف الأوروكاني
	<i>Erica vesicaria</i>	Roquette enflée	Harfil	الكثانة الحويصلية
Brassicacées	<i>Moricandia arvensis</i>	Moricandie champ	H'mim	كرنب الجمل
	<i>Sinapis arvensis</i>	Moutarde	Harra	الخردل
Ombellifères	<i>Ammi majus</i>	Ammi élevée	Kessiba	الخفة الكبرى
	<i>Bupleurum lancifolium</i>	Buplèvre lancéolé		
	<i>Conium maculatum</i>	Grande ciguë	Derias	شوكران سام
	<i>Daucus carota</i>	Fausse carotte	Khodrat douab	الجزر البري
	<i>Torilis arvensis</i>	Torilis champ	-----	الجزر الشيطاني
Polygonacées	<i>Emex spinosa</i>	Emex épineux	-----	-----

es	<i>Polygonum patulum</i>	Renouée étalée	Assa raï	البطباط
	<i>Rumex sp</i>	Oseille	Homida	الحميضة
Papilionacées	<i>Astragalus armatus</i>	Astragale	Kdad	القتادة
	<i>Lathyrus sylvestus</i>	Gesse	Djelbana	
	<i>Medicago hispida</i>	Luzerne à gousses hispides	Fassa/	الفصة
Ou	<i>Melilotus indica</i>	Melilot à ptites fleurs	Nfel	الخنديق
Fabacées	<i>Vicia calcarata</i>	Vesce à fleurs solitaires	Djelbana	
Liliacées	<i>Allium roseum</i>	Ail rose	Lazoule	الثوم
	<i>Asphodelus tenuifolius</i>	Asphodel à feuilles fines	Tasia	برواق نحيل الورق
	<i>Ornithogalum narbonense</i>	Ornithogale de Narbonne	Bessila	أشراس
Malvacées	<i>Lavatera trimestris</i>	Lavatères		لا فاتيرة
	<i>Malva parviflora</i>	Mauve à petites fleurs	Khobiz	الخبيز صغير
	<i>Malva sylvestris</i>	Grande mauve	Khobiz	الخبيز الكبير
Convolvulacées	<i>Cuscuta epithymum</i>	Cuscute de thym	-----	الكشوث
	<i>Convolvulus arvensis</i>	Liseron	Louaya	اللبلاب البري
Solanacées	<i>Hyoscyamus albus</i>	Jusquiamme blanche	Habbala	البنج البيض
	<i>Solanum nigrum</i>	Morelle noire	Aneb dib	المعد الأسود
Euphorbiacées	<i>Euphorbia serrata</i>	Euphorbe	Lebbine	
	<i>Euphorbia peplis</i>	Euphorbe	Lebbine	
Renonculacées	<i>Adonis annua</i>	Adonis annuel	Netine	الأدونيس السنوي
	<i>Adonis dentata</i>	Adonis denté	Netine	الأدونيس المسنن
Résédacées	<i>Reseda alba</i>	Réséda blanc	Djaneb lekhrouf	البليحاء البيضاء
	<i>Reseda lutea</i>	Reseda jaune	Djaneb lekhrouf	البليحاء الصفراء
Zygophyllacées	<i>Peganum harmala</i>	Harmel	Harmal	الحرمل
	<i>Zygophyllum album</i>	-----	Bougriba / agga	القلاب
Papavéracées	<i>Glaucium corniculatum</i>	Glaucie	Bougaroune	السامينا
	<i>Papaver rhoeas</i>	Coquelicot	Bougaroune	الخشخاش الجداري
Amarantacées	<i>Amaranthus lividus</i>	Amarante verte	-----	القطيفة الخضراء
	<i>Amaranthus retroflexus</i>	Amarante réfléchie	-----	القطيفة
Primulacées	<i>Anagallis arvensis</i> variété <i>phoenicea</i>	Mouron rouge	Lebbine	الزرغليل الحقلي
	<i>Anagallis arvensis</i> variété <i>caerulea</i>	Mouron bleu	Lebbine	الزرغليل الحقلي

Plumbaginacées	<i>Limonium delicatulum</i>	Statrice	Odnine deb	
	<i>Limonstrum guyanianum</i>		Zita	
Cucurbitacées	<i>Ecballium eclatum</i>	Ecballium	Feggous lehmir	قتاء الحمار
	<i>Colocynthis vulgaris</i>	Coloquinte	Haj : hadadj	الحنظل
Cypéracées	<i>Cyperus rotundus</i>	Souchet à Tubercules	Timo saya	السعد المستدير
Urticacées	<i>Urtica dioica</i>	Orties dioïques	Horrig	الحريق
Rubiacées	<i>Rubia peregrina</i>	Garance voyageuse	Foua	الفوة
Portulacacées	<i>Portulaca oleracea</i>	Pourpier	Berzgala	الرجلة
Oxalidées	<i>Oxalis pes-caprae</i>	Oxalide	Hommidia	الحميضة
Tamaricacées	<i>Tamarix gallica</i>	Tamaris	Tarfa	الطرفة
Juncacées	<i>Juncus maritimus</i>	Jonc	Smar	السمار
Caryophyllacées	<i>Vaccaria pyramidata</i>	Saponaire	-----	الصابونية
Labiées	<i>Marrubium bulgare</i>	Marrube	Meriouat	الفرسيون
Orobanchacées	<i>Orobanche sp</i>	Orobanche	-----	الجعفيل
Thymelacées	<i>Thymelea microphylla</i>	Thymélé	Methnane	مثنان
Géraniacées	<i>Erodium triangulare</i>	Bec de grue		ألبشون
Borraginacées	<i>Echium trygorrhizum</i>	Vipérine		زهرة الأفعى
Asclépiadacées	<i>Pergularia tomentosa</i>	Asclépiade tomenteux	Bouticha	لصقلاب اللبدي
Frankeniacées	<i>Frankenia pulverulenta</i>			
Rosacées	<i>Poterium sanguisorba</i>	Pimprenelle	Zitia	كزبرة الثعلب
Scrofulariacées	<i>Veronica sp</i>	Véronique		

Annexe : 02 - Inventaire de la flore adventice dans les stations d'étude

Tableau1- - Inventaire de la flore adventice dans de la station d'El-Outaya

Famille	Espèce
Asclépiadacées	<i>Pergularia tomentosa</i>
Amarantacées	<i>Amaranthus cruentus</i>
Astéracées	<i>L'aune nudicaulis</i>
	<i>Calendula arvensis</i>
	<i>Calendula officinalis</i>
	<i>Scorzonera laciniata</i>
	<i>Matricaria pubescens</i>
	<i>Conyza bonariensis</i>
	<i>Lactuca serriola</i>
	<i>Schonsus oleraceus</i>
	<i>Carthamus lanatus</i>

