

Ecole Nationale Supérieure Agronomique EL HARRACH
Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Magister en Sciences Agronomiques
Spécialité Zoologie Agricole et Forestière
Option Ecologie des Communautés Biologiques

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

Présenté par
SAIDOUNI-AIN ALOUANE Lynda
Directeur de thèse SELLAMI M. Professeur E.N.S.A., El Harrach
30/06/2012

jury : **Président** M. BICHE M. Professeur E.N.S.A., El Harrach **Examineurs** BENZAHRA A.M.
Professeur E.N.S.A., El Harrach SIAFA A. Chargé de cours E.N.S.A., El Harrach

Table des matières

Dédicace . .	4
Remerciements . .	5
Résumé . .	6
ص خ لم . .	7
Abstract . .	8
Introduction générale . .	9
Partie bibliographique . .	11
Chapitre I – Généralités sur les céréales . .	11
1.1 - Présentation de la plante hôte . .	11
1.2 - Ennemis naturels, Maladies et Moyens de lutte . .	13
Partie expérimentale . .	27
Chapitre II: Présentation de la région d'étude . .	27
2.1-Situation géographique . .	27
2.2 - Caractérisation pédoclimatiques . .	27
Chapitre III: Matériel et Méthodes . .	31
3.1 - Choix de la station . .	32
3.2 - Matériel expérimental . .	35
3.3 - Méthode de travail . .	37
3.4 - Exploitation des résultats . .	38
Chapitre IV: Résultats discussion. . .	39
4.1- Cas de l'entomofaune globale des céréales . .	39
4.2 – Cas de la mouche de Hesse-Dynamique de la population de (<i>Mayetiola destructor</i>) . .	56
Conclusion Générale . .	62
Liste bibliographique . .	65
ANNEXES . .	74

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à tous ceux que j'aime et qui m'aiment, à tous ceux qui m'aident et me soutiennent toute la vie. A la mémoire de mon très cher papa, que je n'oublierai jamais, qui me manque énormément, et qui a fait de moi ce que je suis et qui était toujours très fier de moi. Que le bon dieu l'accueille dans son très vaste paradis. A ma chère maman, qui a tant souffert dans la vie pour m'élever et de m'avoir donné beaucoup d'affection. Que dieu la préserve et la garde aussi longtemps possible pour tous ses enfants. A mon très chère fils Walid, félicitations d'avoir réussi avec mention " très bien " à son examen final du cycle primaire(sixième).je te souhaite beaucoup de santé et une grande réussite dans tes études . A mon mari Ainalouane Ali, que dieu te garde pour moi et pour ton fils. A mes frères et Sœurs, Said, Khoukha, Mourad ,Hakim, Nacer, Sorida et Abdennour A mes neveux et nièces. A ma belle famille. A tout mes collègues de l'INRAA.

Remerciements

Je remercie avant tout DIEU tout puissant de m'avoir donné la santé, la volonté et la patience, pendant toutes ces années d'études, pour que je puisse en arriver là.

Ce travail a été dirigé par le Professeur Selami Mahdi, que je tiens à remercier d'avoir accepté d'être mon Directeur de thèse, et de m'avoir prodigué de bons conseils et des remarques pertinentes.

Ce travail n'aurait pas vu le jour, et n'aurait pas pu aboutir sans la précieuse aide et la grande collaboration de Mr Sahraoui Lounes , je tiens à lui exprimer toute ma reconnaissance pour sa disponibilité et pour m'avoir orientée sur terrain et au laboratoire et de faire preuve d'une extrême patience ,de gentillesse et de compréhension pour l'aboutissement de cette étude. Merci in-fi-ni-ment.

Je tiens à remercier également le Professeur Biche Mohamed d'avoir voulu présider mon jury, et d'avoir été à chaque fois à mon écoute pour les problèmes rencontrés au cours de la réalisation de ce travail. Merci infiniment pour votre soutien important et de m'avoir aidé à en arriver là.

Mes remerciements s'adressent également au Professeur Benzahra Abdelmadjid d'avoir accepté d'être membre de mon jury, d'examiner et d'évaluer mon travail.

Mes remerciements également pour Mr Siafa A, chargé de cours d'avoir accepté d'être membre de mon jury, d'examiner et d'évaluer mon travail

L'expérimentation sur terrain s'est déroulée à la station de l'Institut Techniques des Grandes Cultures à Oued Smar. Je tiens à adresser mes très sincères remerciements au Directeur de la station Mr Fettih et à toute son équipe qui m'ont accueillie et qui ont mis à ma disposition tous les moyens nécessaires.

J'exprime également tout mes remerciements pour les responsables de l'administration de l'Institut National de la Recherche Agronomique(INRAA) ainsi que son Directeur le Professeur Chehat FouEd de m'avoir présenter l'occasion pour l'accomplissement de ce travail.

Grand merci à mon mari Mr Ainalouane Ali de m'avoir accompagnée sur terrain, d' avoir toujours été là pour m'épauler, me soutenir et me reconforter et d'avoir été très compréhensif tout au long de ces années d'étude.

A tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail, qu'ils trouvent ici mes plus vifs remerciements.

Résumé

Ce présent travail consiste à l'étude de la diversité de l'entomofaune des céréales capturée par deux techniques de piégeage (bac jaunes et pots Barber) sur deux variétés de blé (dur et tendre) et l'étude de la dynamique des populations ailées de la Mouche de Hesse (*Mayetiola destructor*) en Mitidja occidentale (ITGC oued Smar).

Cette étude a mis en évidence la présence de 11525 individus sur blé tendre répartis entre 07 ordres sur blé tendre et de 12096 individus répartis entre 08 ordres sur blé dur.

Le taux de capture par bacs jaunes et pots Barber a été similaire sur les deux variétés, il a été respectivement de 48,92% et 48,52 % sur blé tendre et de 51,08 et 51,48 % sur blé dur.

Le nombre d'effectif et l'abondance relative obtenus entre différents ordres dont les individus ont été capturés par les deux techniques de piégeage nous ont permis de classer l'ordre, des diptères en première position, suivi des hyménoptères, puis des homoptères, pour les ordres les plus abondants, ensuite viennent les ordres les moins abondants, comme les thysanoptères, les coléoptères, les hémiptères, les lépidoptères et les dermoptères.

L'étude de l'évolution spatio-temporelle a fait ressortir que pour certains ordres bien qu'ils soient actifs en hiver, leur activité demeure faible, contrairement aux autres qui présentent une activité intense à la même saison. Cependant, une forte activité a été observée au printemps pour la majorité des ordres. A l'exception de celui des homoptères qui présente un pic maximale d'activité à la même période dans le cas des captures par pots barber

Les indices de diversité ont montré des valeurs équivalentes et supérieures à 2 bits chez la majorité des ordres, et leurs indices d'équitabilité tendent vers l'unité. Ce qui affirme une diversification de l'entomofaune et la répartition de ses individus d'une manière équitable entre eux. L'étude de la dynamique des populations ailées de *Mayetiola destructor* espèce appartenant à l'ordre des diptères montre que la taille de la population de cette espèce est plus importante en hiver qu'au printemps, le taux de capture par les deux techniques de piégeage est similaire sur les deux variétés de blé il est de 51,25% sur blé dur et de 49,19% sur blé tendre. Pour ce qui est de sa place dans l'ordre des diptères, le nombre d'effectif de la mouche de Hesse représente la moitié de celui des autres diptères, il est respectivement de 34,13 % et 65,87 % sur blé tendre et de 38,34% et 61,66% sur blé dur.

Les mots clés: Mitidja-Céréales- Entomofaune- Diversité - *Mayetiola destructor*

ص خ لم

عملنا هذا يمثل دراسة شوع حشرات الحبوب التي ضبطت بواسطة تقنيي المصيدة (صناديق صفراء و أواني باردي) على صنفين من القمح (الصلب والألن) ودراسة ديناميكية المجتمعات المجنحة لذبابة هسه (*Mayetiola destructor*) بمنطقة المرقية الشرقية (المعهد التقني للمحاصيل الكري دوات السما) كشفت الدراسة عن وجود 11525 كلان على القمح اللين : 07 على القمح اللين، و 12096 كائن: 08 منها على القمح الصلب.

معدل الصيد ووفركه بين مختلف الرتب في صناديق صفراء و أواني باردي كان متماثل في كلا الصنفين، و هو على التوالي: 748.92 و 748.52 للقمح اللين أما القمح الصلب 51.08 و 751.48 . وقد سمح لنا هذا الحد من الحصول على الأسيبة المعدلة للأصنمات، حيث مكنت ذوات الجناحين في المركز الأول، تليها عشائرية الأجنحة Hyménoptères ومثابهاة الأجنحة Homoptères ، ونحير الأكثر وفرة، أما الأقل وفرة، فتتمتعت في: حشرات بلا أجنحة Thysanoptères، الخنافس Coléoptères ، نصفيات الجناح Hémiptères، وشربات الجناح Dermaptera.

وأظهرت دراسة تطور المكانية أن بعض الرتب رغم نشاطها في فصل الشتاء، إلا أنه منخفض، خلافا للأخرين اللين لديهم نشاط مكثف في نفس الموسم. ومع ذلك، لوحظ نشاط قوي في فصل الربيع لمعظم الرتب الأخرى، باستثناء Homoptères التي لديها نشاط قصي ذروته في الفترة نفسها في حالة

وأظهرت مؤشرات التنوع، أن هناك قيم متساوية ومتقوفة، مما يجعل 2 بت في غالبية الرتب ومؤشراتها من الإحصاف تمثل نحو الوحدة . هذا ما يؤكد شوع الحشرات وتوزيع كائناتها بطريقة عادلة فيما بينها.

دراسة ديناميكية المجتمعات المجنحة من نوع *Mayetiola destructor* و التي تنتمي إلى ذوات الجناحين تلت على أن حجمها في فصل الشتاء لير منه في فصل الربيع، ومعدل الصيد من قبل كلنا التقنيين ، ملائمة ومثابهاة في كل من القمح اللين بنسبة 751.25 وفي القمح الصلب بنسبة 749.19 . فيما يتعلق بكمية ذوات الجناحين في الرتب، فعندنا من ذبابة هسه، يمثل نصف ذوات الجناحين الأخرى و على التوالي 734.13 و 765.87 على القمح اللين؛ و من 738.34 و

761.66 من القمح الفاسي
كلمات البحث: مرقية، حبوب، حشرات entomofauna شوع - (*Mayetiola destructor*)

Abstract

The present work aims to study cereals insects fauna diversity, insects were captured by two trapping techniques (yellow tray and Barber's jars) on two varieties of wheat (durum wheat and bread wheat) and the study of population dynamics of winged Hessian fly (*Mayetiola destructor*) in western Mitidja (Oued Smar CETO).

This study revealed the presence of 11525 insect on bread wheat distributed among 07 orders on wheat and 12096 individuals distributed among 08 orders on durum wheat. The catch rate by yellow bins and Barbers jars was similar on both varieties, it was respectively 48,92 % and 48,52% on bread wheat and 51,08 % and 51,48 % on durum wheat.

The number of actual and relative abundance obtained between different orders in wich individuals were captured by both trapping techniques have allowed us to classify the order *Diptera* in the first position, followed by *Hymenoptera* and *Homoptera*, this is for the most abundant orders, then come the less abundant orders, such as thrips, beetles, *Hemiptera*, *Lepidoptera* and *Dermaptera*.

Spatiotemporal evolution study showed that for certain orders their activity remains low although they are active in winter, unlike others who have an activity in the same season. However, strong activity was observed in spring for most orders. With the exception of *Homoptera* wich has a peak maximum activity in the same period in the case of catch by the Barbe's jars technique .

The diversity indices showed values equivalent and greater than 2 bits in the majority of orders, and their indices of equitability tend towards unity. It says that a diversification of the insect fauna and the distribution of its individuals is equal among themselves. The study of population dynamics of *Mayetiola destructor* winged species belonging to the *Diptera* order shows that the size of the population of this species is greater in winter than in spring ,the catch rate by both trapping techniques is similar on both wheat varieties. It is about 51,25 % on durum wheat and 49,19% on bread wheat.

Regarding its place in the *Diptera* order, the number of individuals from the Hessian fly is half that of other *Diptera*, there is respectively 34,13% and 65,87 % on bread wheat and about 38,34 % and 61,66% on durum wheat.

Keywords: Mitidja-Cereals-Entomofauna-Diversity-*Mayetiola destructor*

Introduction générale

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 l'atteste Ibn Khaldoun pour le XV^e siècle lorsqu'il rapporte: "Les céréales sont indispensables à la nourriture de l'Homme, c'est donc une denrée très demandée. Nul ne néglige de s'en fournir et de s'approvisionner pour un mois, pour un an à l'avance"(Chehat, 2007; Boulal et al, 2007).

Les céréales constituent la culture prédominante de l'agriculture algérienne tant sur le plan social que sur le plan économique. Leur consommation est estimée à environ 224 kg par habitant (Ait Abdallah et al, 2010), qui fournit en moyenne pour l'Homme 70 % de calories (Chehat, 2007).

En plus des dérivées des céréales (semoule et farine) qui rentrent dans la composition de nombreux produits alimentaires (pain, couscous, pâtes, gâteaux, pâtisserie etc....), on peut aussi obtenir des dérivées céréalières qui rentrent dans la composition de beaucoup d'autres produits non alimentaire: médicaments, papier, textiles, colles, lessives, peintures, plastique, biocarburants (carburant vert) (Mosiniak et al, 2006).

Parmi les céréales, le blé qui est à l'origine même de l'agriculture reste depuis les millénaires la culture la plus cultivée au monde, c'est un composant central de l'alimentation humaine, il fournit des denrées alimentaires les plus demandées sur la planète (Keller, 2002; Mosiniak et al. 2006; Ait Abdallah et al. 2010; Chehat, 2007; Zeghouane, 2010).

En Algérie, malgré que la production céréalière a augmenté au cours des deux dernières campagnes agricoles (2008 - 2009 et 2009 - 2010) (Zeghouane, 2010), elle demeure toujours faible et en dessous des objectifs fixés dans les programmes de développement des céréales. Ceci ne répondant pas aux besoins de la population qui sont comblés par les importations. En effet la céréaliculture algérienne est fortement dépendante des conditions climatiques qui sont à l'origine des faibles niveaux de productivité d'une part et du mode de culture traditionnel appliqué par la majorité des agriculteurs d'autre part (Zeghouane, 2010).

S'ajoute à ces deux contraintes, l'évolution des populations d'insectes ravageurs, leur abondance et leur complexité dans les milieux céréaliers (Chambon, 1982).

Bien que les dégâts dus aux bio- agresseurs soient très importants, les études portant sur la connaissance de la bio-écologie de ce cortège en Algérie restent insuffisantes. Cependant, plusieurs chercheurs méditerranéens plus spécifiquement maghrébins ce sont intéressés à l'étude de la diversité de l'entomofaune des céréales. Un inventaire de l'entomofaune des céréales a été fait à l'Est de l'Algérie par Madaci (1988) dans la région d'ELKhrub et par Kellil (2010) dans la région des hautes plaines de l'Est algérien. Adamou – Djerbaoui (1993) a effectué un inventaire dans l'une des plus grandes zones céréalières d'Algérie, Tiaret à l'Ouest du pays. Boukrout –Bentameur (1998) a fait une étude sur l'entomofaune dans un champ de blé en Kabylie. Mohand kaci (2001) et Berchiche (2004) ont réalisé un inventaire de l'entomofaune des céréales dans la partie orientale de la Mitidja.

D'autres chercheurs marocains et tunisiens ont effectué plusieurs travaux relatifs à la mouche de Hesse qui est un ravageur très important du blé (Nserallah et Lhaloui, 2006, Makni et al, 2000, Makni et al, 2011 et El khellifi et al, 2003, Naber, 2000).

Notre présent travail est donc la suite de tous les travaux précités qui ont été effectués en Algérie. Il est scindé en deux parties dont la première est consacrée à l'étude de la diversité de l'entomofaune des céréales en général et la deuxième partie traitera la dynamique des populations de la Mouche de Hesse *Mayetiola destructor* (Say, 1817). Notre étude a été menée dans la région de la Mitidja occidentale à la Station de l'Institut Technique des Grandes Cultures de Oued Smar.

Partie bibliographique

Chapitre I – Généralités sur les céréales

1.1 - Présentation de la plante hôte

1.1.1 - Origine et Historique

On considérait jusqu'à aujourd'hui que la domestication et la culture des céréales et en particulier celle du blé avait eu lieu dans le croissant fertile, vaste territoire comprenant la vallée du Jourdain et des zones adjacentes d'Israël, de la Jordanie, de l'Irak et de l'Ouest de l'Iran (Bonjean, 2001; Chantret et al, 2005; Keller, 2002).

Certains des plus anciens vestiges de la culture ont été retrouvés en Syrie, la Jordanie et la Turquie. Les primitifs parents ont été découverts dans certains des plus anciennes fouilles du monde dans l'est de l'Irak qui date de 9000 ans (Gibson et Garren, 2002)

Le blé est un produit "génétique artificiel" qui existe depuis environ 10 000 ans (Keller, 2002). Les différentes espèces de blé ont subi des transformations au fil des temps les faisant passer de l'état de graminées sauvages aux espèces cultivées (Chantret et al, 2005). Le blé cultivé d'aujourd'hui est né d'une fusion entre une plante de culture de l'amidonner (*Triticum dicoccum*) et d'une herbe (*Aegilops tauschii*) (Keller, 2002).

Diverses découvertes archéologiques ont montré les diverses étapes de l'expansion de la culture des blés à partir du Croissant fertile au reste du monde au cours des huitième et septième millénaire avant l'an 2000.

Il fût d'abord introduit en Europe (Italie, France, Espagne), puis diffusé en Asie par le nord de l'Iran. Sa diffusion en Afrique a commencé par l'Egypte, puis le Soudan et l'Ethiopie et ensuite vers la Libye. Certains blés en provenance du sud Italien et de la Sicile furent introduits à la Tunisie, au Maroc et en Algérie (Bonjean, 2001).

Le blé dur et l'orge sont certainement parmi les premières espèces végétales domestiques et cultivées par l'Homme en Afrique du Nord. Cependant, le blé tendre semble d'introduction récente remonte à l'époque de la colonisation Française (Laumont, 1961 par Malki et Hammadache, 2002).

1.1.2 - Importance des céréales dans le monde

Les cultures céréalières sont largement présentes sur l'ensemble du globe. Elles occupent une place très importante dans l'alimentation de certaines populations, notamment des pays en voie de développement. Toutes les grandes civilisations se sont développées autour d'une culture de céréales: le riz pour la civilisation asiatique, le maïs pour la civilisation précolombienne, les blés pour les civilisation babylonienne, égyptienne et grecque (Simon et al, 1989).