Apiacées	<i>Ammis visnaga</i>
	<i>Foeniculum vulgrae</i>
	<i>Daucus carota</i>
Caryophyllacées.	<i>Vaccaria pyramidata</i>
Capparidacées.	<i>Cleom arabica</i>
	<i>Salsola vermiculata</i>
	<i>Atriplex halimus</i>
	<i>Beta vulgaris</i>
	<i>Suadea fruticosa</i>
	<i>Arthrophytum scoparium</i>
Convolvulacées	<i>convolvulus arvensis</i>
Brassicacées	<i>Sinapia arvensis</i>
	<i>Rapistrum rugosum</i>
	<i>Moricandia arvensis</i>
	<i>Conringia orientalis</i>
Géraniacées	<i>Erdium glaucophyllum</i>
	<i>Erodium triangulare</i>
Poacées	<i>Cynodon dactylon</i>
	<i>Hordeum murinum</i>
	<i>Phragmites communis</i>
	<i>Avena sterilis</i>
	<i>Imperata cylindrica</i>
	<i>Koeleria phleoides</i>
	<i>Setaria verticillata</i>
Lamiacées	<i>Marrubium deserti</i>
Fabacées	<i>Vicia benghalensis</i>
	<i>Astragalus mareoticus</i>
	<i>Medicago laciniata</i>
	<i>Retama retama</i>
Malvacées	<i>Lavatura cretica</i>
	<i>Malva sylvestris</i>
Apiacées	<i>Thapsia garganica</i>
Renonculacées.	<i>Adonis dentata.</i>
Solanacées	<i>Hyoscyamus abluva</i>
Tamaricacées	<i>Tamarix gallica</i>
	<i>Tamarix africana</i>

Tableau 2 - Inventaire de la flore adventice de la station de Sidi Okba

Famille	Espèce
Amarantacées	<i>Amaranthus cruentus</i>
Astéracées	<i>Launea nudicaulis</i>
	<i>Chrysanthemum fuscatum</i>
	<i>Calendula arvensis</i>
	<i>Scorzonera laciniata</i>
	<i>Chrysantenum coronarium</i>
	<i>Conyza bonariensis</i>
	<i>Schonsus oleraceus</i>
	<i>Carthamus lanatus</i>
	<i>Scolymus hispanicus</i>
Apiacées	<i>Ammis visnaga</i>
	<i>Foeniculum vulgrae</i>
Caryophyllacées	<i>Spargula flaccida</i>

	<i>Spergularia salina</i>
Chénopodiacées	<i>Atriplex halimus</i>
	<i>Beta vulgaris</i>
	<i>Chenopodium murale</i>
Convolvulacées	<i>convolvulus arvensis</i>
Brassicacées	<i>Sinapia arvensis</i>
	<i>Rapistrum rugosum</i>
	<i>Moricandia arvensis</i>
	<i>Conringia orientalis</i>
Euphorbiacées	<i>Euphorbia helioscopia</i> L
Géraniacées	<i>Erdium glaucophyllum</i>
	<i>Erodium triangulare</i>
Poacées.	<i>Hordeum murinum</i>
	<i>Phragmites communis</i>
	<i>Lolium multiflorum</i>
	<i>Avena sterilis</i>
	<i>Koeleria phleoides</i>
	<i>Setaria verticillata</i>
	<i>Polypogon monspeliensis</i>
Fabacées	<i>Vicia benghalensis</i>
	<i>Medicago laciniata</i>
Malvacées	<i>Lavatura cretica</i>
	<i>Malva sylvestris</i>
Apiacées	<i>Thapsia garganica</i>
Papavéracées.	<i>Glaucium corniculatum</i>
	<i>Papaver hybridum</i>
Primulacées	<i>Anagallis foemina</i>
Zygophyllacée	<i>Peganum harmala</i>
	<i>Fagonia glutinosa</i>

Annexe 3- Fréquences d'occurrence et constances de l'entomofaune répertoriée sur blé dur à Sidi Okba.

N°	Espèces	Ni	Fréq	na	O (%)	Classes
1	Acrididae sp.	7	0,25	5	41,67	Très régulière
2	<i>Acyrtosiphon pisum</i>	5	0,18	3	25,00	Très accidentelle
3	<i>Aganaspis pelleranoi</i>	7	0,25	4	33,33	Régulière
4	<i>Agromyziidae sp</i>	180	6,39	12	100	Omniprésentes
5	<i>Aiolopus strepens</i>	5	0,18	4	33,33	Régulière
6	<i>Allographa obliqua</i>	7	0,25	4	33,33	Régulière
7	<i>Andrena flavipes</i>	37	1,31	8	66,67	Peu constante
8	<i>Andrena sp</i>	20	0,71	6	50,00	Peu accessoire
9	<i>Anomaloniinae sp</i>	1	0,04	1	8,33	Rare
10	<i>Apanteles glomeratus</i>	22	0,78	6	50,00	Peu accessoire
11	<i>Aphedius avenae</i>	11	0,39	5	41,67	Très régulière
12	<i>Aphedius ervi</i>	25	0,89	7	58,33	Accessoire
13	<i>Aphedius colimani</i>	17	0,60	7	58,33	Accessoire
14	<i>Aphedruss sp</i>	16	0,57	5	41,67	Très régulière
15	<i>Aphidius matricariae</i>	10	0,36	6	50,00	Peu accessoire

16	<i>Aphis fabae</i>	13	0,46	6	50,00	Peu accessoire
17	<i>Aphis gossypii</i>	47	1,67	10	83,33	Très constantes
18	<i>Apis mellifera</i>	91	3,23	9	75,00	Constante
19	<i>Asaphes sp</i>	10	0,36	8	66,67	Peu constante
20	<i>Autographa gamma</i>	15	0,53	7	58,33	Accessoire
21	<i>Belyta sp</i>	4	0,14	3	25,00	Très accidentelle
22	<i>Brachycerus algirus</i>	2	0,07	2	16,67	Accidentelle
23	<i>Brosicus cephalotes</i>	5	0,18	3	25,00	Très accidentelle
24	<i>Calliphora erythrocephala</i>	11	0,39	6	50,00	Peu accessoire
25	<i>Calliphora sp</i>	51	1,81	10	83,33	Très constantes
26	<i>Calliphora vicina</i>	34	1,21	10	83,33	Très constantes
27	<i>Calliptamus barbarus</i>	10	0,36	3	25,00	Très accidentelle
28	<i>Cantharis rustica</i>	3	0,11	2	16,67	Accidentelle
29	<i>Cantharis pellucida</i>	6	0,21	5	41,67	Très régulière
30	<i>Carabus inquisitor</i>	6	0,21	4	33,33	Régulière
31	<i>Cataglyphis bicolor</i>	17	0,60	9	75,00	Constante
32	<i>Cephus pygmaeus</i>	6	0,21	5	41,67	Très régulière
33	<i>Ceraphron sp</i>	2	0,07	2	16,67	Accidentelle
34	Chalcididae sp	7	0,25	5	41,67	Très régulière
35	<i>Cetonia sp</i>	3	0,11	3	25,00	Très accidentelle
36	<i>Chaoborus flavicans</i>	1	0,04	1	8,33	Rare
37	<i>Clyta sp</i>	1	0,04	1	8,33	Rare
38	<i>Chorebus sp</i>	2	0,07	1	8,33	Rare
39	<i>Chrysocalis sp</i>	2	0,07	2	16,67	Accidentelle
40	<i>Coccinella sepempunctata</i>	124	4,40	12	100	Omniprésentes
41	<i>Curculionidae sp</i>	5	0,18	4	33,33	Régulière
42	<i>Diadegma sp</i>	12	0,43	6	50,00	Peu accessoire
43	<i>Diaeretiella rapae</i>	92	3,27	8	66,67	Peu constante
44	Encyrtidae sp	3	0,11	3	25,00	Très accidentelle
45	<i>Episyrphus balteatus</i>	15	0,53	7	58,33	Accessoire
46	<i>Eriothrix rufomaculata</i>	4	0,14	3	25,00	Très accidentelle
47	<i>Eristalis sp</i>	5	0,18	2	16,67	Accidentelle
48	<i>Eupeodes corolae</i>	88	3,13	10	83,33	Très constantes
49	<i>Halictus scabiosae</i>	5	0,18	4	33,33	Régulière
50	<i>Exochomus nigripennis</i>	6	0,21	4	33,33	Régulière
51	<i>Forficula auricularia</i>	10	0,36	6	50,00	Peu accessoire
52	<i>Geotrogus deserticola</i>	7	0,25	5	41,67	Très régulière
53	<i>Gryllus campestris</i>	6	0,21	5	41,67	Très régulière
54	<i>Helicoverpa armigera</i>	13	0,46	6	50,00	Peu accessoire
55	<i>Hippodamia (Adonia)variegata</i>	55	1,95	12	100	Omniprésentes
56	<i>Holoneurus marginatus</i>	6	0,21	5	41,67	Très régulière
57	<i>Hydrellia griseola</i>	8	0,28	6	50,00	Peu accessoire
58	<i>Ichnomonide sp</i>	7	0,25	4	33,33	Régulière

59	<i>Lasioglossum politum</i>	14	0,50	8	66,67	Peu constante
60	<i>Lasioglossum subhirtum</i>	108	3,84	12	100	Omniprésentes
61	<i>Limothrips cerealium</i>	74	2,63	12	100	Omniprésentes
62	<i>Leucopis griseola</i>	8	0,28	5	41,67	Très régulière
63	<i>Lucilia sericata</i>	20	0,71	6	50,00	Peu accessoire
64	<i>Lypaphis erysimi</i>	4	0,14	3	25,00	Très accidentelle
65	<i>Lixus algirus</i>	8	0,28	5	41,67	Très régulière
66	<i>Lyriomiza trifolii</i>	73	2,59	11	91,67	Omniprésentes
67	<i>Lysiphlebus fabarum</i>	11	0,39	6	50,00	Peu accessoire
68	<i>Lysiphlebus testa</i>	21	0,75	8	66,67	Peu constante
69	<i>Melanthrip spallidior</i>	12	0,43	7	58,33	Accessoire
70	<i>Mayetiola destructor</i>	144	5,11	12	100	Omniprésentes
71	<i>Musca domestica</i>	30	1,07	11	91,67	Omniprésentes
72	<i>Myelois ceratoniae</i>	74	2,63	7	58,33	Accessoire
73	<i>Myzus persicae</i>	12	0,43	6	50,00	Peu accessoire
74	<i>Netelia fuscicornis</i>	1	0,04	1	8,33	Rare
75	<i>Gryllus campestris</i>	7	0,25	5	41,67	Très régulière
76	<i>Oulema melanopa</i>	141	5,01	10	83,33	Très constantes
77	<i>Oxythyrea pantherina</i>	4	0,14	3	25,00	Très accidentelle
78	<i>Parasite sp bleu</i>	8	0,28	6	50,00	Peu accessoire
79	<i>Phoridae sp</i>	143	5,08	10	83,33	Très constantes
80	<i>Porricondyla venusta</i>	6	0,21	3	25,00	Très accidentelle
81	<i>Psilothrix viridicoerulea</i>	114	4,05	9	75,00	Constante
82	<i>Psyllidae sp</i>	49	1,74	9	75,00	Constante
83	<i>Pterostechus sp (carabidae)</i>	9	0,32	5	41,67	Très régulière
84	<i>Pyralidae</i>	17	0,60	7	58,33	Accessoire
85	<i>Pyrgomorpha cognata</i>	2	0,07	1	8,33	Rare
86	<i>Pyrrhocoris apterus</i>	3	0,11	3	25,00	Très accidentelle
87	<i>Rhabdepyris sp</i>	1	0,04	1	8,33	Rare
88	<i>Rhizotrogus aestivus</i>	1	0,04	1	8,33	Rare
89	<i>Pachyneuron aphidis</i>	7	0,25	6	50,00	Peu accessoire
90	<i>Rhopalosiphum maidis</i>	133	4,72	12	100	Omniprésentes
91	<i>Rhopalosiphum padi</i>	71	2,52	9	75,00	Constante
92	<i>Sarcophaga carnaria</i>	8	0,28	6	50,00	Peu accessoire
93	<i>Scarabidae sp</i>	5	0,18	3	25,00	Très accidentelle
94	<i>Sitobion avenae</i>	34	1,21	9	75,00	Constante
95	<i>Sitotroga cerealella</i>	30	1,07	8	66,67	Peu constante
96	<i>Sphaerophoria scripta</i>	19	0,67	6	50,00	Peu accessoire
97	<i>Sphecodes albilabris</i>	34	1,21	8	66,67	Peu constante
98	<i>Sphecodes gibbus</i>	3	0,11	2	16,67	Accidentelle
99	<i>Sphecodes spinulosus</i>	7	0,25	5	41,67	Très régulière
100	<i>Staphila sp</i>	4	0,14	3	25,00	Très accidentelle
101	<i>Syrphus ribesii</i>	12	0,43	5	41,67	Très régulière

102	<i>Syrphus sp</i>	4	0,14	3	25,00	Très accidentelle
103	<i>Tapinoma sp</i>	27	0,96	7	58,33	Accessoire
104	<i>Telenomus sp</i>	2	0,07	2	16,67	Accidentelle
105	<i>Thaumatomyia sp</i>	23	0,82	7	58,33	Accessoire
106	<i>Thrips tabaci</i>	48	1,70	10	83,33	Très constantes
107	<i>Tropinota hirta</i>	8	0,28	6	50,00	Peu accessoire
108	<i>Trichopria sp</i>	2	0,07	2	16,67	Accidentelle
109	<i>Tropinota turanica</i>	8	0,28	4	33,33	Régulière
110	<i>Venturia canescens</i>	3	0,11	2	16,67	Accidentelle
111	<i>Vespa germanica</i>	7	0,25	3	25,00	Très accidentelle
112	<i>Xantholinus sp</i>	7	0,25	6	50,00	Peu accessoire
113	<i>Zyginidia scutellaris</i>	1	0,04	1	8,33	Rare
113	Espèces	2816	100			

Annexe 4- Fréquences d'occurrence et constances de l'entomofaune répertoriée sur orge à Sidi Okba.