Les céréales constituent de loin la ressource alimentaire la plus importante au monde à la fois pour la consommation humaine et pour l'alimentation du bétail. Le secteur

des céréales est d'une importance cruciale pour les disponibilités alimentaires mondiales (Chouiri, 2003).

Le blé constitue la principale culture céréalière dans le monde. Les plus grands producteurs et exportateurs de céréales sont: la Chine avec une production annuelle de plus de 500 millions de tonnes, les Etats-Unis produisent environ 500 millions de tonnes par an, l'Inde avec une production annuelle de 230 millions de tonnes, le Brésil qui atteint en 2009 une production de 141 millions de tonnes, la Russie totalise 110 millions de tonnes en 2009, l'Ukraine et le Canada sont également considérés parmi les plus grands producteurs et exportateurs de céréales (Anonyme,2010).

Source de revenu et d'activité, les céréales jouent un rôle stratégique dans les économies des pays maghrébins (Jouve et al, 1995). Elles constituent un aliment fondamental culturellement et nutritionnellement, elles sont la source principale des calories alimentaires et la base commune de tous les régimes alimentaires urbains et ruraux et pour les différentes strates de revenus.

Pour les pays méditerranéens du sud, les céréales constituent la base de l'alimentation, elles sont jugées stratégiques dans la sécurité alimentaire des populations, parmi ces céréales , le blé (tendre pour le pain et dur pour la semoule) a une place considérable dans la diète alimentaire des pays d'Afrique du Nord et représente souvent plus de 50% des apports énergétiques de la ration alimentaire et les principales productions agricoles avec plus de 50% de surfaces cultivées (Lemeilleur et al, 2009).

1.1.3 -Importance économique des céréales en Algérie

Depuis toujours, le blé dur et l'orge ont été et demeurent encore, les deux céréales dominantes en Algérie sur le plan de la superficie, de la production voire de la consommation (Malki et Hammadache ,2002; Dekkiche et Seba, 2009).

La céréaliculture est une spéculation présente sur toutes les terres arables de l'ensemble du territoire national et constitue la clef de voûte des systèmes de production mis en œuvre dans la majorité des exploitations agricoles, quelque soit leur taille. La filière blé est sur le plan économique et social la filière agro-alimentaire la plus éminemment stratégique (Chehat, 2007; Djermoun, 2009).

La production des céréales, jachère comprise, occupe environ 80% de la superficie agricoles utile(SAU) du pays (Djermoune, 2009). Les produits céréaliers occupent une place stratégique dans le système alimentaire et dans l'économie nationale. Les cultures céréalières ont été et resteront vraisemblablement pendant longtemps encore les spéculations prédominantes de l'agriculture algérienne (Chehat, 2007).

La céréaliculture constitue la principale activité, si non la seule des ressources végétales possibles dans les zones semi-arides. Selon Dekkiche et Seba (2009) et Chehat, (2007), les régions les plus productives en Algérie, sont situées sur la partie nord des Hauts Plateaux et des plaines intérieures, celles-ci reçoivent une pluviométrie relativement suffisante. Elles concentrent plus de la moitié (51,9%) des superficies emblavées chaque année (Chehat, 2007).

Les besoins de consommation annuels de la population se situent autour de 70 millions de quintaux de céréales. Principalement pour les blés, la production nationale assure la couverture des besoins de consommation à hauteur de 50% (Anonyme, 2009).

La céréaliculture en Algérie est cultivée sur une superficie moyenne ensemencée de 3,2 millions d'hectares avec une production moyenne de 34 millions de quintaux (dont 23,3

millions de quintaux de blé), avec des fluctuations liées au climat qui vont de 9,3 millions de quintaux (dont 7,6 millions de blés) en année sèche jusqu'à 43 millions de quintaux (dont 29 millions de blés) en année humide (Anonyme, 2009).

Année	Blé dur			Blé tendre			Orge			Avoine		
	Sup (ha)	Prod (qx)	Rdt (q/ha)	Sup (ha)	Prod (qx)	Rdt (q/ha)	Sup (ha)	Prod (qx)	Rdt (q/ha)	Sup (ha)	Prod (qx)	Rdt (q/ha)
2000	1.485.830	4.863.340	9	860.170	2.740.270	10	1.057.710	1.632.870	8	69.770	81.700	6
2001	1.419.040	12.388.650	11	834.760	8.003.480	11	872.060	5.746.540	11	58.910	436.610	9
2002	1.350.740	9.509.670	12	813.770	5.508.360	9	894.900	4.161.120	10	71.400	334.950	8
2003	1.321.580	18.022.930	14	812.510	11.625.390	15	833.510	12.219.760	16	77.500	775.460	11
2004	1.372.495	20.017.000	15	808.750	7.290.000	10	1.029.000	12.116.000	13	80.547	890.000	12
2005	1.314.949	15.687.090	15	722.248	8.460.185	15	1.023.414	10.328.190	15	91.696	775.000	13
2006	1.357.987	17.728.000	15	700.066	9.151.300	15	1.117.715	12.358.800	15	90.922	590.000	12
2007	1.250.000	18.060.000	15	660.000	9.460.000	15	1.057.000	14.190.000	14	87.000	1.290.000	15
2008	1.230.601	9.350.000	13	635.754	3.437.000	12	1.179.312	3.873.000	9	88.308	340.000	8

Tableau 1 : Evolutions des superficies, productions et rendements par espèce (2000-2008)

Source : ITGC*(2009)

* ITGC: Institut Technique des Grandes Cultures

1.2 - Ennemis naturels, Maladies et Moyens de lutte

1.2.1 - Ennemis Naturels

1.2.1.1 - Les oiseaux

Les oiseaux sont le plus souvent des êtres vivants utiles à l'agriculture. Plusieurs espèces insectivores consomment des quantités importantes d'insectes ravageurs. Il existe par contre certaines espèces d'oiseaux omnivores qui s'en prennent aux cultures (Duval, 1993). On compte par exemple, le moineau, l'étourneau, le corbeau, le pigeon ramier.

En Algérie, de nombreuses cultures subissent chaque année des déprédations sérieuses de la part des oiseaux ravageurs qui provoquent des dégâts importants sur céréales à différents stades. D'après Bellatrèche, 1983, les principaux déprédateurs aviaires de céréales sont les moineaux: *Passer hispaniolensis* (moineau espagnol), *Passer domesticus* (moineau domestique) et le moineau hybride (*Passer domesticus* x *Passer hispaniolensis*).

Tableau 2: Oiseaux déprédateurs des céréales

Noms communs	Noms latins	Plantes hôtes	Sources
Corbeau freux	<i>Corvus frugilegus</i>	Mais, blés	Deproft, 2010
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	Mais, blés	Deproft, 2010
Quelea (mange mil)	<i>Quelea quelea</i>	Blé, mil, sorgho, riz	Manokowwski et al, 1991
Choucas des tours	<i>Corvus monedula</i>	Mais, blé	Bellatrèche, 1983
Moineau espagnol	<i>Passer hispaniolensis</i>	Blés, orge	Elkharim et al, 1997, Anonyme, 2008
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	Blés, orge	Bellatrèche, 1986
Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	Mais, blés	Clergeau, 1989
Moineau hybride	<i>Passer domesticus</i> x <i>Passer hispaniolensis</i>	Orge, blés	Behidj et Doumandji, 2009

Selon Manokowski et al, 1991, pour lutter rationnellement contre les oiseaux déprédateurs, il est important de connaître les caractéristiques des espèces responsables des pertes. Surtout que le problème de ces ravageurs est avant tout un problème d'ordre écologique dont la solution la plus adéquate doit nécessairement et obligatoirement reposer sur la biologie des ravageurs à contrôler tout en respectant l'environnement (équilibre biologique) (Bellatreche, 1986).

La protection écologique des cultures contre les oiseaux nuisibles implique des moyens directs de lutte (ex: tir, piégeage), la protection physique des cultures(ex: filet) mais surtout l'utilisation de répulsifs sonores (Duval, 1993).

Pour lutter contre le moineau espagnol en Algérie, l'Institut National de la Protection des Végétaux préconise l'utilisation d'appareil à détonation et d'appareils émetteurs de sons de détresse et des cris de rapaces pour effrayer les moineaux et les éloigner des parcelles de céréales(Anonyme, 2008).

1.2.1.2 - Les rongeurs

Les céréales constituent l'essentiel de l'alimentation des rongeurs. De ce fait, d'importantes populations de rongeurs peuvent compromettre tout ou une partie d'une récolte. La principale espèce de rongeurs nuisible aux céréales est la merione de shaw (*Meriones shawi*). En 2005, *M. shawi* colonise environ 400.000 ha répartis entre 29 wilayas du pays dont 97.511 ha seulement dans la wilaya de Tiaret. Les estimations des épis sectionnés par l'espèce, s'élèvent respectivement à 1,4 qx/ha pour le blé et à 1,77 qx/ha pour l'orge (Adamou-Djerbaoui et al., 2010).

Tableau 3 : Rongeurs ravageurs des céréales

Noms communs	Noms latins	Plantes attaquées	Sources
Rat noir Surmulot	<i>Rattus rattus Rattus novegicus</i>	Blé, orge, luzerne, colza	Adamou-Djerbaoui et al., 2010
Souris domestique Merione de shaw	<i>Mus musculus Meriones shawi</i>	Blé, mais, orge, légumineuses	Adamou-Djerbaoui et al., 2010

La majorité de la lutte contre les rongeurs du milieu agricole se pratique avec des appâts à base d'anticoagulants (ex: chlorophacinone). La lutte est d'autant plus efficace et peu polluante qu'elle est précoce. Le mode d'application des produits doit être adapté à l'espèce

1.2.1.3 - Les nématodes

Les cultures céréalières sont attaquées par plusieurs espèces de nématodes à kystes (Ritter, 1982). *Heterodera avenae* est le plus commun des nématodes à kystes des céréales (Rivoal, 1975, Ritter, 1982). C'est un agent pathogène qui cause des dégâts importants sur les céréales (Rivoal et Rivière, 1989). Il provoque un développement racinaire important et des déformations (Anonyme, 1982, Ritter, 1982).

Les céréales sont aussi attaquées par d'autres nématodes tels que *Meloidogyne naasi* qui est un nématode à galles, il induit la formation de nombreuses racines supplémentaires et de galles allongées (Anonyme, 2000, Coyne et al, 2010).

Des prospections et des études menées en Algérie ont révélé la présence d'un mélange d'espèces de nématodes à kystes à savoir (*H. avenae*, *H. latipons* et *H. mani*) (Ritter, 1982, Mokabli, 2002, Ouanighi, 2004)

Tableau 4 : Principales espèces de nématodes des céréales

Noms Communs	Noms latins	Plantes hôtes	Sources
Nématodes à kystes des céréales	<i>Heterodera avenae</i>	Blé, orge, avoine	Rivoal, 1975, Ritter, 1982, Coyne et al.2010.
Nématodes à kystes des céréales	<i>Heterodera filipjevi</i>	Blé, orge, avoine	Coyne et al, 2010
Nématodes à kystes des céréales	<i>Heterodera mani</i>	Blé, orge, avoine	Coyne et al, 2010
Nématodes à kystes des céréales	<i>Heterodera latipons</i>	Blé, orge, avoine	Ritter, 1982,Mokabli,2002
Nématodes à kystes du Mais	<i>Heterodera zea</i>	Mais	Coyne et al, 2010
Nématodes à kystes du riz	<i>Heterodera oryzae</i>	riz	Coyne et al, 2010
Nématodes à galles des racines	<i>Meloidogyne naasi</i>	Blé,orge	Rivoal, 1975, Ritter, 1982
Nématodes à galles des racines	<i>Meloidogyne. chitwoodi</i>	Blé, orge, avoine, seigle	Coyne et al, 2010
Nématodes à galles des racines	<i>M.graminicola M.oryzae</i>	riz	Coyne et al, 2010
Nématodes de lésions	<i>Pratylenchus thornei</i>	Blé, orge, avoine	Coyne et al, 2010
Nématodes de lésions	<i>Pratylenchus .zea</i>	riz	Coyne et al, 2010
Nématode à galles des grains et feuilles	<i>Anguina tritici</i>	Blé	Coyne et al, 2010
	<i>Ditylenchus dipsaci</i>	Mais	Riba et Silvy, 1989

1.2.1.4 - Les insectes

Les insectes sont la forme de vie animale la plus diversifiée des écosystèmes terrestres. La plupart d'entre eux sont inoffensifs et font partie intégrantes des écosystèmes naturels, tant par le nombre d'espèces que par leur rôle écologique (Regnière, 2009, Le Gall, 2009,

En ajoutant leurs méfaits à ceux des maladies cryptogamiques, des rongeurs, des virus et des nématodes, les insectes sont nos concurrents directs, ils convoitent nos productions agricoles. On trouve parmi les insectes des espèces utiles, voir indispensable, les pollinisateurs, parasites et prédateurs, recycleurs de matière organique (Chambon, 1988,Kumar,1991).

De nombreuses espèces d'insectes ravageurs peuvent attaquer les céréales et causer une diminution de la production .Parmi ceux-ci, on trouve: les pucerons, les punaises, les mouches, les larves de taupins, les sauterelles, vers gris et vers blancs, les noctuelles, (Xue, 2011).

1.2.1.4.1 - Les pucerons

Les pucerons occasionnent des dégâts importants sur les céréales. Ces insectes piqueurs succeurs sucent la sève des plantes, injectent une salive toxique et aussi vecteurs efficaces

provoquant des épidémies de maladies virales importantes sur céréales (Bouchet, 1984; Vanduyn et Weisz, 2005).

Pour leur développement, les pucerons des céréales dépendent étroitement du milieu ambiant. La température agit sur le taux de multiplication et sur l'envol des ailés (Bouchet, 1984).

Les trois principales espèces de pucerons nuisibles des céréales sont *Sitobion avenae*, qui est une espèce très redoutable sur céréales au printemps, *Metopolophium dirhodum* et *Rhopalosiphum padi*, l'agent principal de la transmission du virus de la jaunisse nanisante de l'orge (JNO) en automne (Bouchet, 1984; Dipietro et Dedryver, 1986; Leclant, 1999, 1970, 1974, 1982 ; Anonyme, 2000; Beaute, 2007; Anonyme, 2010; Sahraoui, 2009).

La nuisibilité des pucerons des céréales à pailles peut se manifester à deux périodes de la végétation de celles - ci: au stade relativement jeune, principalement en automne, quand il s'agit de l'inoculation du BYDV, le virus de la jaunisse nanisante de l'orge (JNO) et à l'épiaison quand il s'agit des dégâts commis par les pucerons des épis (Le clant, 1999), 1984).

Les pertes causées par les pucerons sur céréales peuvent atteindre jusqu'à 30 Qx/ha en cas de fortes infestations au printemps par *Sitobion avenae* et en automne, elles peuvent atteindre jusqu'à 10 aqx / ha sur blé et 30 qx/ha sur orge en cas de fortes infestations par *Rhopalosiphum padi* (Anonyme, 2010).

Des études faites dans quelques localités de l'Est d'Algérie et de la Mitidja sur l'existence des pucerons dans les parcelles céréalières, ont montré la présence de ces ravageurs en Mitidja (Mohand Kaci, 2001; Berchiche, 2004). Les espèces de pucerons dominantes sur certaines parcelles à l'Est de l'Algérie sont *Sitobion avenae* et *Rhopalosiphum padi* (Laamari, 2004).

Pour la lutte biologique contre les pucerons, des études faites en Algérie ont montré qu'il existe des ennemis naturels tels que les coccinelles et les syrphes qui se nourrissent essentiellement de pucerons. Saharaoui et Gourreau, 1999 et 1998, Mohand Kaci, 2001, citent des espèces de coccinelles et de syrphes qui sont parfaitement acclimatées dans toutes les régions d'Algérie et qui sont: *Coccinella algerica*, *Hippodamia (Adonia) variegata*, *Coccinella undecimpunctata*, *Scymnus (Pullus) subvillosus*, *Scymnus interrupteurs* et *Scymnus pallipediformis*. Les espèces *Exochomus nigripennis* et *Scymnus levillanti* sont des espèces très communes au Sud de l'Algérie (Ouargla, Biskra, El Oued).

Pour le contrôle des pucerons des céréales, l'implantation de rosiers à proximité des champs, encourageant la diversité et l'abondance des prédateurs des pucerons (Coccinelles et Syrphes) et la présence de haies empêchant le déplacement des auxiliaires, sont des méthodes de contrôle efficaces préconisées par Wratten et al., 2003 et Macleod et al, 2004

Nom Scientifique	Nom commun	Culture attaquée	Source
<i>Sitobion avenae</i> <i>Metopolophium dirhodum</i> <i>Rhopalosiphum padi</i>	Puceron de l'avoine Puceron des céréales	Avoine, blé, orge, maïs, Sorgho. Orge, blé	Leclant, 1999 Bouchet, 1984, Dipietro et Ddryver, 1986 Leclant, 1999
<i>Diuraphis spp (Kurdjumov)</i> <i>Hyalopteroides humilis</i>	Pucerons des céréales	Mais, sorgho, riz, blé	Leclant, 1999
<i>Rhopalosiphum insertum</i> <i>Rhopalosiphum maidis</i> <i>Sitobion fragariae</i> <i>Schizaphis graminis</i>	Pucerons des céréales	Mais, sorgho, riz, blé	Leclant, 1999 Leclant, 1999 Leclant, 1999 Leclant, 1999

Tableau 5: Espèces de pucerons des céréales

1.2.1.4.2 - Les punaises

Les punaises des céréales sont des hétéroptères qui causent d'importants dégâts sur les champs de blé, ils sont souvent constatés au tallage, à l'épiaison et avant la maturité du grain et qui ont pour conséquence majeure une réduction de la valeur boulangère du blé destiné à la panification (Fourar et Fleurat-Lessard, 1997, Ouffroukh et Hamadi, 1993).

Parmi les punaises, *Aelia* et *Eurygaster* sont les genres les plus redoutables en Algérie. L'espèce *Aelia germari* constitue un danger permanent dans les régions céréalières (Hauts plateaux de l'Ouest et du Centre, Hautes plaines de l'Est) (Gaffour - Bensabbane, 1981).

Les gîtes d'hiver des *Aelia* d'Algérie se situent sur les mêmes étages bioclimatiques que les céréales.

Pour lutter contre les punaises, les auteurs ci-dessus cités, préconisent la lutte chimique par voie aérienne et terrestre et des méthodes culturales pour la destruction des gîtes d'hiver.