N°	Espèces	Ni	Fréq	na	O (%)	Classes
1	<i>Acyrtosiphon pisum</i>	12	0,50	4	44,44	Très régulière
2	<i>Aelia germari</i>	3	0,13	4	44,44	Très régulière
3	<i>Aeolothrips fasciatus</i>	8	0,33	6	66,67	Peu constante
4	<i>Aganaspis pelleranoi</i>	18	0,75	4	44,44	Très régulière
5	<i>Agriotes lineatus</i>	9	0,38	6	66,67	Peu constante
6	<i>Agromyziidae sp</i>	132	5,50	9	100	Omniprésente
7	<i>Agrotis segetum</i>	9	0,38	5	55,56	Peu accessoire
8	<i>Allographa obliqua</i>	3	0,13	3	33,33	Régulière
9	<i>Andrena flavipes</i>	41	1,71	8	88,89	Très constantes
10	<i>Andrena sp</i>	4	0,17	3	33,33	Régulière
11	<i>Anthomyza sp</i>	1	0,04	1	11,11	Rare
12	<i>Aphedius colomani</i>	5	0,21	4	44,44	Très régulière
13	<i>Aphedrus sp</i>	6	0,29	4	44,44	Très régulière
14	<i>Aphidius avenae</i>	18	0,75	6	66,67	Peu constante
15	<i>Aphidius ervi</i>	18	0,75	7	77,78	Constante
16	<i>Aphis fabae</i>	10	0,42	6	66,67	Peu constante
17	<i>Aphis gossypii</i>	34	1,42	9	100	Omniprésente
18	<i>Apis mellifera</i>	89	3,71	9	100	Omniprésente
19	<i>Autographa gamma</i>	5	0,21	4	44,44	Très régulière
20	<i>Belyta sp</i>	1	0,04	1	11,11	Rare
21	<i>Bombus sp</i>	4	0,17	3	33,33	Régulière
22	<i>Brachinus sp</i>	2	0,08	1	11,11	Rare
23	<i>Brachycerus algerus</i>	7	0,29	3	33,33	Régulière
24	<i>Brachypalpoidea lentus</i>	5	0,21	4	44,44	Très régulière
25	<i>Calliphora sp</i>	91	3,79	9	100	Omniprésente

26	<i>Calliptamus barbarus</i>	5	0,21	3	33,33	Régulière
27	<i>Cantharis pellucida</i>	14	0,58	5	55,56	Peu accessoire
28	<i>Cantharis rustica</i>	3	0,13	2	22,22	Accidentelle
29	<i>Carabus inquisitor</i>	2	0,08	2	22,22	Accidentelle
30	<i>Cataglyphus sp</i>	41	1,71	7	77,78	Constante
31	<i>Ceraphron sp</i>	3	0,13	3	33,33	Régulière
32	<i>Chalcididae sp. ind.</i>	5	0,21	3	33,33	Régulière
33	<i>Chlorops calceatus</i>	13	0,54	7	77,78	Constante
34	<i>Chrysocaris sp</i>	5	0,21	4	44,44	Très régulière
35	<i>Chrysopa vulgaris</i>	5	0,21	3	33,33	Régulière
36	<i>Chrysoperla carnea</i>	6	0,25	5	55,56	Peu accessoire
37	<i>Coccinella sepempunctata</i>	111	4,63	9	100	Omniprésente
38	<i>Culex sp</i>	3	0,13	3	33,33	Régulière
39	<i>Curculionidae sp</i>	3	0,13	3	33,33	Régulière
40	<i>Delia coarctata</i>	14	0,58	5	55,56	Peu accessoire
41	<i>Diadegma sp</i>	16	0,67	7	77,78	Constante
42	<i>Diaeretiella rapae</i>	36	1,50	8	88,89	Très constantes
43	<i>Encyrtidae sp. ind.</i>	2	0,08	2	22,22	Accidentelle
44	<i>Episyrphus balteatus</i>	31	1,29	7	77,78	Constante
45	<i>Eristalis sp</i>	7	0,29	4	44,44	Très régulière
46	<i>Eupeodes corolae</i>	71	2,96	9	100,0	Omniprésente
47	<i>Eurycryptus unicolor</i>	2	0,08	2	22,22	Accidentelle
48	<i>Forficula auricularia</i>	7	0,29	5	55,56	Peu accessoire
49	<i>Greenidea ficicola</i>	2	0,08	2	22,22	Accidentelle
50	<i>Gryllus campestris</i>	1	0,04	1	11,11	Rare
51	<i>Geotrogus deserticola</i>	8	0,33	4	44,44	Très régulière
52	<i>Halictus scabiosae</i>	13	0,54	7	77,78	Constante
53	<i>Helicoverpa armigera</i>	8	0,33	4	44,44	Très régulière
54	<i>Hippodamia (Adonia)variegata</i>	32	1,33	9	100	Omniprésente
55	<i>Hydrellia griseola</i>	32	1,33	9	100	Omniprésente
56	<i>Ichneumonidae sp</i>	17	0,71	6	66,67	Peu constante
57	<i>Isdromas lycaenae</i>	17	0,71	6	66,67	Peu constante
58	<i>Lasioglossum subhirtum</i>	62	2,58	9	100	Omniprésente
59	<i>Limothrips cerealium</i>	50	2,08	9	100	Omniprésente
60	<i>Lixus algerus, L., 1767</i>	6	0,25	3	33,33	Régulière
61	<i>lucilia sericata</i>	9	0,38	4	44,44	Très régulière
62	<i>Lypaphis erysimi</i>	10	0,42	6	66,67	Peu constante
63	<i>Lyriomiza trifolii</i>	78	3,25	9	100	Omniprésente
64	<i>Lysiphlebus fabarum</i>	11	0,46	6	66,67	Peu constante
65	<i>Lysiphlebus testacei</i>	15	0,63	7	77,78	Constante
66	<i>Mayetiola destructor</i>	147	6,13	9	100	Omniprésente
67	<i>Melopodium durtum</i>	17	0,71	6	66,67	Peu constante
68	<i>Messor babara</i>	33	1,38	7	77,78	Constante

69	<i>Musca domestica</i>	20	0,83	6	66,67	Peu constante
70	<i>Myelois ceratoniae</i>	38	1,58	8	88,89	Très constantes
71	<i>Myzus persicae</i>	17	0,71	6	66,67	Peu constante
72	<i>Netelia fuscicornis</i>	1	0,04	1	11,11	Rare
73	<i>Ocypus olens</i>	2	0,08	2	22,22	Accidentelle
74	<i>Oulema melanopa</i>	43	1,79	7	77,78	Constante
75	<i>Oxythyrea funesta</i>	1	0,04	1	11,11	Rare
76	<i>Oxythyrea pantherina</i>	3	0,13	2	22,22	Accidentelle
77	<i>Pachyneuron aphitis</i>	6	0,25	3	33,33	Régulière
78	<i>Panurgus sp</i>	83	3,46	8	88,89	Très constantes
79	<i>Phoridae sp</i>	69	2,88	8	88,89	Très constantes
80	<i>Phytomyza sp</i>	3	0,13	2	22,22	Accidentelle
81	<i>Pimelia costata</i>	4	0,17	3	33,33	Régulière
82	<i>Platycheirus fulviventris</i>	3	0,13	2	22,22	Accidentelle
83	<i>Psilothrix viridicoerulea</i>	69	2,88	7	77,78	Constante
84	<i>Psyllidae sp</i>	47	1,96	8	88,89	Très constantes
85	<i>Pterostechus sp</i>	15	0,63	7	77,78	Constante
86	<i>Pyrgomorpha cognata</i>	27	1,13	7	77,78	Constante
87	<i>Pyrhocoris apterus</i>	8	0,33	5	55,56	Peu accessoire
88	<i>Rhabdopyris sp</i>	1	0,04	1	11,11	Rare
89	<i>Rhopalosiphum maidis</i>	82	3,42	9	100	Omniprésente
90	<i>Rhopalosiphum padi</i>	68	2,83	9	100	Omniprésente
91	<i>Scarabidae sp</i>	3	0,13	3	33,33	Régulière
92	<i>Scymnus (Pullus) subvillosus</i>	17	0,71	7	77,78	Constante
93	<i>Sitobion avenae</i>	24	1,00	8	88,89	Très constantes
94	<i>Sitotroga cerealella</i>	28	1,17	9	100	Omniprésente
95	<i>Sphaerophoria scripta</i>	14	0,58	6	66,67	Peu constante
96	<i>Sphecodes albilabris</i>	14	0,58	6	66,67	Peu constante
97	<i>Sphecodes gibbus</i>	21	0,88	6	66,67	Peu constante
98	<i>Sphecodes spinulosus</i>	9	0,38	5	55,56	Peu accessoire
99	<i>Staphyla sp</i>	2	0,08	1	11,11	Rare
100	<i>Stethorus punctillum</i>	27	1,13	9	100	Omniprésente
101	<i>Syrphus ribesli</i>	3	0,13	3	33,33	Régulière
102	<i>Tapinoma sp</i>	51	2,17	8	88,89	Très constantes
103	<i>Thaumatomyia sp</i>	26	1,08	9	100	Omniprésente
104	<i>Thrips tabaci</i>	31	1,29	6	66,67	Peu constante
105	<i>Tribolium castanum</i>	2	0,08	2	22,22	Accidentelle
106	<i>Tropinota hirta</i>	1	0,04	1	11,11	Rare
107	<i>Tropinota turanica</i>	2	0,08	2	22,22	Accidentelle
108	<i>Vespa germanica</i>	13	0,54	7	77,78	Constante
109	<i>Xantholinussp</i>	2	0,08	2	22,22	Accidentelle
	Total	2408	100	561		

Annexe 5- Fréquences d'occurrence et constances de l'entomofaune répertoriée sur blé dur à
El Outaya.

N°	Espèces	Ni	Fréq	na	O (%)	Classe
1	<i>Acrididae sp.</i>	5	0,18	4	30,77	Très accidentelle
2	<i>Acrotylus patruelis</i>	2	0,07	2	15,38	Rare
3	<i>Aelia acuminata</i>	3	0,11	2	15,38	Rare
4	<i>Aelia germari</i>	12	0,44	7	53,85	Peu accessoire
5	<i>Agriotes lineatus</i>	8	0,29	6	46,15	Très régulière
6	<i>Agromyziidae sp</i>	260	9,46	13	100	Omniprésente
7	<i>Allographa obliqua</i>	5	0,18	4	30,77	Très accidentelle
8	<i>Alloxysta victrix</i>	16	0,58	8	61,54	Accessoire
9	<i>Andrena flavipes</i>	34	1,24	10	76,92	Constante
10	<i>Aphedius ervi</i>	25	0,91	7	53,85	Peu accessoire
11	<i>Aphedrus sp</i>	6	0,22	4	30,77	Très accidentelle
12	<i>Aphidius avenae</i>	34	1,24	9	69,23	Peu constante
13	<i>Aphidius colemani</i>	10	0,36	5	38,46	Régulière
14	<i>Aphidius matricariae</i>	9	0,33	7	53,85	Peu accessoire
15	<i>Aphis fabae Scopoli</i>	12	0,44	7	53,85	Peu accessoire
16	<i>Aphis gossypii Glover</i>	46	1,67	10	76,92	Constante
17	<i>Aphodius obliterated</i>	1	0,04	1	7,69	Très rare
18	<i>Apis mellifera Linnaeus</i>	134	4,87	13	100	Omniprésente
19	<i>Asaphes sp</i>	6	0,22	5	38,46	Régulière
20	<i>Aulacorthum solani</i>	1	0,04	1	7,69	Très rare
21	<i>Belyta sp</i>	13	0,47	9	69,23	Peu constante
22	<i>Brachycaudus helichrysi</i>	10	0,36	5	38,46	Régulière
23	<i>Brachycerus algirus</i>	1	0,04	1	7,69	Très rare
24	<i>Broscus cephalotes</i>	5	0,18	4	30,77	Très accidentelle
25	<i>Calliphora erythrocephala</i>	4	0,15	3	23,08	Accidentelle
26	<i>Calliphora sp</i>	98	3,56	12	92,31	Omniprésente
27	<i>Calliphora vicina</i>	28	1,02	11	84,62	Très constante
28	<i>Calliptamus barbarus</i>	3	0,11	3	23,08	Accidentelle
29	<i>Calosoma sycophanta</i>	1	0,04	1	7,69	Très rare
30	<i>Carabus inquisitor,</i>	1	0,04	1	7,69	Très rare
31	<i>Cataglyphis bicolor</i>	13	0,47	3	23,08	Accidentelle
32	<i>Ceraphron sp</i>	9	0,33	6	46,15	Très régulière
33	<i>Chalcididae sp. ind.</i>	3	0,11	2	15,38	Rare
34	<i>Chlorops calceatus</i>	30	1,09	11	84,62	Très constante
35	<i>Chrysomyia sp.</i>	8	0,29	6	46,15	Très régulière
36	<i>Chrysoperla carnea</i>	8	0,29	6	46,15	Très régulière
37	<i>Cicindela campestris</i>	3	0,11	3	23,08	Accidentelle
38	<i>Coccinella septempunctata</i>	101	3,67	13	100	Omniprésente

39	<i>Coccinella undecimpunctata</i>	24	0,87	8	61,54	Accessoire
40	<i>Copris hispanus</i>	5	0,18	4	30,77	Très accidentelle
41	<i>Delia coarctata</i>	1	0,04	1	7,69	Très rare
42	<i>Diadegma sp</i>	9	0,33	7	53,85	Peu accessoire
43	<i>Diaeretiella rapae</i>	64	2,33	11	84,62	Très constante
44	<i>Encyrtidae sp. ind.</i>	3	0,11	2	15,38	Rare
45	<i>Episyrphus balteatus</i>	35	1,27	12	92,31	Omniprésente
46	<i>Eupeodes corolae</i>	71	2,58	13	100	Omniprésente
47	<i>Eurygaster maura</i>	4	0,15	3	23,08	Accidentelle
48	<i>Forficula auricularia</i>	6	0,22	4	30,77	Très accidentelle
49	<i>Gryllus bimaculatus</i>	9	0,33	5	38,46	Régulière
50	<i>Halictus scabiosae</i>	5	0,18	4	30,77	Très accidentelle
51	<i>Helicoverpa armigera</i>	6	0,22	5	38,46	Régulière
52	<i>Hippodamia(Adonia) variegata</i>	88	3,20	11	84,62	Très constante
53	<i>Hydrellia griseola</i>	29	1,05	9	69,23	Peu constante
54	<i>Hyperomyzus lactucae</i>	6	0,22	5	38,46	Régulière
55	<i>Ichneumonidae sp</i>	11	0,40	7	53,85	Peu accessoire
56	<i>Isdromas lycaenae</i>	3	0,11	2	15,38	Rare
57	<i>Lasioglossum subhirtum</i>	76	2,76	11	84,62	Très constante
58	<i>Limothrips cerealium</i>	58	2,11	13	100	Omniprésente
59	<i>Lucilia caesar</i>	5	0,18	4	30,77	Très accidentelle
60	<i>Lucilia sericata</i>	23	0,84	9	69,23	Peu constante
61	<i>Lycocerus sp</i>	3	0,11	2	15,38	Rare
62	<i>Lygaeus equestris</i>	9	0,33	6	46,15	Très régulière
63	<i>Lyriomiza trifolii</i>	124	4,51	12	92,31	Omniprésente
64	<i>Lysiphlebus testaceipes</i>	33	1,20	9	69,23	Peu constante
65	<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	12	0,44	9	69,23	Peu constante
66	<i>Mayetiola destructor</i>	121	4,40	13	100	Omniprésente
67	<i>Megoura vicia</i>	4	0,15	3	23,08	Accidentelle
68	<i>Melanthrips pallidior</i>	6	0,22	4	30,77	Très accidentelle
69	<i>Messor barbara</i>	16	0,58	6	46,15	Très régulière
70	<i>Metopolophium dirhodum</i>	25	0,91	7	53,85	Peu accessoire
71	<i>Musca domestica</i>	38	1,38	11	84,62	Très constante
72	<i>Myelois ceratoniae</i>	97	3,53	7	53,85	Peu accessoire
73	<i>Myzus persicae</i>	22	0,80	6	46,15	Très régulière
74	<i>Ocypus nitens</i>	6	0,22	4	30,77	Très accidentelle
75	<i>Opius sp</i>	9	0,33	6	46,15	Très régulière
76	<i>Oulema melanopa</i>	97	3,53	10	76,92	Constante
77	<i>Oxythyrea pantherina</i>	1	0,04	1	7,69	Très rare
78	<i>Pachyneuron aphidis</i>	6	0,22	4	30,77	Très accidentelle
79	<i>Panurgus sp</i>	37	1,35	9	69,23	Peu constante
80	<i>Pemphigus sp.</i>	3	0,11	2	15,38	Rare