1.2.1.4.3 - Les vers blancs

Les vers blancs sont des larves qui s'attaquent aux racines et à la base des tiges des céréales (Duval, 1993). Les attaques de céréales par ce ravageur commencent en automne à la levée, la nuisibilité sur culture se poursuit et s'intensifie au début du printemps (Ouffroukh et Hamadi, 1993; Anonyme, 2011). Les larves de ce ravageur subissent trois stades pendant leur cycle et la larve du Troisième stade qui est la plus destructrice (Anonyme, 2010).

En Algérie, les Melolonthini et plus particulièrement *Geotrogus deserticola* (Blanch), au Sud-Ouest commet de gros dégâts sur les racines des Végétaux et notamment sur les céréales (Mesbah et al, 2002). Les fortes précipitations favorisent la remontée en surface des larves de vers blancs sur les parcelles de céréales dans les régions de l'Ouest Les parcelles attaquées sont reconnues par la présence de larges taches sombres, les plates jaunissent et dépérissent (Duval, 1993).

La lutte contre les vers blancs se fait en premier lieu par l'utilisation de semences traitées ce sont des semences enrobées de pesticides et l'application de produits chimiques sur les parcelles touchées durant le printemps lorsque les larves sont à leur troisième stade (Anonyme, 2009). Le seuil d'intervention arrêté par l'INPV* est de 4-7 larves/m².

Une lutte préventive est aussi préconisée, les façons culturales les plus indiquées contre les vers blanc pour limiter les dégâts sont: la rotation; le travail du sol la compaction par le pâturage, le contrôle de l'humidité du sol par l'espacement des arrosages pour assécher la surface du sol et décourager la ponte des femelles (Duval, 1993).

1.2.1.4.4 - Les criocères

Les criocères sont des coléoptères chrysomelides que l'on trouve sur les céréales (blé, avoine, orge et seigle) (Raynal, 1989). L'espèce la plus dangereuse pour les céréales est *Oulema melanopus* (Offert et al, 2004; Raynal, 1989; Anonyme, 2000). C'est une espèce à une seule génération dont les larves s'alimentent des feuilles pendant le printemps et les squelettisent entièrement et forment de longues trainées blanches à transparentes (Anonyme, 2000; Van Duyn, 2005);

*INPV: Institut Technique de la Protection des Végétaux

Au cours des expérimentations sur l'entomofaune des céréales dans certaines régions de l'Algérie, *O. melanopus* a été inventorié parmi ces ravageurs (Hamadi, 1998, Mohand Kaci, 2001).

Pour lutter contre les criocères, des traitements chimiques par pulvérisation sont préconisés, les produits chimiques utilisés sont: la Deltaméthrine, le Diméthoate et la Cyperméthrine (Anonyme, 2000)

1.2.1.4.5 - La Mouche de Hesse

La Mouche de Hesse appelé aussi la Cécidomyie du blé, *Mayetiola destructor* (Say) est un diptère de la famille des Cécidomyiidae. C'est un important ravageur du blé (Sharma et al, 1997; Stuart et al, 1998; ElKhelifi et al, 2003).

elle a été observée dans plusieurs régions du monde (Nsar Ellah et Lhaloui, 2006). C'est un insecte le plus destructif du blé dans la majorité des régions céréalières du monde (Nadjimi et al, 2002). Originaire de l'Asie de l'Ouest, centre de diversité du blé, l'insecte s'est propagé en Europe, en Afrique du Nord et en Amérique du Nord (Lhaloui et al, 2010). elle cause de sérieux dégâts dans les pays méditerranéens principalement en Afrique du Nord (Baidani et al 2002; Lhaloui et al, 2010).

Le Maroc est l'un des pays les plus affectés par ce bioagresseur, il a été observé dans toutes les régions céréalières (Nsar Ellah et Lhaloui, 2006; Nadjimi et al, 2002; Naber, 2000). les pertes de rendement dues à l'infestation de la mouche de Hesse sont causées principalement par la rupture des tiges infestées et de leur recourbement, ce qui empêche la récolte des graines sur ces tiges. Les tiges infestées qui sont encore dressées au moment de la récolte ont des graines de masse réduite et un nombre restreint de grain par épi, ce qui provoque une perte de rendement (Wise et al, 2006).

Au Maroc, les pertes de rendement en grain ont été estimées à 42 % chez le blé tendre et 32% chez le blé dur (Lhaloui et al, 2010). Les dégâts peuvent aller jusqu'à une perte totale de la production si les niveaux d'infestation coïncident avec le stade jeune de la plante (Nadjimi et al, 2002) ou avec la sécheresse (Nsar Ellah et Lhaloui, 2006).

Des études faites sur quelques parcelles en Algérie et particulièrement en Mitidja ont révélé la présence d'espèce de Cécidomyiidae (Berchiche, 2004). , ce qui nous emmène à étudier la dynamique des populations de la mouche de Hesse dans la deuxième partie de notre présent travail.

1.2.1.4.5.1 - Classification

La Mouche de Hesse ou *Mayetiola destructor* Say (1817) appelée aussi la cécidomyie destructrice du blé appartient à l'embranchement des Arthropodes, à la classe des insectes. (Anonyme, 2003).

1.2.1.4.5.2 - Description

Au stade adulte, la mouche de Hesse ressemble à un moustique, elle est gris foncé (Lhaloui et al, 2005; Anonyme, 2009, Baute, 2006).L'abdomen de la femelle qui porte les œufs est plus large et à un aspect plus rougeâtre (Lhaloui et al, 2005). Les adultes volent mal et ne vivent que trois jours (Anonyme, 2009; Lhaloui et al, 2005).Les larves appelées pupes mesurent environ 2 mm de long, elles sont d'un brun tirant sur le rouge, peuvent être observées à la base des plants en automne et au début du printemps .

1.2.1.4.5.3 - Cycle biologique

La mouche de Hesse est un insecte qui a généralement deux générations par an (Nsar Ellah et Lhalouui, 2006; Beaute, 2006). La première commence après les premières pluies du mois de novembre ou décembre, la deuxième génération au mois de janvier ou février (NsarEllah et Lhaloui, 2006).

Une troisième génération peut se développer chez *Mayetiola destructor* en année pluvieuse où le cycle végétatif des cultures est prolongé (Lhaloui, 2007) .Cette situation peut être observée en été en Europe mais pas en Afrique du Nord (Makni et al, 2011).

Les adultes émergent en automne pour pondre des œufs et établir la première génération (Lhaloui et al, 2005), après les premières pluies de Novembre ou décembre (NsarEllah et Lhaloui, 2006). Les adultes qui émergent de cette première génération vont donner une deuxième génération entre janvier et février. Leur émergence est plus concentrée dans le temps et leur effectif est beaucoup plus élevé qu'à la génération précédente (Lhaloui et al, 2005).

1.2.1.4.5.4-Nature des dégâts

Mayetiola destructor (Say) cause un rabougrissement des tiges infestées par le raccourcissement des entre nœuds et deviennent vert foncé et s'arrêtent de croître et donnent un rendement en grain et en paille très faible. La composition des grains de blé en éléments minéraux (carbone et l'azote) peut être aussi affectée par l'attaque de la mouche de Hesse (Zhu et al,2008).

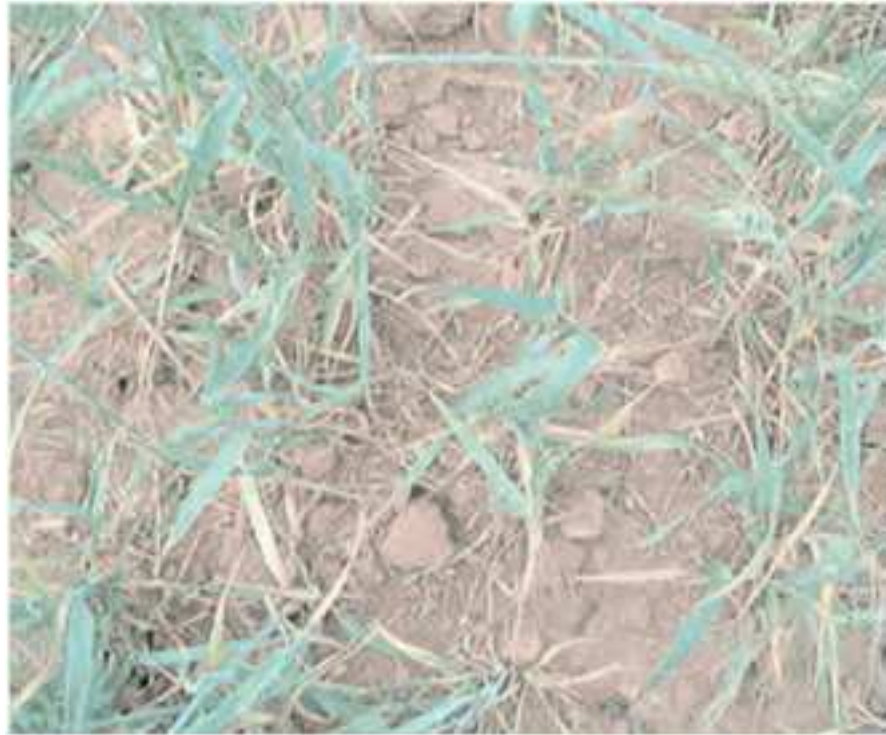


Figure 1 – Dégats causés par la cécidomyie sur plantes sensibles. Les plantes sont rabougries et de couleur vert foncé

Source: Lhaloui et al(2005)

1.2.1.4.5.5 - Lutte contre la mouche de Hesse

Pour lutter contre ce ravageur, et du fait que la lutte culturale essayée au Maroc depuis plusieurs décennies n'avait pas donné de résultats significatifs au niveau des agriculteurs, la lutte génétique était le seul moyen envisageable (NsarAllah et Lhaloui, 2006, Makni et al, 2011). Au vue des recherches effectuées dans certains pays, l'utilisation des variétés résistantes à la mouche de Hesse constituerait la méthode la plus efficace, la plus économique et la plus durable pour lutter contre ce ravageur (El Bouhssini,1996; Sharma et al,1997;Stuart et al,1998; Baidani,2002; Najimi,2002; El Khelifi,2003;Wise et al,2006).



Figure 2 -Pupes de la Mouche de Hesse

Source: Lhaloui et al(2005)



Figure 3 -Femelle de la Mouche Hesse

Source: Lhaloui et al(2005)

1.2.1.4.6 - Autres ravageurs des céréales

Tableau 6 : Autres ravageurs des céréales

Noms latins	Noms communs	Plantes hôtes	Auteur
<i>Pseudaletia unipunctata</i>	Légionnaire uniponctué	Mais, blé, orge; avoine, seigle	Anonyme, 2009
<i>Chetocnema aridula</i> Gyll	Altise des céréales	Blés, orge, avoine	Raynal, 1989
<i>Delia coarctata</i>	Mouche grise	Blés, orge	Anonyme, 2000
<i>Cnephasia pumicana</i> Zeller	Tordeuse des céréales	Blés, orge, avoine, seigle	Chambon, 1978
<i>Agromyza nigrella</i>	Mineuse des céréales	Blés	Anonyme, 2011
<i>Agromyza magolopsis</i>	Mineuse des céréales	Orge	Anonyme, 2011
<i>Sitodiplosis mosellana</i>	Céccidomyie orangée	blés	Roy et al, 2008
<i>Deroceras reticulatum</i>	Limace grise	céréales	Deproft , 2010
<i>Zabrus tenebriodes</i>	Zabre	Blé, orge, avoine, Triticale, seigle	Anonyme, 2000

1.2.2 - Maladies

Les céréales peuvent être attaquées par de nombreuses maladies à différents stades de leur développement (Boulal et al., 2007). Les agents pathogènes responsables de maladies cryptogamiques des céréales présentent des symptômes qui leur sont spécifiques. Les maladies affectant les céréales causent des symptômes sur les différentes parties de la plante (feuille, épi, grain) en fonction de l'agent causal de la maladie (Lacroix, 2008). D'autres maladies peuvent affecter les céréales, ce sont les maladies virales causées par des agents spécifiques à chaque maladie, exemple : la jaunisse nanisante de l'orge, la mosaïque striée du blé, virus de la mosaïque modérée de l'orge (Tableau

1.2.2.1 - Les fusarioses

La fusariose est l'une des maladies la plus répandue des céréales. Elle est favorisée par des temps doux et pluvieux entre le stade de la floraison et le stade de la formation des grains. En plus de comporter des risques de perte de rendement considérables, la fusariose peut produire des mycotoxine dangereuses pour le bétail et l'humain (Lacroix, 2008)

1.2.2.2 - Les Septorioses

Les premiers symptômes sont observés sur les feuilles du bas et progressent au fur et à mesure vers les feuilles supérieures de la plante. Elles se présentent sous forme de tâches allongées de taille variable sur les feuilles, sont d'abord chlorotiques et deviennent nécrotiques. C'est une maladie qui peut aussi attaquer les épis. Elle se développe à des précipitations fréquentes et une température optimale de 15 à 20 °C, les pertes de rendement peuvent aller jusqu'à 40-50 % (Lacroix, 2008).

1.2.2.3 - Le Charbon du blé

C'est une maladie qui attaque l'épi, les symptômes sont visibles à partir de l'épiaison. Les épis infectés sont noircis, les conditions favorables à l'infection correspondent à une température douce de 16 à 22°C (Ezzahiri, 2012).

1.2.2.4 - La Carie du blé

Les premiers symptômes apparaissent à la fin de la montaison et surtout au moment de l'épiaison. Les plantes contaminées peuvent être plus courtes et plus foncées. Les conditions favorables à la maladie sont une température de 15 à 17 °C et une humidité du sol entre 40 et 50% (Lacroix, 2008)

1.2.2.5 - Les Rouilles

Trois espèces de rouilles s'attaquent au blé: la rouille brune qui attaque la face supérieure des feuilles, apparition de pustules de petites taille ,circulaire ou ovales , orange ou brunâtre .La rouille noire qui se développe sur les feuilles ;les tiges et les épis, apparition de pustules plus longues et de couleur rouge brique à marron foncé. La rouille jaune se développe sur la face inférieure des feuilles et dur les épis, apparition de pustules jaunâtres le long des nervures de feuilles sous forme de stries (Ezzahiri, 2012). Les rouilles causent une perte de rendement de 40 à 50 qx à l'hectare (Anonyme, 2009).

Tableau 7: Les maladies cryptogamiques et virales des céréales

Noms latins	Noms Communs	Plantes hôtes	Sources
<i>Fusarium graminearum</i> <i>Fusarium microdochium</i>	Fusarioses	Blé,orge, avoine, seigle, triticales, maïs, sorgho	Lacroix, 2008, Boulal et al,2007
<i>Septoria tritici</i> <i>Septoria nodorum</i>	Septorioses	Blé, triticales, seigle	Lacroix, 2008
<i>Puccinia recondita</i> <i>Puccinia graminis</i> <i>Puccinia striiformis</i>	Rouille brune Rouille noire Rouille jaune	Blé, avoine, orge, triticales	Lacroix, 2008 Benbelkacem et Kello, 2000
<i>Tilletia caries</i> <i>Tilletia foetida</i>	Carie	Blé, orge, avoine	Ezzahiri, 2012 Lacroix ,2002 Lacroix, 2008
<i>Ustilago tritici</i> <i>Urocystis agropyri</i>	Charbon nu Charbon foliaire	Blé, orge, avoine	Ezzahiri, 2001 Lacroix, 2008
<i>Barley Yellow Dwarf Virus (BYDV)</i>	<i>Jaunisse nanisante de l'orge</i>	orge	Sayoud et al., 1999
<i>Wheat streak Mosaic Tritimovirus (WSMV)</i>	<i>Mosaïque striée du blé</i>	blé	Boubetra et al., 1999
<i>Wheat streak Mosaic Tritimovirus (WSMV)</i>	<i>Virus de la mosaïque modérée de l'orge</i>	orge	Belkahla, 2001



Figure 4 - La fusariose à la base des feuilles de blé

Source: www.agro.basf.fr/...cereales/...maladies...maladies/les_maladies.html



(a)



(b)

Figure 5- La septoriose du blé : fonte des semis

Source: www.agro.basf.fr/...cereales/...maladies...maladies/les_maladies.html

(a) Sur épi

(b) Sur feuille



Figure 6 : La septoriose du blé : tâche foliaire .

Source: La croix(2008)

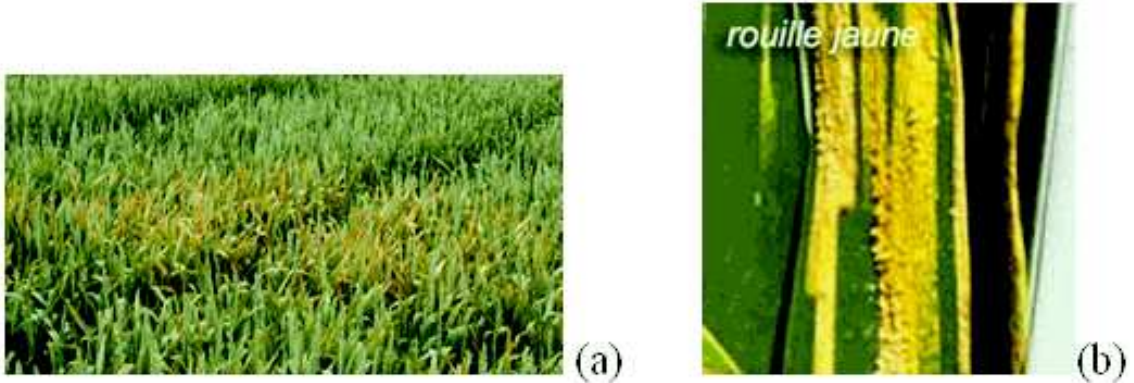


Figure 7 : La rouille jaune

(a) Sur champs de blé

(b) Sur feuille de blé



Figure 8 : La rouille brune

Source:La croix(2008)



Figure 9 : La rouille noire

Source:La croix(2008)

Partie expérimentale

Chapitre II: Présentation de la région d'étude

2.1-Situation géographique

2.1.1- Présentation de la station d'étude (ITGC Oued Smar)

Notre étude a été faite à la station ITGC* de Oued Smar située à 15 Km au Sud-Est d'Alger, limitée à l'Ouest par EL Harrach, à l'Est par Dar El - Beida au Nord par Bab Ezzouar et Mohammadia et au Sud par les Eucalyptus.