81	<i>Phaenoglyphis villosa</i>	1	0,04	1	7,69	Très rare
82	<i>Pharoscyrnus ovoideus</i>	13	0,47	6	46,15	Très régulière
83	<i>Phoridae sp</i>	64	2,33	8	61,54	Accessoire
84	<i>Pimelia costata</i>	7	0,25	5	38,46	Régulière
85	<i>Psilothrix viridicoerulea</i>	31	1,13	8	61,54	Accessoire
86	<i>Psyllidae sp</i>	32	1,16	9	69,23	Peu constante
87	<i>Pyrgomorpha cognata</i>	8	0,29	4	30,77	Très accidentelle
88	<i>Rhagonycha lignosa</i>	1	0,04	1	7,69	Très rare
89	<i>Rhizotrogus aestivus</i>	3	0,11	2	15,38	Rare
90	<i>Geotrogus deserticola</i>	15	0,55	8	61,54	Accessoire
91	<i>Rhopalosiphum maidis</i>	101	3,67	13	100	Omniprésente
92	<i>Rhopalosiphum padi</i>	66	2,40	11	84,62	Très constante
93	<i>Schizaphis graminum</i>	5	0,18	4	30,77	Très accidentelle
94	<i>Silpha obscura</i>	2	0,07	2	15,38	Rare
95	<i>Sitobion avenae</i>	58	2,11	10	76,92	Constante
96	<i>Sitobion fragariae</i>	10	0,36	7	53,85	Peu accessoire
97	<i>Sitotroga cerealella</i>	15	0,55	7	53,85	Peu accessoire
98	<i>Sphaerophoria scripta</i>	5	0,18	4	30,77	Très accidentelle
99	<i>Sphecodes albilabris</i>	13	0,47	5	38,46	Régulière
100	<i>Stethorus punctillum</i>	14	0,51	7	53,85	Peu accessoire
101	<i>Tapinoma nigerrimum</i>	31	1,13	5	38,46	Régulière
102	<i>Thaumatomyia sp</i>	10	0,36	8	61,54	Accessoire
103	<i>Thrips tabaci</i>	44	1,60	9	69,23	Peu constante
104	<i>Trichopria sp</i>	5	0,18	3	23,08	Accidentelle
105	<i>Tropinota hirta</i>	1	0,04	1	7,69	Très rare
106	<i>Vespula germanica</i>	9	0,33	7	53,85	Peu accessoire
107	<i>Xantholinus sp</i>	6	0,22	4	30,77	Très accidentelle
108	<i>Zabrus sp.</i>	1	0,04	1	7,69	Très rare
	Total	2749	100	666		

Annexe 6- Fréquences d'occurrence et constances de l'entomofaune répertoriée sur orge à à El Outaya.

N°	Espèces	Ni	Fréq	na	O (%)	Classe
1	<i>Acrididae sp.</i>	4	0,22	3	23,08	Accidentelle
2	<i>Acrotylus patruelis</i>	1	0,05	1	7,69	Très rare
3	<i>Aelia acuminata</i>	5	0,27	4	30,77	Très accidentelle
4	<i>Aelia germari</i>	6	0,32	4	30,77	Très accidentelle
5	<i>Agriotes lineatus</i>	4	0,22	3	23,08	Accidentelle
6	<i>Agromyziidae sp</i>	190	10,29	13	100	Omniprésente
7	<i>Alloxysta victrix</i>	11	0,60	8	61,54	Accessoire
8	<i>Andrena flavipes</i>	20	1,08	7	53,85	Peu accessoire
9	<i>Aphedius ervi</i>	10	0,54	6	46,15	Très régulière
10	<i>Aphedrus sp</i>	4	0,22	3	23,08	Accidentelle

11	<i>Aphidius avenae</i>	10	0,54	4	30,77	Très accidentelle
12	<i>Aphidius colemani</i>	2	0,11	2	15,38	Rare
13	<i>Aphidius matricariae</i>	10	0,54	7	53,85	Peu accessoire
14	<i>Aphis fabae</i>	20	1,08	6	46,15	Très régulière
15	<i>Aphis gossypii</i>	20	1,08	6	46,15	Très régulière
16	<i>Aphodius obliterated</i>	4	0,22	3	23,08	Accidentelle
17	<i>Apis mellifera Linnaeus</i>	120	6,50	13	100	Omniprésente
18	<i>Asaphes sp</i>	2	0,11	2	15,38	Rare
19	<i>Aulacorthum solani</i>	7	0,38	5	38,46	Régulière
20	<i>Belyta sp</i>	6	0,32	5	38,46	Régulière
21	<i>Brachycaudus helichrysi</i>	2	0,11	2	15,38	Rare
22	<i>Brachycerus algirus</i>	2	0,11	2	15,38	Rare
23	<i>Brosicus cephalotes</i>	2	0,11	1	7,69	Très rare
24	<i>Calliphora erythrocephala</i>	4	0,22	3	23,08	Accidentelle
25	<i>Calliphora sp</i>	55	2,98	12	92,31	Très constante
26	<i>Calliphora vicina</i>	16	0,87	7	53,85	Peu accessoire
27	<i>Calliptamus barbarus</i>	2	0,11	2	15,38	Rare
28	<i>Cataglyphis bicolor</i>	20	1,08	6	46,15	Très régulière
29	<i>Chlorops calceatus</i>	15	0,81	5	38,46	Régulière
30	<i>Chrysomyia sp.</i>	14	0,76	6	46,15	Très régulière
31	<i>Chrysopa vulgaris</i>	3	0,16	3	23,08	Accidentelle
32	<i>Chrysoperla carnea</i>	4	0,22	3	23,08	Accidentelle
33	<i>Cicindela campestris</i>	2	0,11	2	15,38	Rare
34	<i>Clytra sp</i>	2	0,11	1	7,69	Très rare
35	<i>Coccinella septempunctata</i>	88	4,76	13	100	Omniprésente
36	<i>Coccinella undecimpunctata</i>	14	0,76	6	46,15	Très régulière
37	<i>Delia coarctata</i>	1	0,05	1	7,69	Très rare
38	<i>Diadegma sp</i>	3	0,16	3	23,08	Accidentelle
39	<i>Diaeretiella rapae</i>	41	2,22	11	84,62	Constante
40	<i>Encyrtidae sp. ind.</i>	5	0,27	5	38,46	Régulière
41	<i>Episyrphus balteatus</i>	20	1,08	12	92,31	Très constante
42	<i>Eupeodes corolae</i>	57	3,09	13	100	Omniprésente
43	<i>Eurygaster maura</i>	1	0,05	1	7,69	Très rare
44	<i>Forficula auricularia</i>	5	0,27	4	30,77	Très accidentelle
45	<i>Gryllus bimaculatus</i>	7	0,38	5	38,46	Régulière
46	<i>Halictus scabiosae</i>	6	0,32	4	30,77	Très accidentelle
47	<i>Helicoverpa armigera</i>	6	0,32	5	38,46	Régulière
48	<i>Hippodamia (Adonia) variegata</i>	68	3,68	11	84,62	Constante
49	<i>Holoneurus marginatus</i>	1	0,05	1	7,69	Très rare
50	<i>Hydrellia griseola</i>	27	1,46	9	69,23	Peu constante
51	<i>Hyperomyzus lactucae</i>	4	0,22	3	23,08	Accidentelle
52	<i>Ichneumonidae sp</i>	4	0,22	3	23,08	Accidentelle
53	<i>Isdromas lycaenae</i>	7	0,38	4	30,77	Très accidentelle

54	<i>Lasioglossum subhirtum</i>	44	2,38	9	69,23	Peu constante
55	<i>Limothrips cerealium</i>	44	2,38	13	100	Omniprésente
56	<i>Lucilia caesar</i>	7	0,38	4	30,77	Très accidentelle
57	<i>Lucilia sericata</i>	10	0,54	6	46,15	Très régulière
58	<i>Lygaeus equestris</i>	1	0,05	1	7,69	Très rare
59	<i>Lyriomiza trifolii</i>	35	1,89	10	76,92	Constante
60	<i>Lysiphlebus testaceipes</i>	22	1,19	7	53,85	Peu accessoire
61	<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	6	0,32	5	38,46	Régulière
62	<i>Mayetiola destructor</i>	88	4,76	12	92,31	Très constante
63	<i>Megoura vicia</i>	3	0,16	2	15,38	Rare
65	<i>Melanthrips pallidior</i>	2	0,11	2	15,38	Rare
66	<i>Messor barbara</i>	11	0,60	7	53,85	Peu accessoire
67	<i>Metopolophium dirhodum</i>	24	1,30	7	53,85	Peu accessoire
68	<i>Musca domestica</i>	27	1,46	11	84,62	Constante
69	<i>Myelois ceratoniae</i>	28	1,52	10	76,92	Constante
70	<i>Myzus persicae</i>	13	0,70	5	38,46	Régulière
71	<i>Opius sp</i>	3	0,16	3	23,08	Accidentelle
72	<i>Otiorhynchus sp</i>	2	0,11	2	15,38	Rare
73	<i>Oulema melanopa</i>	61	3,30	11	84,62	Constante
74	<i>Oxythyrea pantherina</i>	1	0,05	1	7,69	Très rare
75	<i>Pachyneuron aphidis</i>	3	0,16	2	15,38	Rare
76	<i>Panurgus sp</i>	31	1,68	11	84,62	Constante
78	<i>Pemphigus sp.</i>	2	0,11	2	15,38	Rare
79	<i>Phaenoglyphis villosa</i>	2	0,11	1	7,69	Très rare
80	<i>Pharoscymnus ovoideus</i>	8	0,43	5	38,46	Régulière
81	<i>Phoridae sp</i>	47	2,54	9	69,23	Peu constante
82	<i>Pimelia costata</i>	2	0,11	2	15,38	Rare
83	<i>Platycheirus fulviventris</i>	1	0,05	1	7,69	Très rare
84	<i>Psilothrix viridicoerulea</i>	24	1,30	8	61,54	Accessoire
85	<i>Psyllidae sp</i>	16	0,87	7	53,85	Peu accessoire
86	<i>Pyrgomorpha cognata</i>	3	0,16	2	15,38	Rare
87	<i>Rhagonycha lignosa</i>	4	0,22	3	23,08	Accidentelle
88	<i>Rhizotrogus aestivus</i>	2	0,11	2	15,38	Rare
89	<i>Geotrogus deserticola</i>	8	0,43	4	30,77	Très accidentelle
90	<i>Rhopalosiphum maidis</i>	88	4,76	12	92,31	Très constante
91	<i>Rhopalosiphum padi</i>	55	2,98	10	76,92	Constante
92	<i>Schizaphis graminum</i>	3	0,16	3	23,08	Accidentelle
93	<i>Silpha obscura</i>	1	0,05	1	7,69	Très rare
94	<i>Sitobion avenae</i>	20	1,08	8	61,54	Accessoire
95	<i>Sitobion fragariae</i>	17	0,92	7	53,85	Peu accessoire
96	<i>Sitotroga cerealella</i>	10	0,54	6	46,15	Très régulière
97	<i>Sphaerophoria scripta</i>	7	0,38	5	38,46	Régulière

98	<i>Sphecodes albilabris</i>	20	1,08	5	38,46	Régulière
99	<i>Stethorus punctillum</i>	10	0,54	7	53,85	Peu accessoire
100	<i>Tapinoma nigerrimum</i>	23	1,25	5	38,46	Régulière
101	<i>Thaumatomyia sp</i>	13	0,70	6	46,15	Très régulière
102	<i>Thrips tabaci</i>	11	0,60	5	38,46	Régulière
103	<i>Trichopria sp</i>	10	0,54	8	61,54	Accessoire
104	<i>Tropinota hirta</i>	2	0,11	2	15,38	Rare
105	<i>Vespula germanica</i>	2	0,11	1	7,69	Très rare
106	<i>Xantholinus sp</i>	6	0,32	5	38,46	Régulière
	Total	1847	100	557		

Résumé

حشرات الحبوب في منطقة بسكرة. إيكولوجيا الآفات الرئيسية

ملخص

من اجل دراسة التنوع البيولوجي للحشرات تم أخذ عينات دورية من أربع قطع من الحبوب المزروعة بالقمح القاسي والشعير موزعة على محطتين في منطقة بسكرة ، واحدة في سيدي عقبة والأخرى في الوطاية. واعتمادا على المؤشرات البيئية والتحليلات الإحصائية خلال دراستنا تمكنا في التعرف على 169 نوعاً من الحشرات موزعة في 10 رتب و 57 عائلة و 146 جنساً. تم تسجيل 113 نوعاً بمحطة الوطاية و 139 نوعاً بمحطة سيدي عقبة حيث تم رصد 159 نوعاً في حقول القمح القاسي، بينما وجدنا 152 نوعاً في حقول الشعير. نتائج دراسة المؤشرات البيئية للتنوع (H) ، تتأرجح بين 3.90 و 4.05 bits) ، ومؤشر التوازن (E) ، 0.84 ، في محطة الوطاية لصنفي الحبوب المدروسين وكذا بالمسبة للقمح القاسي بمحطة سيدي عقبة، بينما تم تسجيل قيمة تساوي 0.86 في النتائج المحصل عليها في الشعير بسيدي عقبة) أما بالنسبة لمؤشر Simpson (1-D) هي القيمة المسجلة على القمح والشعير بسيدي عقبة ، وكذلك على القمح في محطة الوطاية بينما كانت القيمة المسجلة في الشعير بمحطة الوطاية تساوي (0.96) ، ولقد أظهرت نتائج مؤشر Sorensen قيم تتراوح بين 42.06% و 67.27% لجميع الحالات التي تمت دراستها ، مع وجود فرق بين أعداد الحيوانات الحشرية التي تم جردها. باستثناء حالة القمح القاسي في الوطاية والشعير من نفس المحطة (91.51%) مما يدل في الواقع على وجود نسبة تماثل كبيرة.