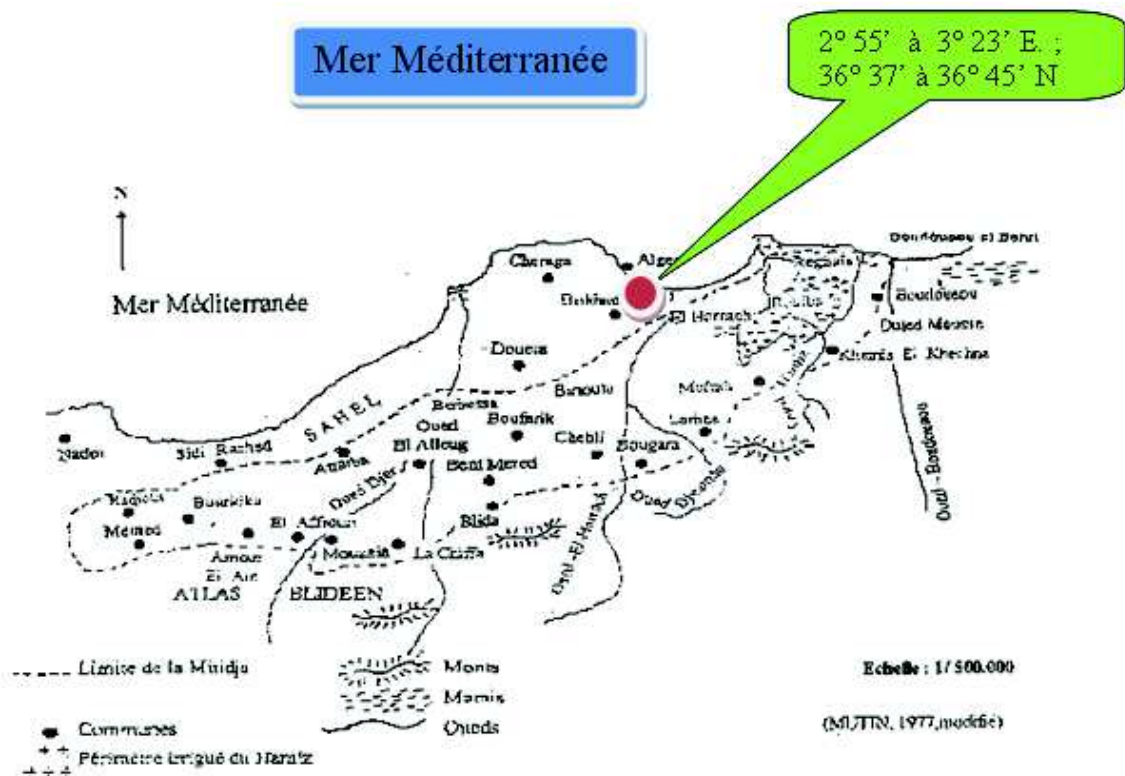


Figure 10 - Localisation de la station d'étude dans la plaine de la Mitidja

*ITGC : Institut Technique des Grandes Cultures

2.2 - Caractérisation pédoclimatiques

2.2.1-Caractérisation pédoclimatique

Le sol est la première composante du milieu de la plante, et toute culture exige un sol adapté (Soltner, 2003). Il assure la croissance des plantes en servant de support et en fournissant

les éléments nutritifs essentiels à la plante. Grâce à sa potentialité nutritive, le sol sert de réservoir d'éléments nutritifs pour les cultures (Clément, 2004; Soltner, 2007). Le sol est un amalgame de graviers, sables, limons, argiles, humus assemblés en mottes friables perméables à l'eau et à l'air (Soltner, 2003). Les sols de la ferme expérimentale de l'ITGC d'Oued Smar sont argilo-limoneux, peu évolués et à PH neutre (Hamadache et al, 2002).

2.2.1.1 - Caractéristiques climatiques

Comme les insectes sont ectothermes, les rythmes des principaux processus physiologiques de leur cycle de vie sont déterminés par les conditions environnementales, notamment la température et les précipitations (Régnière, 2009).

Selon la classification d'Emberger, la station ITGC Oued Smar est un site appartenant aux étages bioclimatique humide et subhumide à hiver doux (Hammadache et al, 2002).

Parmi les principaux facteurs climatiques qui ont une action écologique et jouent un rôle essentiel dans le développement des insectes nuisibles aux cultures, sont la pluviométrie, la température, l'humidité et le vent (Roy, 2004).

2.2.1.1.1 - Pluviométrie

D'après Hammadache (1997) et Hammadache et al (2002), la zone d'action de la ferme expérimentale d'Oued Smar régit une pluviométrie annuelle moyenne qui varie entre 600 et 800 mm/an. La pluie se concentre surtout en hiver, la pluviométrie mensuelle enregistrée au cours des années de notre essai 2009-2010 est rapportée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 8: Précipitations mensuelles en mm des années 2009-2010 de la station météorologique de Dar El Beida.

Mois	Années	Janv.	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct.	Nov.	Déc.	Moy
2009		138	23.4	60.2	61.2	32.3	0.76	0.51	13.5	86.6	29.2	39.1	122	50.56
2010		45.7	48.5	101.3	32.7	23.3	4.07	0	24.1	10.9	117.3	106.6	0	42.7

Source: Office National de Météorologie

Au niveau de la Mitidja, le cumul des précipitations pour l'année 2009 est de 606.6 mm. Le mois le plus pluvieux est le mois de Janvier avec 138 mm, suivi du mois de décembre avec 122 mm et le mois le plus sec est le mois de juillet avec 0.51 mm. Par contre, pour l'année 2010, les plus grandes précipitations ont été enregistrées en automne avec 117.3 mm au mois d'octobre, mais le mois de juillet reste le mois le plus sec avec zéro mm de précipitation.

2.2.1.1.2 - Température

La station ITGC de Oued Smar se caractérise par des températures généralement douces durant la période de croissance des cultures annuelles (Hammadache, 1997).

Une augmentation de température favorise le développement d'un grand nombre de génération d'insectes et d'acariens pendant la période de croissance des cultures (Patterson et al, 1999) in Roy, 2004.

Pour les années 2009 et 2010, les températures enregistrées sont données dans le tableau 9.

Tempéra Mois	2009			2010		
	M	m	M+m/2	M	m	M+m/2
Janvier	15.9	6.4	11.2	16.8	6.4	11.7
Février	17.1	3.9	10.5	18.9	7.3	13.1
Mars	19.3	5.8	12.6	20	8	14
Avril	20.4	8	14.2	22	10.2	16.1
Mai	27.3	13.3	20.3	24.3	11	17.8
Juin	30.9	16.2	23.6	28.1	15.1	21.9
Juillet	34	20.9	27.5	31.8	19.3	25.3
Août	32.3	21.1	26.7	31.7	19.3	25.3
Septembre	28.2	17.3	22.8	29.2	17.5	23.4
Octobre	26.3	12.7	19.5	25.5	13.6	19.1
Novembre	23.5	9.6	16.6	19.5	10.2	14.5
Décembre	19.8	7.5	13.7	-	-	-

Tableau 9 : Températures mensuelles en degré Celsius des années 2009 et 2010 de la station Météorologique de Dar El Beida

Source : Office National de Météorologie

M = la température maxima du mois

m = la température minima du mois

M+m/2= température moyenne du mois

La lecture du tableau 9 montre que pour l'année 2009 le mois le plus chaud est le mois de juillet avec une température moyenne de 27.5°C, alors que le mois le plus froid est le mois janvier avec une température moyenne de 11.2°C. Pour l'année 2010, nous remarquons que les mois les plus chauds sont les mois de juillet et août avec une température moyenne de 25.3°C et le mois le plus froid reste toujours le mois de janvier avec une température moyenne de 11.7°C.

2.2.1.1.3 -Vent

Le vent assure aux insectes ont une forte mobilité, il est à la fois un agent favorable et défavorable à la dispersion des ravageurs. Les vents faibles des courants ascendants assurent la dissémination, parfois à des distances considérables des petits insectes ailés pucerons, hyménoptères parasites leur permettant de découvrir leur plante hôte ou leur partenaire sexuel grâce aux odeurs émises. Le vent agit aussi indirectement en modifiant d'autres facteurs (températures et humidité relative) (Regnière, 2009).

D'après Hammadache, 1997, la zone d'étude est caractérisée par un vent soufflant dans la direction Ouest en hiver et en automne et dans la direction Nord-Est au printemps et en été.

D'après l' Office National de la Météorologie, la plus forte vitesse des vents de l' année 2009 a été enregistrée au mois de février avec 7.75m/s (27.9 km/h) , durant les autres mois , la vitesse des vents a été comprise entre 5.53 m/s et 7.64 m/s .

Pour l'année 2010, le mois de février est toujours le mois durant lequel le vent souffle le plus fort avec une vitesse de 8.17 m/s (29.4 km/h), pendant les autres mois de l'année la vitesse de vent est comprise entre 6.58 m/s et 7.97 m/s.

2.2.1.2 - Analyse climatique

2.2.1.2.1 - Diagramme Ombrothermique de Gausсен

Le diagramme Ombrothermiques de Bagnoles et Gausсен permet de comparer l'évolution des valeurs des températures et des précipitations. Les courbes des diagrammes Ombrothermiques précisent d'un mois est considéré comme sec si la courbe des températures est supérieure à celle des précipitations, et si les précipitations sont égales à 2 fois la température $P=2T$ (Benabadji et Bouaza, 2000; Mahamane et al, 2005).

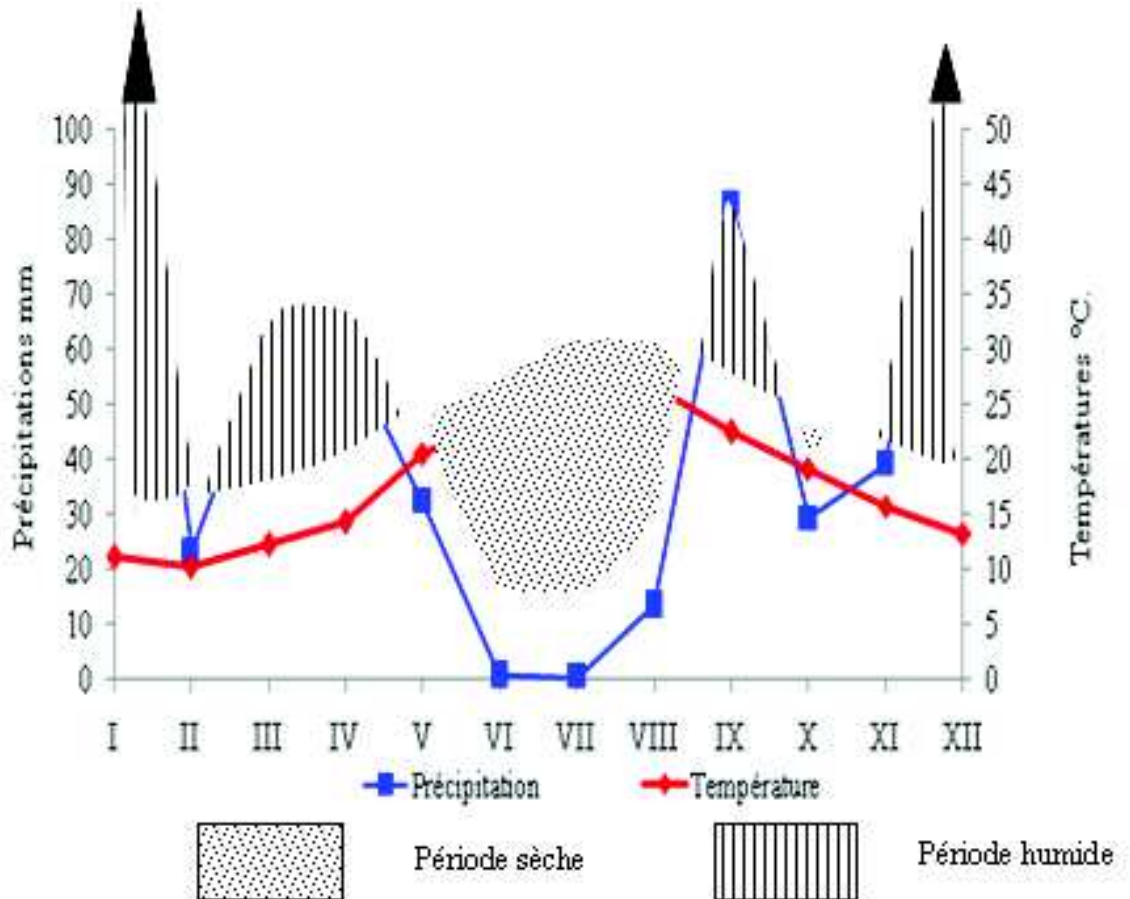


Figure 11 –Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен de Oued Smar en 2009(Station météorologique de Dar El Beida).

Le Diagramme Ombrothermique de Gausсен de la région de Oued Smar montre que l'année 2009 est caractérisée par trois périodes humides , la première longue période allant du mois de janvier au mois de mai, la deuxième période allant de la mi aout à la mi octobre et la troisième période qui est une période plu sou moins courte allant de la mi novembre à la fin du mois de décembre(Fig.11).

2.2.1.2.2 - Climagramme d'Emberger

Le climagramme d'Emberger permet la représentation des étages phytoclimatiques (Defaut, 1990). Emberger a bien précisé que sur le diagramme, les limites des étages phytoclimatiques ont été tracées là où le changement de la végétation a été observé.

A ce titre il a déterminé un quotient appelé le quotient d'Emberger spécifique du climat méditerranéen utilisé le plus fréquemment en Afrique du Nord (Benabadji et Bouaza, 2000).

Ce quotient a été formulé de la façon suivante:

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

P = Précipitations annuelles (mm).

M = Moyenne des températures maximales du mois le plus chaud (°C).

m = Moyenne des températures minimales du mois le plus froid (°C).

Pour une approche bioclimatique de notre région d'étude, le quotient d'Emberger calculé pour la période allant de 1993 à 2002 est égal à 74,9, ce qui permet de classer notre région d'étude dans l'étage bioclimatique subhumide à hiver doux (Fig.12) .

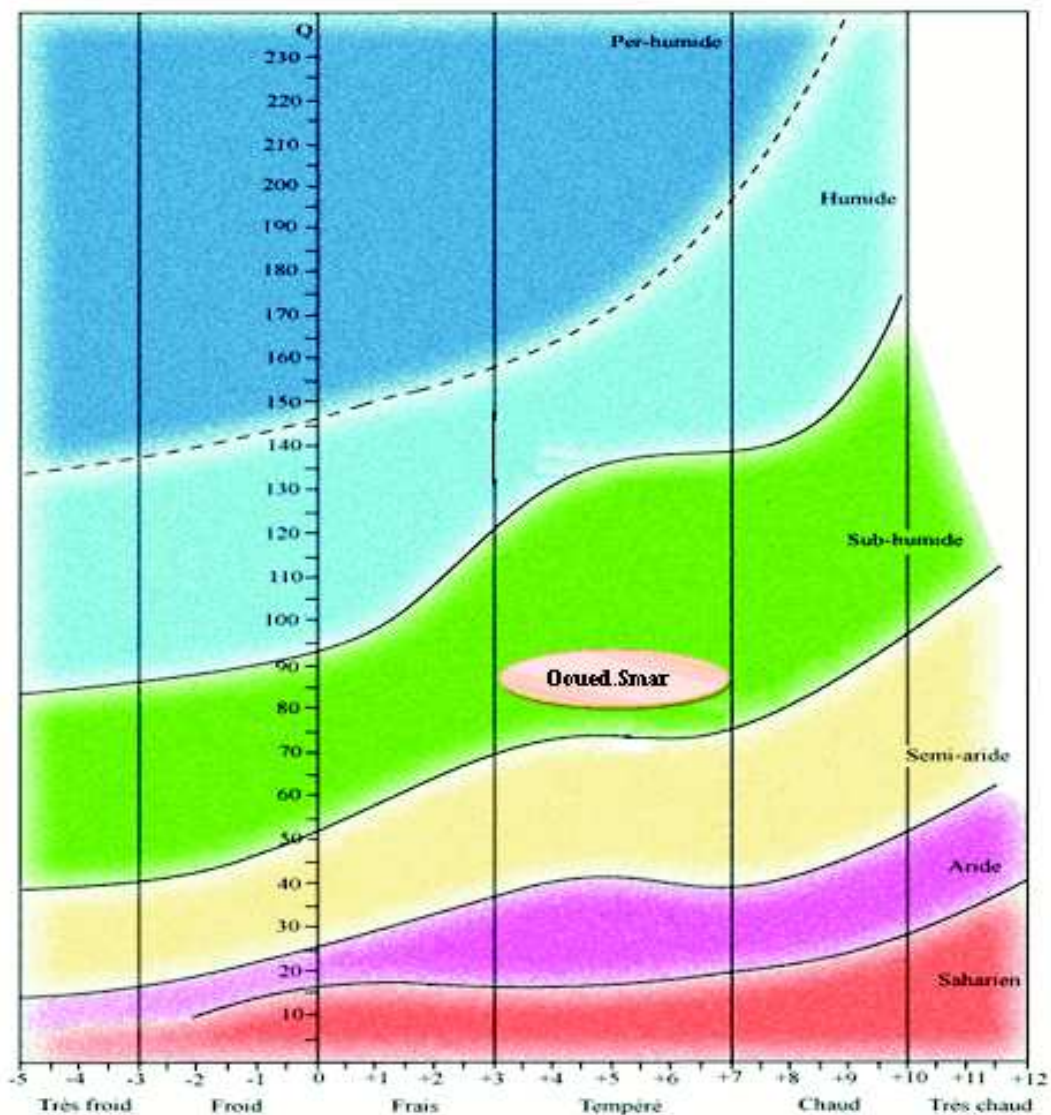


Figure 12 –Climagramme pluviothermique d'Emberger de la région de Oued Smar. (Station météorologique de Dar El Beïda).

Chapitre III: Matériel et Méthodes

3.1 - Choix de la station

La station ITGC* de Oued Smar est une ferme expérimentale, elle est à vocation céréalière et fourragère. Notre étude a été réalisée sur des parcelles d'environ 2 ha chacune d'une SAU de 47 ha où les cultures céréalières en particulier le blé (dur et tendre), occupant une superficie de 12 ha, soit environ 26% de la SAU, Suivi des fourrages sur 9 ha, soit 19% de la SAU, répartis entre le bersim, la luzerne et la vesce, le reste est consacré pour des essais expérimentaux de la station (amélioration variétale, bloc de croisement, essais d'agrotechnie.etc...)

Cette station est divisée en 66 parcelles (Fig. n°...), pour bien mener notre étude, nous avons pris deux parcelles, l'une de blé dur (*Triticum durum*) et l'autre de blé tendre (*Triticum aestivum*).



Figure 13 : Institut Technique des Grandes Cultures Oued Smar (parcelles d'étude).

3.1.1- Présentation des parcelles expérimentales pour la campagne 2009-2010

Les données concernant les deux variétés de blé étudiées sont portées dans le calendrier cultural suivant: (*ITGC: Institut Technique des Grandes Cultures).