تتكون المجموعة الكاملة للحشرات التي تم تحديدها من حشرات مفترسة، الطفيليات، حشرات مرتبطة بالحبوب والعديد من الحشرات التي تعتبر من آفات الحبوب والتي حددنا منها 20 تصنيفاً موزعة في ست رتب وعشر عائلات. من الناحية النوعية ، فإن محطة الوطاية هي الأكثر تنوعاً بـ 18 نوعاً وأما سيدي عقبة فقد شملت 17 نوعاً. تسود رتبة Homoptera 6 هذا التصنيف الحشري لآفات الحبوب بـ 06 أنواع من حشرات المن المرتبطة بالحبوب. تأتي Thysanoptera في المرتبة الثانية مع 04 أنواع تنتمي إلى عائلة Tripidae. وكل من Lepidoptera و Diptera فيمثلها 03 انواع لكل منهما. رتبة Hemiptera تحوي نوعين من الحشرات الضارة بالحبوب وهي *Aelia germari* و *Aelia acuminata*. في حين أن غمدية الأجنحة (Coleoptera) ، يتم تمثيلها بواسطة اثنين من الآفات الرئيسية الأخرى للحبوب الا وهي *Oulema melanopa* من عائلة Chrysomelidae و *Geotrogust deserticola* من عائلة Scarabaeidae.

الكلمات المفتاحية: الحبوب، التنوع البيولوجي، الحشرات ، الآفات الضارة ، الأعداء الطبيعية ، بسكرة.

L'entomofaune des céréales dans la région de Biskra. Ecologie des populations des principaux bioagresseurs

Résumé

Quatre parcelles des céréales cultivées par le blé dur et l'orge réparties à travers deux stations dans la région de Biskra, l'une à Sidi Okba et l'autre à El Outaya, ont fait l'objet d'un échantillonnage périodique de l'entomofaune en vue de l'étude de la variabilité de la biodiversité tout en s'appuyant sur des indices écologiques et des analyses statistiques. Un

total de 169 espèces réparties entre 10 ordres, 57 familles et 146 genres. 113 espèces ont été répertoriées dans la station d'El Outaya et 139 autres à Sidi Okba. La variété de blé abrite un peu plus d'espèces avec 159 taxons, alors que l'orge abrite 152 taxons. Les résultats d'étude des indices écologiques de diversité (H' , oscillent entre 3,90 et 4,05 bits), d'équitabilité (E , est de 0.84 dans la station d'El Outaya pour les deux variétés étudiées et pour le blé à Sidi Okba, une valeur de 0.86 a été enregistrée sur l'orge à Sidi Okba) et de de Simpson ($1-D$, 0,97 c'était la valeur enregistrée sur blé et l'orge à Sidi Okba, ainsi que dans le blé à El Outaya, tandis que la valeur notée en orge au niveau de la station d'El Outaya était de 0,96.), Les résultats de l'indice de Sorensen affichent des valeurs comprises entre 42,06% et 67,27% pour tous les cas étudiés, avec une différence entre les peuplements entomofauniques recensés. À l'exception du blé dur à El Outaya et l'orge de la même station (91,51%), ce qui indique en fait une grande similitude.

Le complexe entomofaunistique recensé est composé de prédateurs, de parasites, et une entomofaune diversifiée associée aux céréales et de plusieurs bioagresseurs des céréales. L'analyse de l'inventaire des principaux bioagresseurs des céréales a révélé la présence de 20 taxons répartis entre six ordres et dix familles. Qualitativement la station d'El Outaya abrite 18 espèces et celle de Sidi Okba 17 taxons. Les Homoptères prédominent avec 6 espèces de pucerons inféodées aux céréales. Les Thysanoptères arrivent en deuxième position avec 04 espèces appartenant à la famille des Tripidae. Les Lépidoptères et les Diptères sont représentés par 03 espèces chacun. Les Hémiptères regroupent deux punaises inféodées aux céréales *Aelia germari* et *Aelia acuminata*, alors que les Coléoptères, ils sont représentés par deux autres principaux ravageurs des céréales le Chrysomelidae *Oulema melanopa* et le Scarabaeidae *Geotrogus deserticola*.

Mots clés: céréales, bioécologie, entomofaune, bioagresseurs, ennemis naturels, Biskra.

The entomofauna of cereals in the Biskra region. Ecology of the populations of the main pests

Abstract

Four plots of cereals cultivated by durum wheat and barley distributed across two stations in the Biskra region, one in Sidi Okba and the other in El Outaya, were subjected to periodic entomofauna sampling for the study of biodiversity variability while relying on ecological indices and statistical analyzes. A total of 169 species distributed in 10 orders, 57 families and 146 genera. 113 species have been recorded in the El Outaya station and 139 others in Sidi Okba. The wheat variety is the richest in species with 159 taxa, while 152 were found on barley. The study results of ecological indices of diversity (H' , oscillate between 3.90 and 4.05 bits), equitability (E , is 0.84 in the El Outaya station for the two varieties studied and for the wheat in Sidi Okba, but a value of 0.86 was recorded on barley in Sidi Okba), for the Simpson index ($1-D$, 0.97 was the value recorded on wheat and barley in Sidi Okba, as well as in wheat at El Outaya, while the value noted in barley at the El Outaya station was 0.96.), Sorensen index results show values between 42.06% and 67, 27% for all the cases studied, with a difference between the enumerated entomofauna populations. With the exception of the case of durum wheat in El Outaya and barley from the same station (91.51%), which actually indicates a great similarity.

The entomofaunal complex identified is composed of predators, parasites, various entomofauna associated with cereals and several pests of cereals. The analysis of the inventory of the main pests and diseases of cereals indicates the presence of 20 taxa distributed in six orders and ten families. Qualitatively, El Outaya station contains 18 species and that of Sidi Okba 17 taxa. Homoptera is the predominate order with 6 species of aphids associated with cereals. The Thysanoptera come in second position with 04 species belonging to the Tripidae family. Lepidoptera and Diptera are represented by 03 species each. The Hemiptera group together two bugs associated with the cereals *Aelia germari* and *Aelia acuminata*. While the Coleoptera, are represented by two other main pests of cereals which are *Oulema melanopa* from the family of Chrysomelidae and *Geotrogust deserticola* from the Scarabaeidae.

Key words: cereals, bioecology, entomofauna, pests species, natural enemies, Biskra.