Culture	Blé dur	Blé tendre
Caractéristiques		
Espèce	<i>Triticum durum</i>	<i>Triticum aestivum</i>
Variété	Vitron	HD 1120
Date de semis	8 décembre 2009	13 décembre 2009
Dose de semis	130kg/ha	120 kg/ha
Superficie	2 ha	1,5ha
Précédant cultural	Bersim	Bersim
Fertilisation	TSP 46 (2qx/ha) Sulfazote (3,5qx/ha): 2 apports (stade levée, stade tallage)	TSP 46 (2qx/ha) Sulfazote (3,5qx/ha): 2 apports (stade levée-stade tallage)
Désherbage	Chevalier (330gr/ha)	Chevalier (330gr/ha)
Traitement -fongicide	ARTEA (0,5l/ha) Falcon (0,5l/ha)	ARTEA (0,5l/ha) Falcon (0,5l/ha)
-Insecticide	Karaté(40g/20-30 l d'eau) Angéo ?	Karaté(40g/20-30 l d'eau) Angéo ?
Maladie signalée	Rouille, orobanche	Rouille, orobanche
Irrigation	aucune	aucune
Date de récolte	08 juillet 2010	15 juillet 2010

Tableau 10: Calendrier cultural des deux variétés

La semence utilisée a été traitée par DEVIDENDE à raison de 200 ml/ql.

3.1.2 - Inventaire floristique de la station d'étude

Au cours de notre expérimentation, nous avons effectué des relevés floristiques, des mauvaises herbes rencontrées ainsi que les plantes avoisinantes sont citées dans le tableau 11

Diversité de l'entomofaune des céréales et dynamique des populations de la Mouche de Hesse (Mayetiola destructor) (Diptera – Cecidomyiidae) dans la région de la Mitidja Occidentale

Les plantes relevées			Variété	
Type de végétation	Famille	Espèce rencontrées	Blé dur (Vitrin)	
Cultures avoisinantes	Poaceae Gramineae	<i>Hordeum vulgare</i> (orge)	+	
		<i>Avena hirsuta</i> (avoine)		
		<i>Sorghum vulgare</i> (sorgho)	+	
	Fabaceae	<i>Cicer arietinum</i> (pois-chiche)		
		<i>Lent culinaris</i> (lentille)	+	
		<i>Vicia sativa</i> (vesce)	+	
		<i>Trigonum aestivum</i> (Bazzin)		
		<i>Pisum sativum</i> (pois fourrage)	+	
	Arbres et arbustes	Fabaceae	<i>Vicia faba major</i> (fava)	+
		Solanaceae	<i>Solanum tuberosum</i> (pomme de terre)	+
<i>Lycopersicon esculentum</i> (tomate)			+	
<i>Caprasium ovatum</i> (poivron)			+	
<i>Caprasium flutescens</i> (poivron)			+	
Rutaceae		<i>Citrus sinensis</i> (orange)	+	
		<i>Citrus limon</i> (citronnelle)	+	
		<i>Citrus reticulata</i> (mandarine)	+	
Urticaceae		<i>Urtica dioica</i> (ortie)	+	
Rosaceae		<i>Quilimia villosa</i> (coignassier)	+	
		<i>Brachyotum japonica</i> (néflier)	+	
Moraceae		<i>Ficus carica</i> (fige)	+	
Oleaceae		<i>Olea europaea</i> (olive)	+	
Lamiaceae	<i>Rosmarinus officinalis</i> (romarin)	+		
Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i> (laurier rose)	+		
Pinaceae	<i>Abies alba</i> (épicéa)	+		
		<i>Pinus holmboiana</i>		
Plantes adventives		(sans famille)		
	Caryophyllaceae	<i>Caryophyllus aquilegifolius</i> (caryopille)	+	
	Cupressaceae (conifères)	<i>Cupressus sempervirens</i> (cyprès)	+	
	Poaceae (Graminées)	<i>Avena sativa</i> (blé tendre)	+	
	Poaceae	<i>Lolium multiflorum</i> (ray grass)	++	
		<i>Phalaris paradoxa</i> (phalaris)	++	
		<i>Hordeum murinum</i> (orge des rats)	++	
		<i>Bromus sp</i> (brome)	+	
		<i>Polygonum aviculare L.</i> (terre des oiseaux)	++	
	Caryophyllaceae	<i>Silene acaulis</i> (silène)	+	
	Papaveraceae	<i>Papaver Rhoeas L.</i> (coquelicot)	++	
	Fumariaceae	<i>Fumaria officinalis L.</i> (fumaria)	++	
	Brassicaceae (Crucifères)	<i>Sinapis arvensis</i> (moutarde des champs)	+	
		<i>Raphanus raphanistrum</i> (ravennelle)	+	
	Malvaceae	<i>Carthamus tinctorius L.</i> (safran)	+	
	Ombellifères	<i>Daucus carota L.</i> (carotte sauvage)	++	
		<i>Foeniculum vulgare L.</i> (les fenouil)	++	
		<i>Rubus agrifolius L.</i> (rose fenouil)	++	
	Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i> (moutarde des champs)	++	
	Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis L.</i> (bison des champs)	+++	
	Rubiaceae	<i>Galium sp</i> (les gallets)	++	
		<i>Chrysanthemum segetum</i> (Chrysanthème)	+	
	Asteraceae (compositae)	<i>Calendula arvensis L.</i> (souci des champs)	++	
<i>Achillea millefolium</i> (anacycle en masse)		+		
<i>Centaurea jacea</i> (coquelicot)		+		
Chénopodiaceae	<i>Suaeda frutescens L.</i> (suaeda)	++		
	<i>Chenopodium vulvaria</i> (chénopode)	++		

Tableau 11 – Cortège floristique de la variété de blé dur.

+ : Plantes adventives abondantes

++ : Plantes adventives très abondantes

+++ : Plantes adventives extrêmement abondantes.

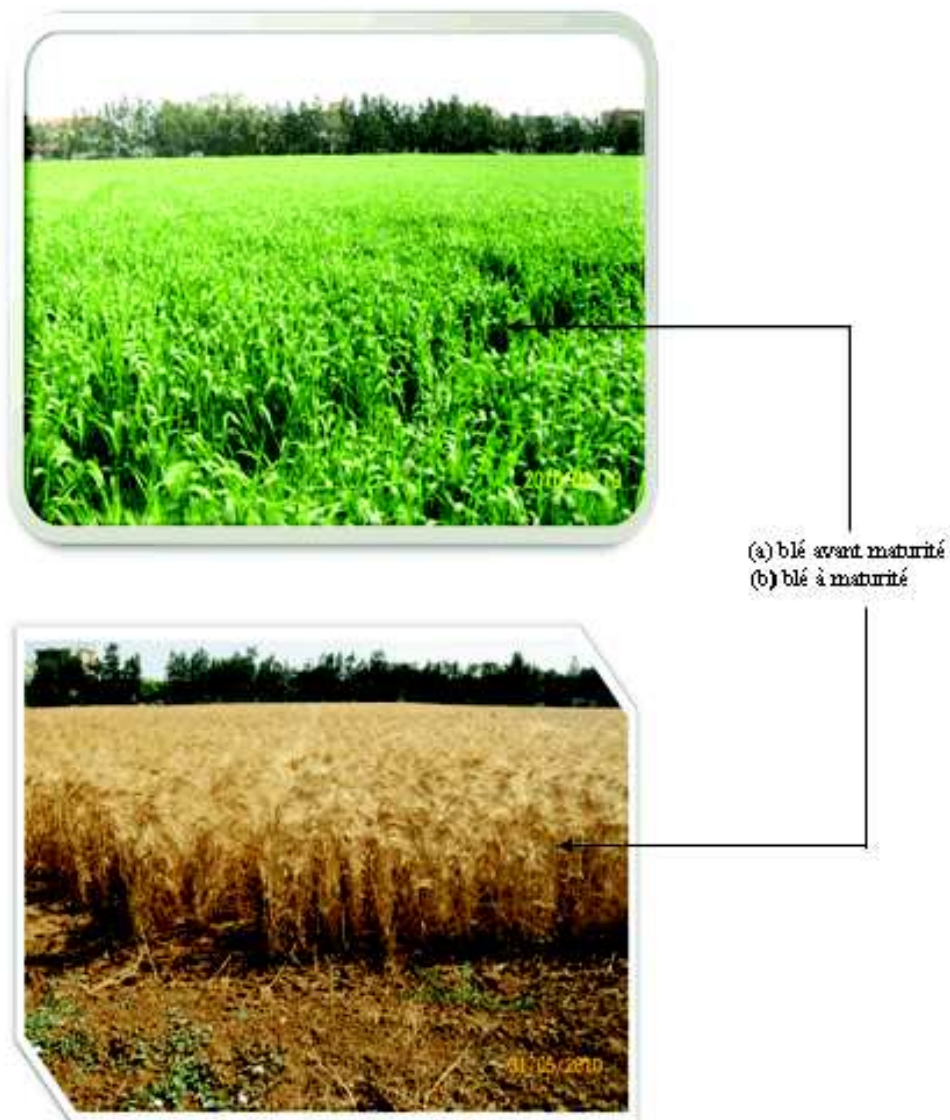


Figure 14 -Parcelle d'expérimentation de l'ITGC de Oued Smar

3.2 - Matériel expérimental

3.2.1 - Sur terrain

Pour la capture des insectes, différentes techniques ont été utilisées: les bacs jaunes pour les insectes volants, les pots Barber pour les insectes rampants.

Les pièges ont été déposés le 04 janvier 2009 au stade levé. Les prélèvements ont été réalisés à raison de deux fois par mois.

3.2.1.1 - Les pièges jaunes

Les pièges jaunes appelés aussi pièges de Moericke, sont destinés à capturer les insectes volant se déplaçant au dessous des milieux prospectés (Duviard et Trehen,1981). Ils sont remplis environ 1/4 de leur contenance d'eau additionné d'un peu de détergent, et soulevé

à environ 70 cm du sol au fur et à mesure que le plant se développe. (Moerick,1951) in (Remaudière et Autrique,1985).(Fig. 15)



Figure 15 - Bac jaune dans la parcelle du blé dur (Station ITGC Oued Smar)

3.2.1.2 - Les pots Barber

A côté de chaque piège jaune, et à environ 15 cm de profondeur, il a été enterré à un simple récipient confectionné à l'aide d'une bouteille d'eau minérale coupée. Ce récipient est destiné à capturer les insectes se déplaçant à la surface du sol (Duviard et Trehen, 1981) .Les animaux capturés tombent dans le pot qui est rempli de la même solution que celle du bac jaune (eau +détergent)(Fig.16).



Figure 16 - Pot Barber dans la parcelle du blé dur (Station ITGC de Oued Smar)

Les pièges Barber sont très efficaces pour échantillonner la faune des Carabidae et les Silphidae (Mériguet et al, 2004). Ils sont malheureusement facilement localisés et renversés par les mammifères ongulés, sauvages et domestiques, et ce qui a été le cas dans notre expérimentation. (Les pièges ont été renversés par les chiens et les sangliers).

3.3 - Méthode de travail

3.3.1 - Sur terrain

L'expérimentation a été menée sur deux parcelles : une de 2 ha pour le blé dur et l'autre de 1,5 ha pour le blé tendre. Chaque parcelle a été divisée en 4 blocs aléatoires. Au milieu de chaque bloc aléatoire, un bac jaune est déposé. Les relevés ont été effectués deux fois par mois.

Après avoir filtré le liquide du bac jaune, les insectes des 4 blocs sont prélevés à l'aide d'un pinceau et mis ensuite dans un même flacon en plastique avec un peu de liquide (eau + détergent). Après chaque prélèvement, la solution du bac est renouvelée, tous les 3 à 4 jours. La même opération est réalisée afin de récupérer les insectes capturés par les pots Barber déposés à proximité des bacs jaunes.

3.3.2 - En laboratoire

Au laboratoire, les insectes capturés sont triés, fixés et étalés en vue de leur identification, puis comptés sous loupe binoculaire.

3.3.3 - Détermination des insectes

La détermination des insectes est précédée par ordre a été faite au laboratoire de zoologie agricole.*

3.4 - Exploitation des résultats

3.4.1 - Méthodes d'analyse des résultats

L'exploitation des résultats de ce présent travail a été faite par l'utilisation des quelques indices écologiques. Pour les indices écologiques de composition, nous avons utilisé la fréquence et l'abondance relative de l'entomofaune capturée par les deux techniques de piégeage sur les deux variétés blé, et pour les indices de structure, nous avons utilisé l'indice de diversité de Shannon (H') et l'indice d'équitabilité (E).

*Détermination est effectuée par Mr SAHRAOUI L

3.4.1.1 - Utilisation de quelques indices écologiques de composition

3.4.1.1-1-Fréquence centésimale (Abondance relative) (F%)

La fréquence centésimale est le pourcentage des individus de l'espèce (ni) par rapport au total des individus N toutes espèces confondues (Dajoz, 1971). La formule est donnée comme suit :

$$F \% = Ni \times 100 / N$$

Ni = Nombre des individus d'une espèce.

N = Nombre total des individus toutes espèces confondues.

L'abondance relative renseigne sur l'importance de chaque espèce. On admet qu'une espèce est abondante quand son coefficient d'abondance est égal ou supérieure à 2.

3.4.1.2- Utilisation de quelques indices écologiques de structure

3.4.1.3.1 - Indice de Shannon H'

Cet indice est actuellement considéré comme le meilleur moyen pour évaluer la diversité d'un peuplement au sein d'un biotope (Blondel et al, 1973). Selon Ramade (1984) il est calculé par la formule suivante :

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

- H' est indice de diversité exprimé en bits

-P_i = Fréquence relative des espèces, obtenue par l'équation suivante : p_i = ni / N

-ni = Nombre des individus de l'espèce i;

-N = Nombre total des individus de toutes les espèces échantillonnées.

Les valeurs de Shannon Weaver varient entre 0 et 2 bits. H' est minimal (=0) si tous les individus du peuplement appartiennent à une seule et même espèce. L'indice est maximal

quand tous les individus sont répartis d'une façon égale sur toutes les espèces (Frontier, 1983).

3.4.1.3.2 - Indice d'équitabilité E

L'indice d'équitabilité est le rapport de la diversité spécifique et la diversité maximale, il est appelé également équirépartition (Blondel, 1979). Il est obtenu par la formule suivante :

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

- H' est la diversité spécifique
- H'max est la diversité maximale

D'après Ramade(1984), les valeurs de l'indice d'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 un peuplement. (Dajoz, 2003; Ramade, 2003; Frontier et al., 2004) :

3.4.1.3-Exploitation des résultats par des méthodes statistiques

3.4.1.3.1-Analyse factorielle des correspondances

C'est le mode de représentation graphique de tableaux de contingence. Elle vise à rassembler en un ou en plusieurs graphes, la plus grande partie possible de l'information contenue dans un tableau (Delagrade, 1983). L'analyse factorielle des correspondances peut sur différents types de données décrire la dépendance ou la correspondance entre deux ensembles de caractères (Dervin, 1992).

Chapitre IV: Résultats discussion.

4.I- Cas de l'entomofaune globale des céréales

4.1.1 – Résultats

4.1.1.1-Analyse des résultats

4.1.1.1.1 – Abondances relatives de l'entomofaune récoltée par bacs jaunes sur blé tendre et blé dur dans la station de l'I.T.G.C.de Oued Smar en 2010.

Les effectifs et les fréquences de l'automofaune dénombré dans les bacs jaunes sur blé tendre et blé dur dans la station de l'I.T.G.C.de Oued Smar en 2010 sont consignés dans le tableau 12.

Tableau 12- Effectifs et abondances relatives de l'automofaune récoltée dans les bacs jaune sur blé tendre et blé dur à Oued Smar.

Variétés de blé	Blé tendre		Blé dur	
	ni	Fréq (%)	ni	Fréq (%)
Diptères	2672	31,74	2611	29,67
Coleoptères	324	3,85	246	2,80
Hyménoptères	2489	29,56	2330	26,48
Hemiptères	49	0,58	115	1,31
Homoptères	2353	27,95	2968	33,73
Thysanoptères	529	6,28	514	5,84
Lepidoptères	3	0,04	5	0,06
Dermaptères	0	0,00	11	0,13
Total	8419	100	8800	100

Légende-ni : Nombre d'individus. Fréq. Fréquences en %

4.1.1.1.1 – Cas du blé tendre

L'entomofaune dénombrée dans les bacs jaunes sur blé tendre dans la station ITGC de Oued Smar durant la campagne agricole 2009-2010 atteint 8419 individus répartis entre sept (07) ordres: les Diptères, les Coléoptères, les Hyménoptères, les Hémiptères, les Homoptères, les Thysanoptères et les Lépidoptères.

Les ordres les plus représentés sont les Diptères, les Hyménoptères et les Homoptères .L'ordre occupant la première place est celui des Diptères un effectif de 2672 individus et une fréquence de 31,74%, suivi de l'ordre des Hyménoptères avec 2489 individus et une fréquence de 29,56 % et ensuite les Homoptères avec 2353 individus soit 27,95% de fréquence. Viennent après les ordres faiblement représentés tels que les Thysanoptères avec 529 individus et une fréquence de 6,28%, suivi des coléoptères avec 324 individus et une fréquence de 3,85% et enfin arrivent les deux ordres très faiblement représentés les Hémiptères avec 49 individus soit 0,58% et les Lépidoptères avec un effectif presque nul, un seul individu et une fréquence très faible de 0,04%. (Fig 17)

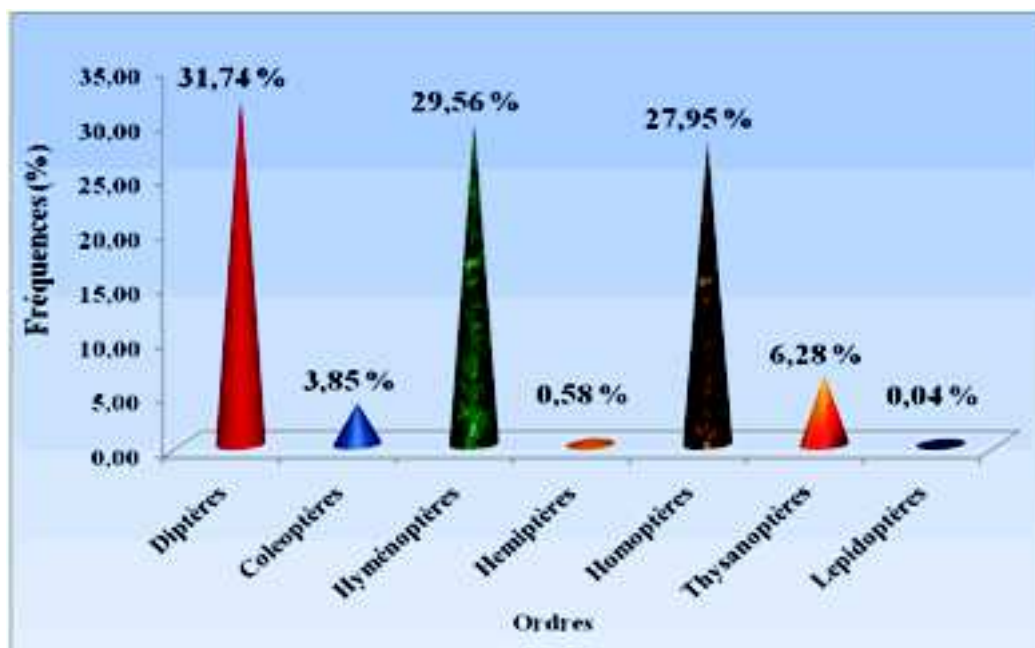


Figure 17 - Fréquences de l'entomofaune capturés par les bacs jaunes sur blé tendre à Oued Smar en 2010.

4.1.1.1.2 – Cas du blé dur

L'entomofaune capturée par bacs jaunes sur blé dur dans la station de l'ITGC de Oued Smar durant la campagne agricole 2009-2010 est de 8800 individus répartis entre huit (08) ordres: les Diptères, les Coléoptères, les Hyménoptères, les Hémiptères, les Homoptères, les Thysanoptères, les Lépidoptères et les Dermaptères.

Les ordres les plus représentés sont les Homoptères, les Diptères et les Hyménoptères. Vient en première position l'ordre le plus fréquent est celui des Homoptères avec 2968 individus et une fréquence de 33,73 %, suivi des Diptères avec 2611 individus et de 29,67% de fréquence et en troisième position sont classés les Hyménoptères avec 2330 individus et une fréquence de 26,48 %. Contrairement aux ordres qui représentent un faible taux et qui sont donc moins fréquents, ce sont les Thysanoptères avec 514 individus et une fréquence de 5,84 %, suivi des Coléoptères avec 246 individus et une fréquence de 2,80 %, puis les Hémiptères avec 115 individus et 1,31% de fréquence et enfin viennent les ordres les plus faiblement représentés ou bien avec un nombre d'effectif presque nul ce sont les Dermaptères avec 11 individus et un taux de 0,13% et en dernier sont classés les Lépidoptères avec 5 individus et une fréquence de 0,06% (Fig.18).

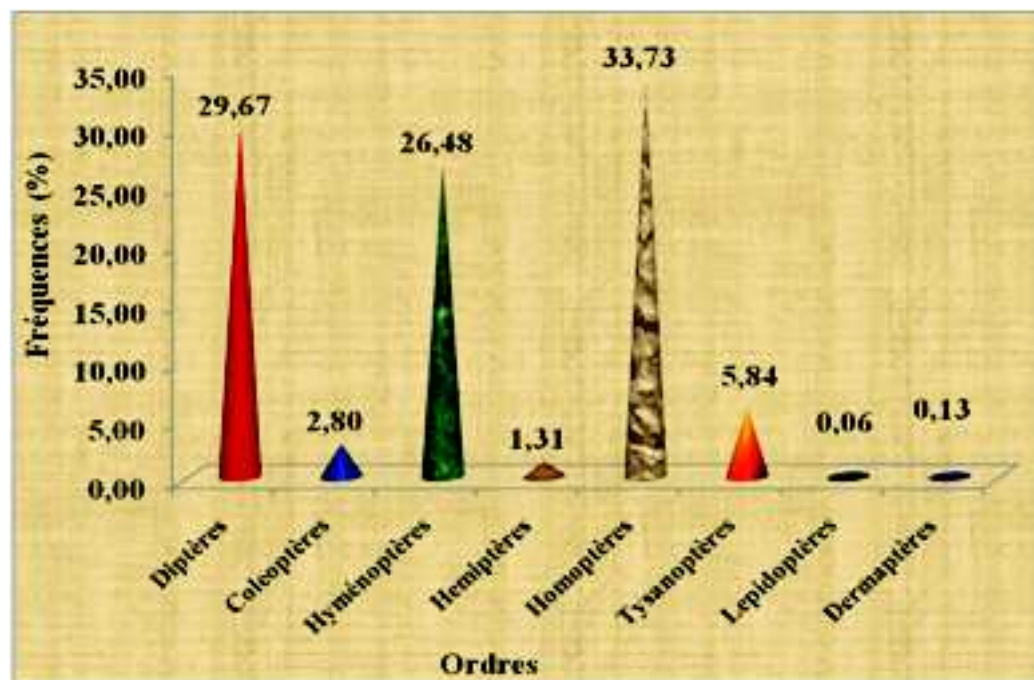


Figure 18 - Fréquences de l'entomofaune capturée par bacs jaunes sur blé dur à Oued Smar en 2010.

4.1.1.1.3 -Comparaison de l'entomofaune récoltée par bassines jaunes sur blé dur et blé tendre dans la station de l'ITGC de Oued Smar durant la campagne agricole 2009-2010

La figure 19 de l'inventaire de l'entomofaune capturée par bacs jaunes sur blé dur et blé tendre dans la station de l'ITGC de Oued Smar durant la campagne agricole 2009-2010 montre que le taux de l'entomofaune capturée sur les deux variétés de blé est sensiblement

similaire, il est de 48,92 % sur le blé tendre et de 51,08 % sur le blé dur. Néanmoins, nous remarquons une légère préférence de l'entomofaune capturée pour le blé dur par rapport au blé tendre (Fig.19).

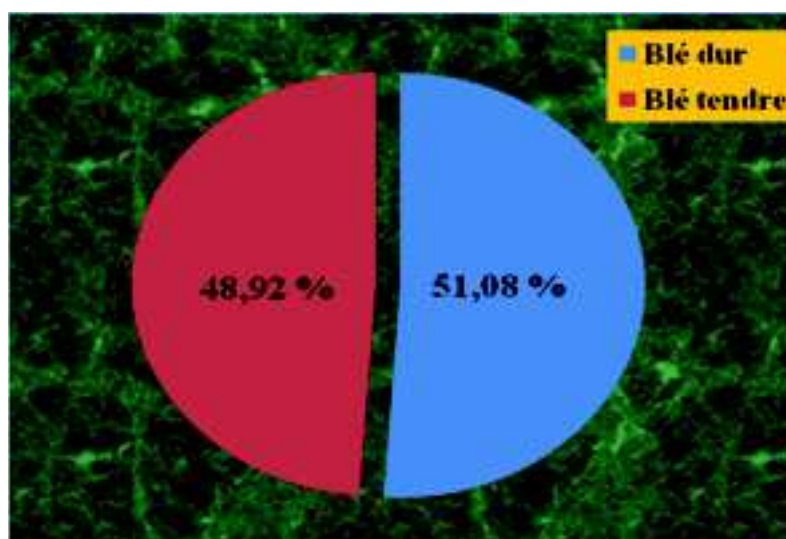


Figure 19 - Comparaison des fréquences de l'entomofaune capturée par bacs jaunes sur blé dur et blé tendre à l'I.T.G.C. de Oued Smar en 2010

4.1.1.1.2– Abondances relatives de l'entomofaune récoltée par pots barber sur blé tendre et blé dur dans la station de l'I.T.G.C.de Oued Smar en 2010.

Les effectifs et les fréquences de l'entomofaune dénombrée dans les pots barber sur blé tendre et blé dur dans la station de l'I.T.G.C.de Oued Smar en 2010 sont regroupés dans le tableau 13.

Tableau 13 - Effectifs et abondances relatives de l'automofaune récoltée dans les pots Barber sur blé tendre et blé dur à Oued Smar.

Variétés de blé	Blé tendre		Blé dur	
	ni	Fréq. (%)	ni	Fréq. (%)
Ordres				
Diptères	1239	39,89	1007	30,55
Coléoptères	350	11,27	169	5,13
Hyménoptères	579	18,64	353	10,71
Hémiptères	167	5,38	259	7,86
Homoptères	487	15,68	878	26,64
Thysanoptères	284	9,14	630	19,11
Total	3106	100	3296	100

Légende-ni : Nombre d'individus. Fréq. Fréquences en %

4.1.1.1.2.1 – Cas du blé tendre

Le dénombrement de l'entomofaune récoltée par pots Barber sur blé tendre dans la station de l'ITGC de Oued Smar durant la campagne agricole 2009-2010 fait ressortir 3106 individus répartis en six(06) ordres: les Diptères, les Coléoptères, les Hyménoptères, les Hémiptères, les Homoptères et les Thysanoptères.

L'ordre le plus dominant est celui des Diptères qui compte l'effectif le plus élevé avec 1239 individus et une fréquence de 39,89 %, vient en deuxième position l'ordre des Hyménoptères avec 579 individus et une fréquence de 18,64 %, suivi par l'ordre des Homoptères avec 487 individus soit une fréquence de 15,68 %, puis l'ordre des Coléoptères avec 350 individus et 11,27% de fréquence, suivi par l'ordre des Thysanoptères l'ordre des déprédateurs avec 284 individus et une fréquence de 9,14%. En dernier? on trouve l'ordre le moins représenté c'est celui des Hémiptères avec 167 individus soit une fréquence de 5,38% (Fig.20).

4.1.1.1.2.2 – Cas du blé dur

Le dénombrement de l'entomofaune récoltée par pots Barbe sur le blé dur dans la station de l'ITGC de Oued Smar durant la campagne agricole 2009-2010 comptabilise 3296 individus répartis en six (06) ordres: les Diptères, les Coléoptères, les Hyménoptères, les Hémiptères, les Homoptères et les Thysanoptères.

Les ordres les plus représentés sont les Diptères, les Homoptères et les Thysanoptères avec l'ordre le plus dominant est celui des Diptères qui compte 1007 individus soit une fréquence de 30,55%, suivi des Homoptères avec 878 individus et une fréquence de 26,64%, puis l'ordre des Thysanoptères avec 630 individus et une fréquence de 19,11%, notons que cet ordre d'insectes comporte les insectes déprédateurs qui sont présents dans notre parcelle, et enfin viennent les ordres les plus faiblement représentés, ce sont les Hyménoptères avec 353 individus soit un taux de 10,71%, suivi des Hémiptères avec 259 individus soit un taux de 7,86% et en dernier l'ordre des coléoptères avec 196 individus et un taux de 5,13% (Fig.21).

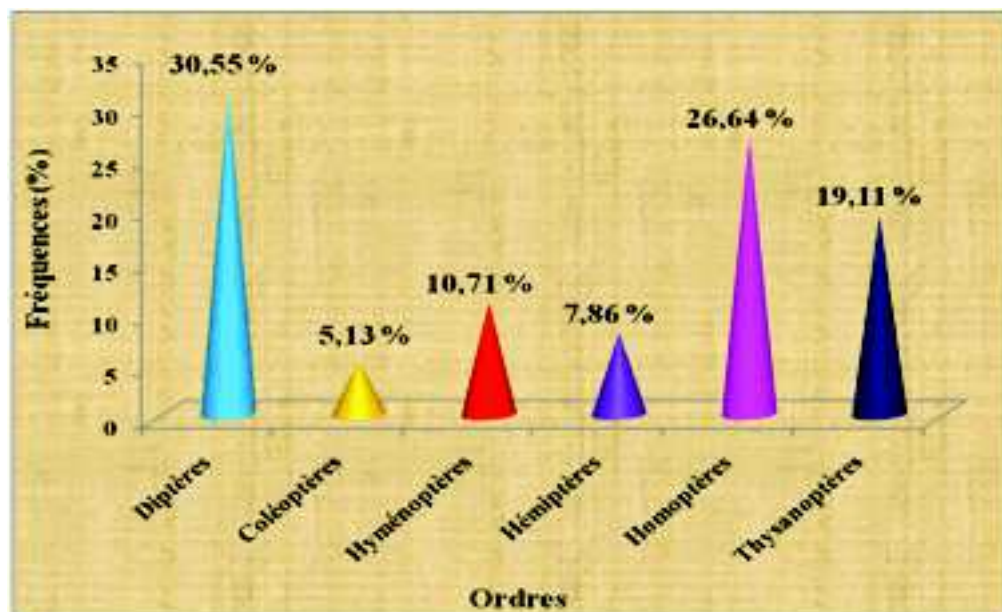


Figure 21 - Fréquence de l'entomofaune capturée par pots Barber sur blé dur à Oued Smar en 2010.

4.1.1.1.2.3 - Comparaison des populations de l'entomofaune récoltée par pots Barber sur blé dur et blé tendre dans la station de l'ITGC de Oued Smar durant la campagne agricole 2009-2010

L'inventaire de l'entomofaune capturée par pots Barber sur blé dur et blé tendre dans la station de l'ITGC de Oued Smar durant la campagne agricole 2009-2010 montre que le taux de l'entomofaune capturée sur les deux variétés de blé est presque égal, il est de 48,92 % sur le blé tendre et de 51,08 % sur le blé dur. Cependant, nous remarquons une légère préférence de l'entomofaune capturée pour le blé dur par rapport au blé tendre (Fig.22).

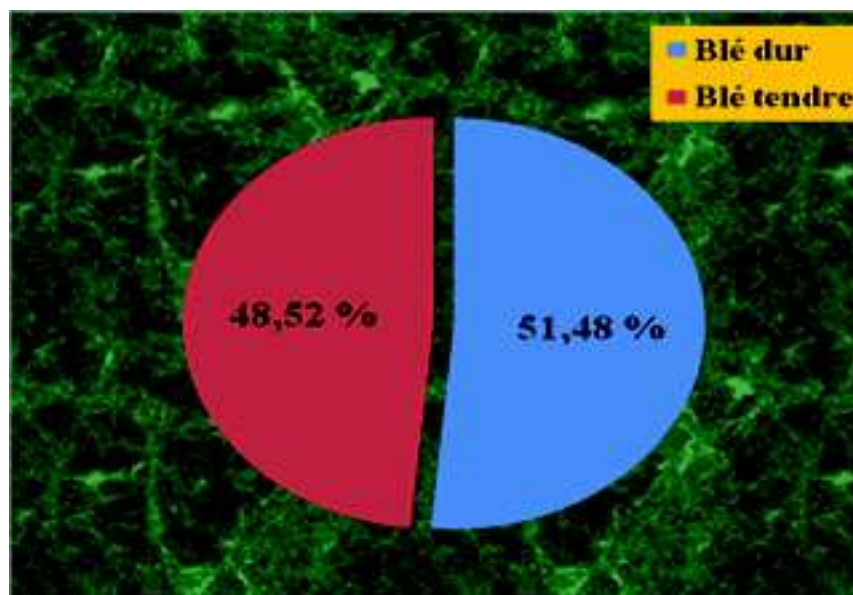


Figure 22 - Comparaison des fréquences de l'entomofaune capturée par pots Barber sur blé dur et blé tendre à Oued Smar en 2010.

4.1.1.1.3 - Evolution spatio -temporelle de l'entomofaune récoltée par bacs jaunes sur blé dur selon l'ordre à l' I.T.G.C de Oued Smar en 2010.

En termes de notre expérimentation, les résultats obtenus sur l'évolution spatio-temporelle de l'entomofaune capturée par bacs jaunes sur blé dur en fonction des ordres dans la station de l'ITGC de Oued Smar durant la campagne agricole 2009-2010, nous permettent d'affirmer que la période d'activité des insectes diffère d'un ordre à un autre.

Cependant nous notons en général une faible activité des insectes des différents ordres pendant l'hiver, jusqu' à ce qu'elle devienne nulle chez certains ordres notamment chez les Homoptères, les Coléoptères, à l'exception de l'ordre des Lépidoptères qui sont actifs pendant le mois de janvier.

Chez les Lépidoptères ,nous relevé deux périodes d'activité , l'une pendant l'hiver ,les insectes sont actifs de la mi-janvier à la mi février et l'autre durant le printemps, du mois d'avril jusqu'à la mi- mai .

A partir du mois de mars, avec le début du printemps, nous notons une activité intense chez les Homoptères, les Coléoptères et les Lépidoptères. A l'approche de l'été ,à partir du mois de juin , l'activité de l'entomofaune se stabilise jusqu'à devenir nulle en été avec l'augmentation des températures (Fig. 23).

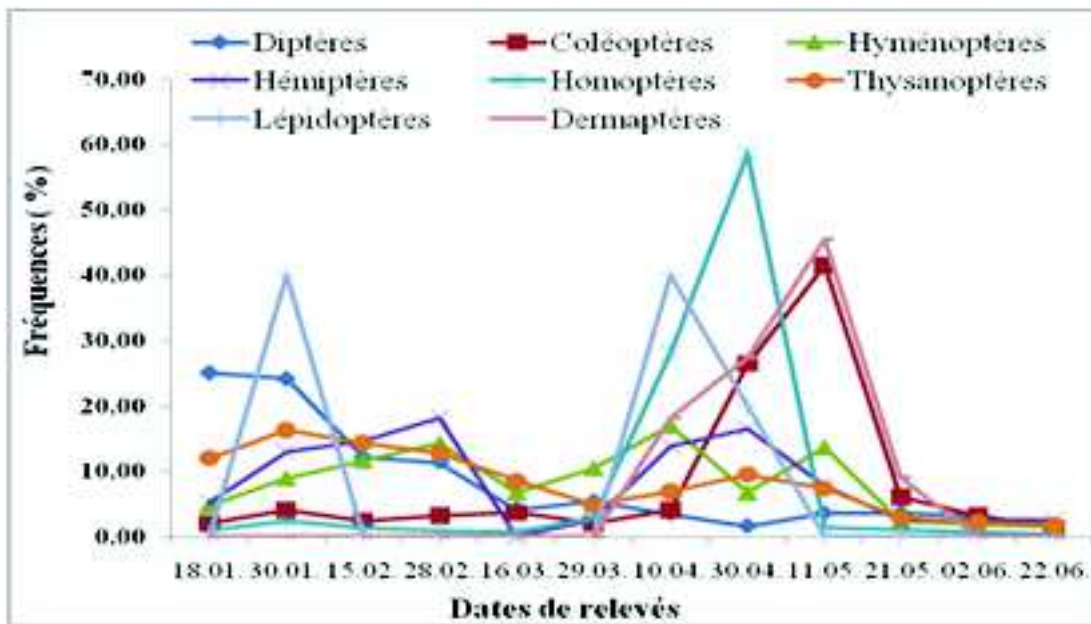


Figure 23 - Evolution spatio temporelle de l'entomofaune capturée par bacs jaunes sur blé dur selon l'ordre à L' I.T.G.C de Oued Smar en 2010.

4.1.1.1.4- Evolution spatio -temporelle de l'entomofaune récoltée par bacs jaunes sur blé tendre selon l'ordre à l' I.T.G.C de Oued Smar en 2010

L'analyse de la courbe de l'évolution spatio-temporelle de l'entomofaune prélevée par bacs jaunes sur blé tendre en fonction des ordres à l'ITGC de Oued Smar durant la campagne agricole 2009-2010, montre que, pendant l'hiver (du mois de janvier à la fin mars) l'activité de l'entomofaune chez l'ensemble des ordres demeure très faible voire nulle pour les Homoptères, à l'exception des Hémiptères qui sont actifs pendant février et les Thysanoptères et les Diptères le sont en janvier.

Par ailleurs, nous notons que la période maximale d'activité de l'entomofaune est le printemps pour, les Homoptères, les Lépidoptères et les Coléoptères (Fig.24).

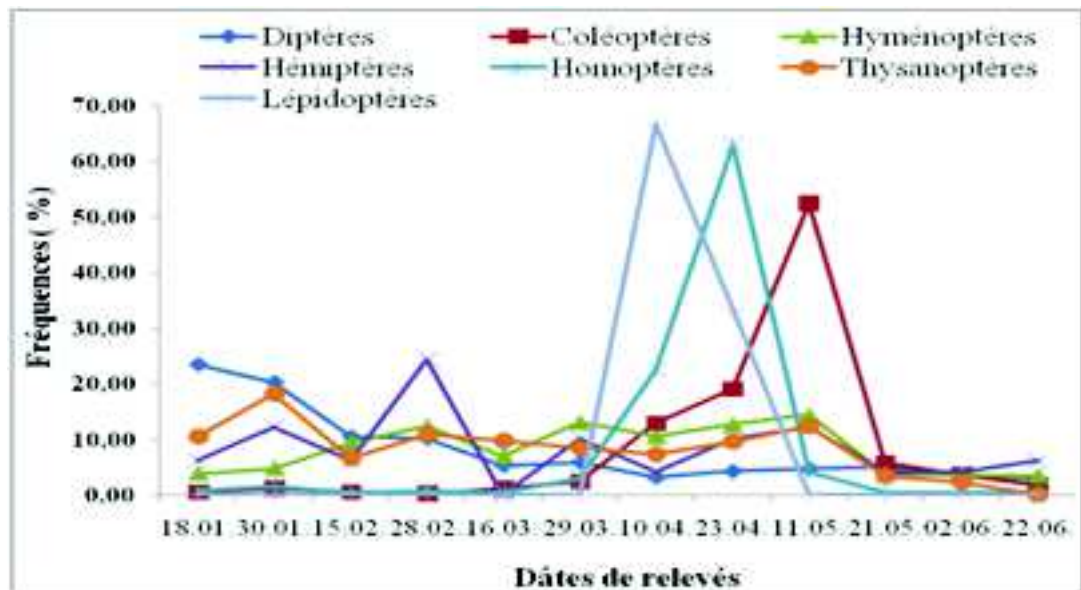


Figure 24 - Evolution spatio temporelle de l'entomofaune collectée par bacs jaunes sur blé tendre à Oued Smar en 2010.

4.1.1.1.5 - Evolution spatio temporelle de l'entomofaune récoltée par pots Barber sur blé dur selon l'ordre à l' I.T.G.C de Oued Smar en 2010.

La lecture de la courbe de l'évolution spatio-temporelle de l'entomofaune collectée par pots Barber sur blé dur en fonction des ordres à l'ITGC de Oued Smar durant la campagne agricole 2009-2010, fait ressortir que l'activité maximale s'enregistre en hiver chez les Diptères au mois de janvier le mois le plus froid de l'année, puis elle commence à chuter à partir de février jusqu'à devenir nulle au printemps. De même chez les Thysanoptères, le maximum d'activité est enregistré en février, puis elle baisse au printemps. Par contre chez les Homoptères nous enregistrons une faible activité en hiver et un maximum même très important au printemps. Les températures élevées entraînent une baisse d'activité pour devenir nulle en été.

Chez les Coléoptères et les Hyménoptères, nous notons deux périodes d'activité la première en hiver pendant les mois de janvier-février et la deuxième au printemps pendant le mois d'avril coïncidant avec la période d'activité maximale des Hémiptères.

Nous signalons que l'activité chez les Coléoptères, les Hyménoptères et les Hémiptères bien qu'elle soit à son maximum pendant le printemps, elle demeure faible par rapport à celle des Homoptères pendant la même période (Fig.25).

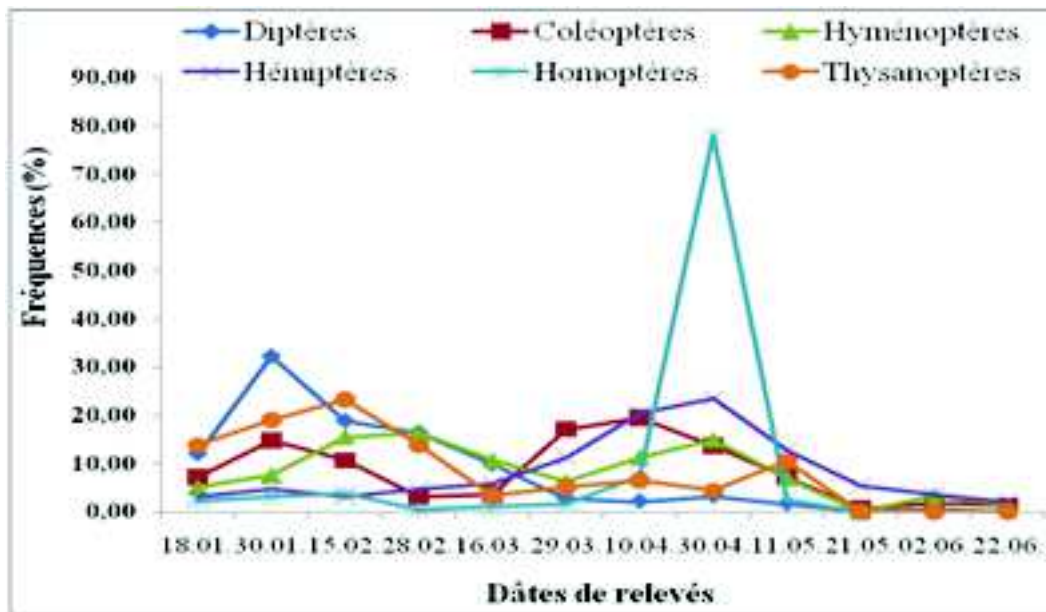


Figure 25 - Evolution spatio temporelle de l'entomofaune collectée par pots Barber sur blé dur à Oued Smar en 2010.

4.1.1.1.6 - Evolution spatio temporelle de l'entomofaune collectée par pots Barber sur blé tendre selon l'ordre à L'I.T.G.C. Oued Smar en 2010

D'après la courbe de l'évolution spatio temporelle de l'entomofaune récoltée par pots Barber sur blé tendre selon les ordres à l'ITGC de Oued Smar durant la campagne agricole 2009-2010, nous avons relevé que l'activité maximale a eu lieu en hiver en janvier le mois le plus froid, chez les Diptères et les Thysanoptères et en février chez les Hyménoptères, puis l'activité des trois ordres baisse et devient nulle au printemps. Contrairement aux autres tels que les Homoptères, les Coléoptères et les Hémiptères le maximum de leur activité s'enregistre au printemps et même très importante chez les Homoptères par rapport aux deux autres (Fig. 26).

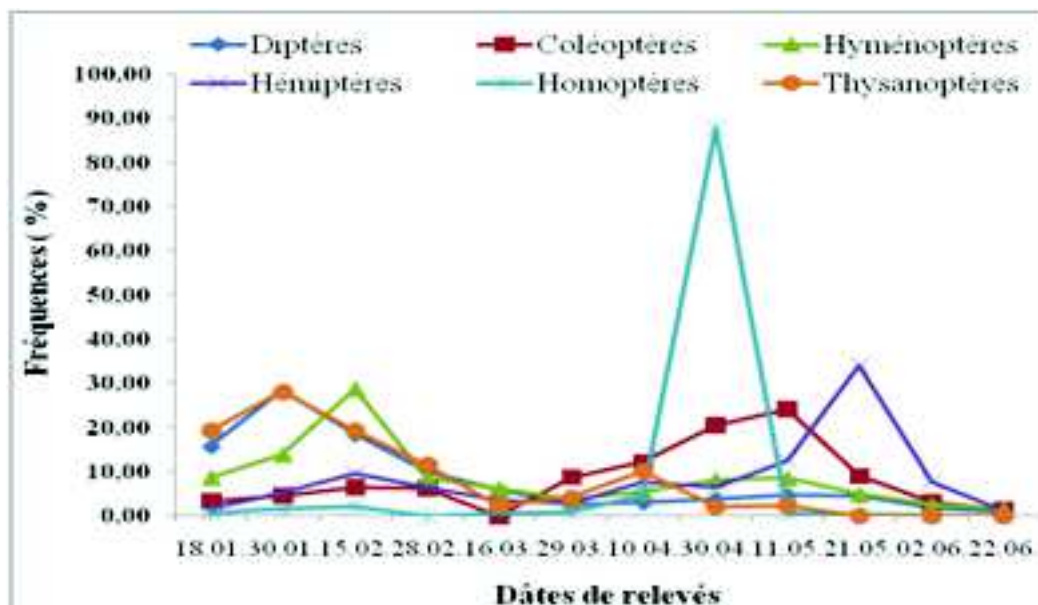


Figure 26 - Evolution spatio temporelle de l'entomofaune capturée par pots Barber sur blé tendre à Oued Smar en 2010.

4.1.1.2 - Analyse statistique des données

4.1.1.2.1 - Indice de diversité de Shannon et Weaver de l'entomofaune capturée par bacs jaunes sur les parcelles du blé dur et blé tendre

L'indice de diversité de Shannon est l'indice le plus utilisé pour le calcul de la diversité de l'entomofaune en écologie.

Les valeurs de l'indice de la diversité de Shannon (H') et de l'équitabilité (E) de l'entomofaune capturée par bacs jaunes sur les parcelles du blé dur et du blé tendre sont portées par ordre dans le tableau 14.

Tableau 14 : Indices de diversité de Shannon et d'équitabilité de l'entomofaune capturée par bacs jaune

Variétés de Blé	Blé dur		Blé tendre	
	H'	E	H'	E
Diptères	2,09	0,84	2,22	0,89
Coléoptères	1,79	0,72	1,59	0,69
Hyménoptères	2,28	0,91	2,39	0,94
Hémiptères	2,16	0,93	2,22	0,92
Homoptères	1,22	0,49	1,19	0,49
Thysanoptères	2,31	0,93	2,28	0,95
Lépidoptères	1,05	0,96	0,63	0,91
Dermaptères	1,24	0,89	0	0

Légende-H':indice de diversité,E: indice d'équitabilité

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon reportées dans le tableau 14 sont plus ou moins élevées, supérieures à 2 bits pour l'entomofaune capturée par bacs jaunes dans la parcelle du blé dur et du blé tendre respectivement chez les Diptères, les Hyménoptères, les Hémiptères et les Thysanoptères. Ces ordres représentent donc l'entomofaune la plus diversifiée. Les autres ordres en l'occurrence les Coléoptères, les Homoptères et les Lépidoptères présentent des indices de diversité de Shannon inférieure à 2 bits sur la parcelle des deux variétés du blé.

Concernant les indices d'équitabilité de toute l'entomofaune capturée par bacs jaune soit sur la parcelle de blé dur ou de blé tendre, les valeurs obtenues sont supérieurs à 0.5, c'est-à-dire elles tendent vers 1. Ceci veut dire que les individus sont donc répartis d'une manière équitable entre les différents ordres . La seule exception est notée chez les Homoptères qui présentent un indice d'équitabilité inférieur à 0.5. Les individus de cet ordre ne sont pas donc répartis d'une manière équitable que le reste de l'entomofaune.

4.1.1.2.2 - Indice de diversité de Shannon et Weaver de l'entomofaune capturée par pots barber sur les parcelles du blé dur et blé tendre

Les valeurs de l'indice de la diversité de Shannon (H') et de l'équitabilité (E) de l'entomofaune capturée par pots Barber sur les parcelles du blé dur et du blé tendre sont portées dans le tableau 15.

Tableau 15: Indices de diversité de Shannon et d'équitabilité de l'entomofaune capturée par pots Barber

Variétés de Blé	Blé dur		Blé tendre	
	H'	E	H'	E
Diptères	1,86	0,74	2.08	0.83
Coléoptères	2,16	0,87	2.13	0.88
Hyménoptères	2,24	0,93	2.21	0.89
Hémiptères	2,18	0,88	2.11	0.85
Homoptères	0,93	0,42	0.59	0.25
Thysanoptères	2,03	0,92	1.87	0.85

Les résultats reportés dans le tableau 15 montrent que les valeurs de l'indice de diversité de Shannon pour l'entomofaune capturée par pots Barber dans la parcelle de blé dur sont en majorité similaires d'un ordre à un autre, elles sont supérieures à 2 bits et maximales chez les Coléoptères, les Hyménoptères, les Hémiptères et les Thysanoptères. L'entomofaune de ces ordres est donc diversifiée par rapport à celle des autres présentant des indices de diversité assez faibles inférieurs à 2 bits pour le cas des Diptères. Chez les Homoptères l'indice de diversité est égal à 0,93 bit. Quant aux valeurs des indices d'équitabilité obtenues pour l'entomofaune collectée sur blé dur par pots Barber, elles tendent vers 1 chez la majorité des ordres, leurs individus sont donc répartis équitablement entre eux, à l'exception de l'entomofaune des Homoptères qui présente un indice d'équitabilité faible égal à 0,42.

Concernant l'entomofaune capturée par pots Barber sur la parcelle du blé tendre, les Diptères, les Coléoptères, les Hyménoptères et les Hémiptères, présentent des indices de diversité plus ou moins élevés supérieurs à 2 bits. Leur entomofaune est donc plus ou moins diversifiée. Chez les autres ordres les valeurs des indices de diversité sont assez faibles, elles enregistrent 1,87 bits chez les Thysanoptères et 0.59 bit chez les Homoptères.

Pour ce qui est des indices d'équitabilité, Les valeurs tendent vers 1, pour tous les ordres, exception pour Homoptères qui enregistrent une valeur inférieure à 0.5 (0.25). Cela veut dire que les populations de cette entomofaune sont réparties équitablement entre les ordres sauf chez les populations des Homoptères.

4.1.1.2.3-Analyse en Composante Principale (ACP) de l'entomofaune répertoriée à la station d'étude de Oued Smar

4.1.1.2.3.1 – Analyse en Composante Principale de l'entomofaune (ACP) piégée par bacs jaunes

Le traitement numérique a porté sur l'analyse des relevés donnant des fréquences de 6 groupes systématiques de l'entomofaune récoltée sur les deux variétés de blé piégées par bassines jaunes.

L'interprétation des valeurs propres à la formation des axes (tab16) nous donne pour la variété du blé dur une contribution de l'axe 1 de l'ordre de 41.06% et celle de l'axe 2 de 35.35%. Ainsi, le plan factoriel 1 explique à lui seul un peu plus de 76.41 % de l'inertie total. Pour la variété du blé tendre, la contribution est de l'ordre de 41.42 % pour l'axe 1 et 27.49 % pour l'axe 2. Les deux plans factoriels nous donnent une inertie totale de 68.91 %. En plus du meilleur plan de projection de tous les éléments qu'il constitue, il serait donc fort intéressant d'interpréter ces plans factoriels pour les deux variétés.

L'analyse en composantes principales fait ressortir deux groupes d'entomofaune capturée par bassines jaunes sur les deux variétés durant deux périodes différentes: un groupe composé d'Hémiptères, de Lépidoptères et d'Homoptères durant le mois d'avril,

et l'autre groupe composé d'Hyménoptères, de Diptères et Thysanoptères durant janvier, février, mars, mai et juin. Les Dermaptères et les Coléoptères sont deux ordres qu'on peut rencontrer durant les deux périodes.(fig 27) et(fig 28) .

Quant à la contribution des ordres à la formation des axes 1 et 2, sur blé dur, l'ordre qui contribue le plus à la formation de l'axe 1 est celui des Hémiptères avec 20,34%, suivi des Homoptères avec 20,28% .Les Hyménoptères et les Lépidoptères contribuent aussi avec des valeurs moindres respectives 17,79% et 17,71% .Pour la formation de l'axe 2,l'ordre qui contribue le plus est celui des Diptères (26,24%) suivi des Thysanoptères (25,82%) contribuent aussi avec des valeurs moindres les Dermaptères(18,94%) et les Coléoptères(18,53) (voir annexes). Sur blé tendre, l'ordre qui contribue le plus à la formation de l'axe 1 est celui des Homoptères avec 25,04%,suivi des Lépidoptères avec 24,44%,et avec une valeur moindre ,contribuent les Diptères (18,68%) .Pour la formation de l'axe 2, ce sont les Thysanoptères qui contribuent le plus avec 36,83% puis les Hémiptères avec 20,65%(voir annexes)

Tableau 16: Valeurs propres à la formation des axes

Régions	Axes	Valeurs propres	% D'inertie	Cumulés %
Blé dur	Axe 1	3.28	41.06	49,45
	Axe 2	2,82	35.35	76.41
Blé tendre	Axe 1	2,90	41.42	41,42
	Axe 2	1,92	27,49	68.91

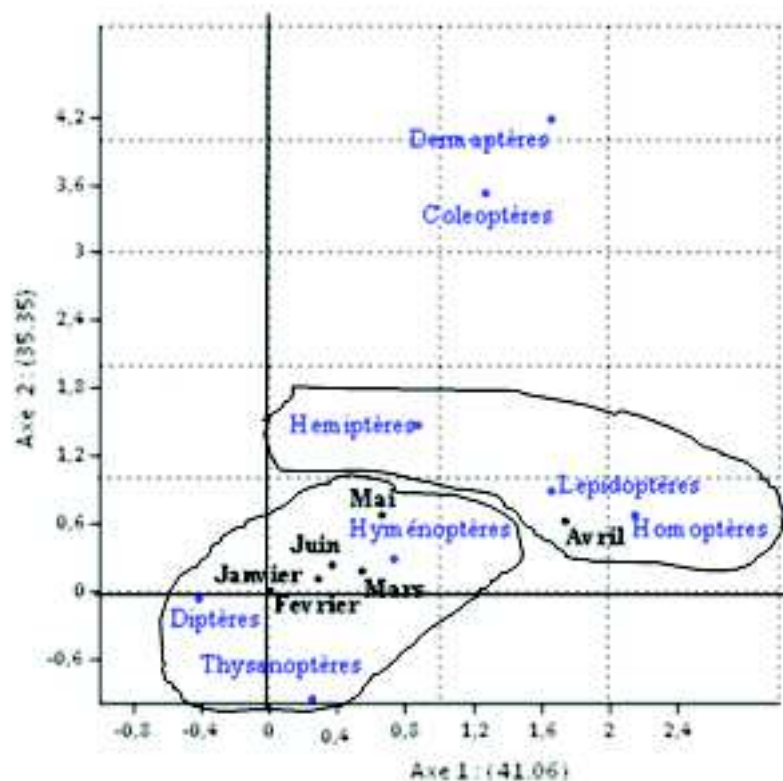


Figure 2 7-Analyse de l'entomofaune capturée par bacs jaunes sur blé dur à l'I.T.G.C de Oued Smar en 2010

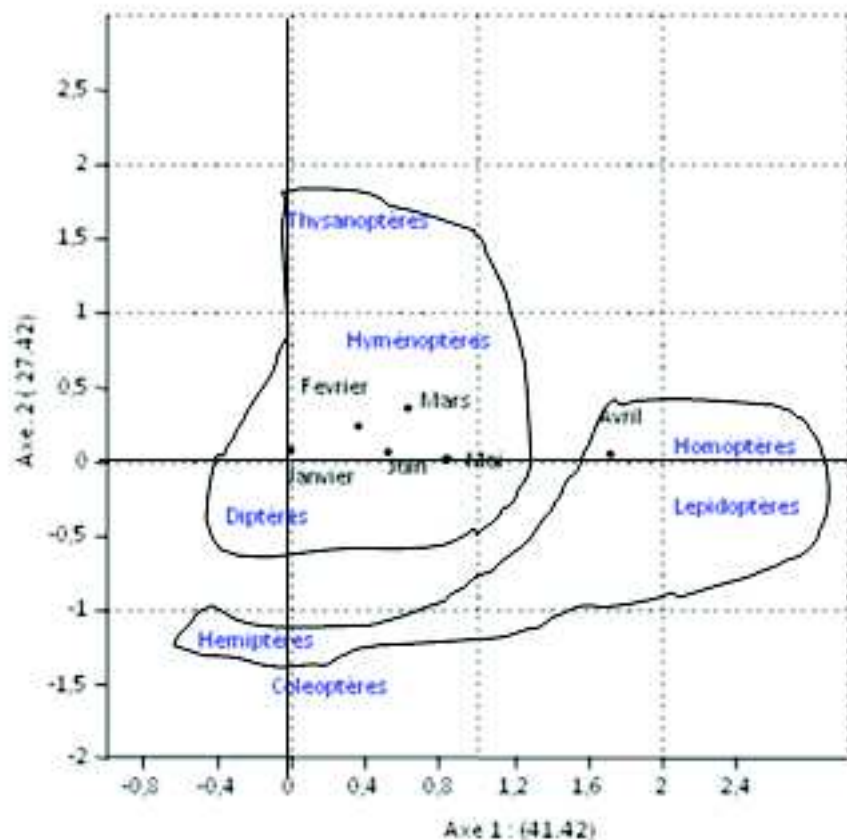


Figure 28 -Analyse de l'entomofaune capturée par bacs jaunes sur blé tendre à l'I.T.G.C de Oued Smar en 2010

4.1.1.2.3.2 – Analyse en Composantes Principales de l'entomofaune (ACP) piégée par pots Barber

Afin de mieux définir statistiquement l'influence de la variété de blé sur la diversité de l'entomofaune en fonction des saisons, nous avons réalisé une analyse en composantes principales (A.C.P) avec le programme XLStat – Pro 7,1. Nous avons considéré 6 ordres et 8 observations (Dates de relevés) pour chaque variété. Cette analyse permet de vérifier si la variété de blé influe sur la diversité des groupes systématiques de l'entomofaune répertoriée.

Le traitement numérique a porté sur l'analyse des relevés donnant des fréquences de 6 groupes systématiques de l'entomofaune récoltée sur les deux variétés de blé piégées par pots Barber.

L'interprétation des valeurs propres à la formation des axes (tab17.) nous donne pour la variété du blé dur une contribution de l'axe 1 de l'ordre de 49.45% et celle de l'axe 2 de 40.96%. Ainsi, le plan factoriel 1 explique à lui seul un peu plus de 90 % de l'inertie totale. Pour la variété du blé tendre, la contribution est de l'ordre de 49.50 % pour l'axe 1 et 27.34 % pour l'axe 2. Les deux plans factoriels nous donnent une inertie totale de 76.84 %. En plus du meilleur plan de projection de tous les éléments qu'il constitue, il serait donc fort intéressant d'interpréter ces plans factoriels pour les deux variétés .

L'analyse en composante principale (ACP) fait ressortir deux groupes d'entomofaune capturée par pots Barber sur les deux variétés durant deux périodes différentes : un groupe composé d'Hémiptères, d'Homoptères et de Coléoptères durant le mois d'avril et l'autre groupe composé de Diptères durant les mois de janvier, février, mars, mai et juin. Les deux autres ordres, les Hyménoptères et les Thysanoptères peuvent être rencontrés durant les deux périodes (fig 29) et (fig 30).

Quant à la contribution des ordres à la formation des axes 1 et 2, sur blé dur, l'ordre qui contribue le plus à la formation de l'axe 1 est celui des Homoptères avec 29,39%, suivi des Coléoptères avec 27,76% et des Hémiptères avec 26,96%. Pour la formation de l'axe 2, l'ordre qui contribue le plus est celui des Thysanoptères (38,69%) suivi des Diptères (38,53) (voir annexes). Sur blé tendre, l'ordre qui contribue le plus à la formation de l'axe 1 est celui des Diptères (29,28%), suivi des Thysanoptères (28,72%). Pour la formation de l'axe 2, ce sont les Coléoptères qui contribuent le plus avec 38,67% puis les Hémiptères avec 22,98% (voir annexes).

Régions	Axes	Valeurs propres	% D'inertie	Cumulés %
Blé dur	Axe 1	2,96	49,45	49,45
	Axe 2	2,44	40,76	90,41
Blé tendre	Axe 1	2,97	49,50	49,50
	Axe 2	1,64	27,34	76,84

Tableau 17: Valeurs propres à la formation des axes

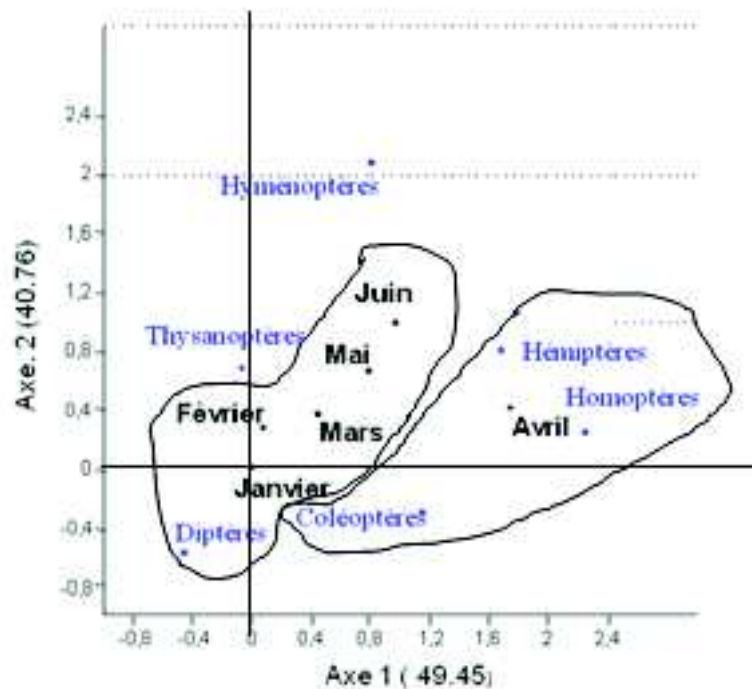


Figure 29 : Analyse de l'entomofaune capturée par pots Barber sur blé dur à l'ITGC de Oued Smar en 2010

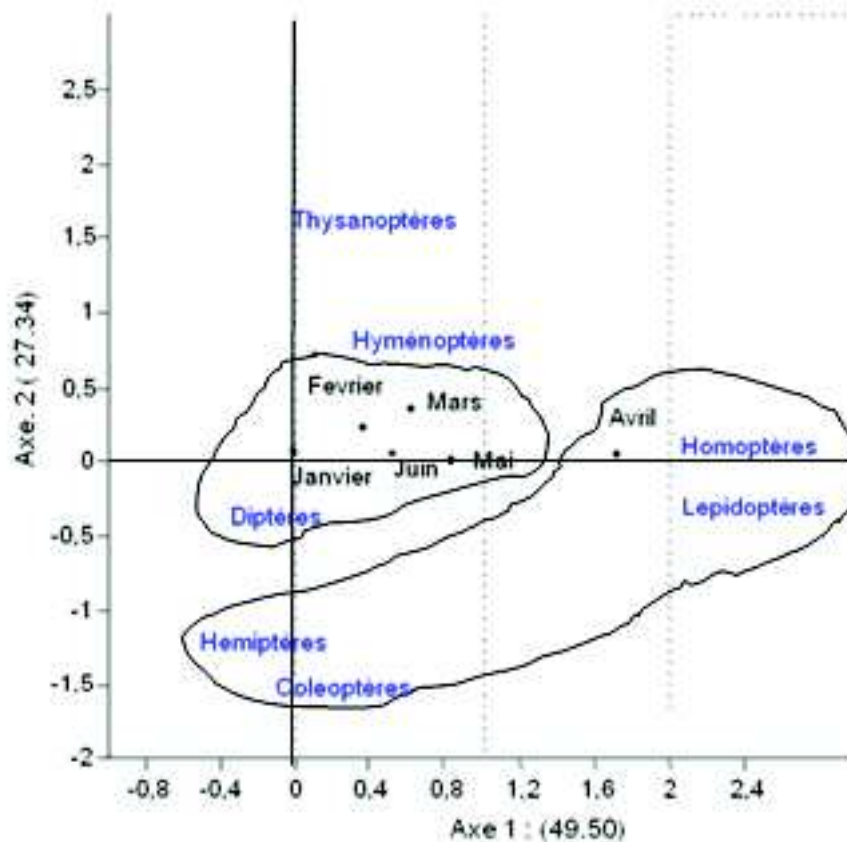


Figure 30 -Analyse de l'entomofaune capturée par pots Barber sur blé tendre à l'ITGC de Oued Smar en 2010

4.1.2 – Discussion

L'entomofaune récoltée sur les deux variétés de blé (dur et tendre) renferme huit (08) ordres, les diptères, les coléoptères, les thysanoptères, les hyménoptères, les hémiptères, les lépidoptères, les homoptères et les dermaptères. ces mêmes ordres ont été rencontrés en Mitidja sur céréales à la station ITGC de Oued Smar par Berchiche (2004), Mohand Kaci (2001) et dans la région des hautes plaines de l'Est d'Algérie par Kellil (2010).

Parmi ces ordres, celui des diptères capturés par pièges jaunes sur blé tendre est le plus marqué avec 2672 individus (31,74%), suivi des Hyménoptères avec 2489 individus (29,56). Ces deux ordres ont été classés à la même position par Berchiche (2004) dans son étude faite dans la Mitidja à la station de l'ITGC de Oued Smar et par Kellil (2010) dans son étude faite dans la région des hautes plaines de l'Est d'Algérie. Viennent en troisième position les homoptères avec 2353 individus (27,95%). Les autres ordres sont moins abondants, nous citons les thysanoptères avec 529 individus (6,28%), signalons que c'est l'ordre qui renferme des espèces déprédatrices rencontrées dans notre parcelle, suivi des coléoptères avec 324 individus (3,85%), et en dernière position arrivent les ordres qui présentent les effectifs les plus faibles, ce sont les hémiptères et les lépidoptères qui comptent respectivement 49 individus (0,58%) et un seul individu (0,04%).

Par contre, chez l'entomofaune collectée par pièges jaunes chez le blé dur, nous avons rencontré un ordre de plus c'est celui des dermaptères mais en très faible effectif

(11 individus soit 0,13%). L'apparition de cet ordre peut être expliquée par les cultures avoisinantes recensées et qui peuvent influencer la composition de l'entomofaune des céréales. Dans ce cas l'ordre le plus dominant est celui des homoptères avec 2968 individus (33,73%), suivi des diptères avec 2611 individus (29,67%) et en troisième rang viennent les hyménoptères avec 2330 individus (26,48%), arrivent ensuite les ordres peu fréquents, les thysanoptères avec 514 individus (5,84%) suivi des coléoptères avec 246 individus (2,80%) puis les hémiptères avec 115 individus (1,31%) et en dernier sont classés les ordres présentant le plus faible effectif ce sont les dermoptères avec 11 individus (0,13%) et les lépidoptères avec 5 individus (0,06%).

D'après les résultats nous remarquons donc que quelque soit la variété de blé tendre ou dur, les ordres les plus abondants en effectif sont les diptères, les hyménoptères et les homoptères.

Quant aux proportions de l'entomofaune prélevée sur les deux variétés de blé, la part de l'entomofaune capturée sur blé tendre est plus ou moins égale à celle de le blé dur

quelque soit la technique de piégeage. Elle est de 51,08% sur blé dur et de 48,92% sur blé tendre pour l'entomofaune capturée par bacs jaunes et 51,48% sur blé dur et 48,52% sur blé tendre pour celle piégée par pots Barber. Néanmoins, nous observons une légère préférence de l'entomofaune pour le blé dur par rapport au blé tendre.

Les indices de diversité et d'équitabilité obtenus dans le cas des deux techniques et sur les deux variétés révèlent une diversification et une équirépartition de la majorité des individus en fonction des ordres. De même pour l'entomofaune capturée par Berchiche (2004) dans son travail mené à la station de l'ITGC de Oued Smar.

Nous citons que chez les diptères, les hémiptères et les thysanoptères capturés par piège jaunes sur les deux variétés présentent un indice de diversité supérieur à 2 bits, contrairement aux coléoptères et lépidoptères qui ont un indice de diversité faible.

Les indices d'équitabilité calculés chez la plupart des ordres tendent vers 1, ce qui explique l'équirépartition entre les individus des différents ordres à l'exception de celui des homoptères bien qu'il soit le plus capturé sur blé dur, il présente cependant un indice de diversité faible et un indice d'équitabilité qui tend vers 0.

Dans le cas de l'entomofaune capturée par pots Barber, nous avons rencontré six (06) ordres sur les deux variétés de blé, avec un ordre en tête celui des diptères, il compte 1239 individus (39,89%) chez le blé tendre et 1007 individus (30,55%) chez le blé dur. Vient en deuxième position chez le blé tendre, l'ordre moyennement représenté celui des hyménoptères avec 579 individus (18,64%) qui a été classé en première position par Berchiche (2004) à la station ITGC de Oued Smar, suivi des homoptères qui comptent 487 individus (15,68%), puis l'ordre des coléoptères avec 350 individus (11,27%), suivi des ordres faiblement représentés, ce sont les thysanoptères avec 284 individus (9,14%), et en dernier nous retrouvons celui des hémiptères avec 167 individus (5,38%).

Chez le blé dur, le classement des ordres est plus ou moins le même par rapport à celui du blé tendre, après les diptères, nous rencontrons les homoptères qui comptabilisent un effectif de 878 individus (29,64%), suivi par l'ordre renfermant les espèces déprédatrices présentes sur nos parcelles, c'est celui des thysanoptères avec 630 individus (19,11%), et en dernière position apparaissent les ordres présentant un faible effectif, ce sont les hyménoptères, les hémiptères et les coléoptères avec respectivement 353 individus (10,71%), 259 individus (7,86%) et 196 individus (5,13%).

Les indices de diversité obtenus chez les différents ordres montrent des valeurs supérieures à 2 bits, chez les coléoptères, les hyménoptères, les hémiptères et les thysanoptères, ce sont donc les ordres qui présentent une diversification au sein des parcelles des deux variétés de blé. De même Berchiche (2004) note également une entomofaune diversifiée d'après l'étude faite en Mitidja (l'ITGC de Oued Smar). Les diptères, bien qu'ils représentent l'effectif le plus élevé capturé par pots Barber, sur les deux variétés de blé, il présente cependant un indice de diversité inférieur à 2 bits chez le blé dur.

Les indices d'équitabilité tendant vers l'unité chez la majorité des ordres capturés sur les deux variétés de blé, nous pouvons donc dire que leurs individus sont répartis de façon équitable entre eux. A l'exception des homoptères qui présentent un indice d'équitabilité faible.

L'étude des courbes de l'évolution dans le temps de l'entomofaune capturées sur les deux variétés de blé par les deux techniques de piégeage montre que pendant la période hivernale, période des températures basses allant de la mi-janvier à la fin mars, une faible activité enregistrée chez la majorité des ordres, nous citons les diptères, les thysanoptères, les hémiptères et les hyménoptères. Pour les autres ordres, les homoptères, les coléoptères et les dermoptères, leurs fréquence est nulle, aucune activité n'est enregistrée. Contrairement à certains insectes résistants au froid grâce au glycérol contenu dans leur corps (Dajoz,2003), comme le cas des lépidoptères qui présentent une activité la plus marquée pendant l'hiver.

A l'arrivée du printemps, et avec l'augmentation des températures de la fin mars à début mai, nous observons une élévation de l'effectif avec une forte activité atteignant son maximum entre fin avril et mi-mai, c'est le cas des homoptères, des lépidoptères, des coléoptères et des dermoptères. Le développement de l'entomofaune est favorisée par l'augmentation des températures pendant la période de croisement des cultures (Patterson et al,1999) in (Roy,2004). Vers le début du mois de juin, et avec l'arrivée à maturité de la culture (plante hôte) et l'approche de la récolte, aucune activité n'est enregistrée.

Les lépidoptères capturés par pièges jaunes sur blé dur enregistrent deux périodes d'activité, l'une allant de la mi-janvier à la mi-février et l'autre allant de la fin mars à la mi-mai, nous assistons donc à deux générations l'une en hiver et l'autre au printemps, le nombre de génération annuelle et l'abondance de certaines espèces d'insectes peuvent être influencés par les conditions climatiques(Chambon,1982).

L'analyse en Composante principale (ACP) ne révèle pas de différence entre les techniques d'échantillonnage utilisée sur nos parcelles, car l'entomofaune capturée est toujours composée de deux groupes. Cependant, elle révèle une différence entre le nombre d'ordres composant les groupes. Pour les individus capturés par pièges jaunes, un groupe contient plus d'ordres que l'autre et dans le cas où les captures sont faites par pots Barber, les deux groupes contiennent plus ou moins le même nombre d'ordres.

L'analyse en Composante principale (ACP) pour la répartition des individus des différents ordres capturés par pièges jaunes durant les périodes de l'année, révèle une nette différence entre les périodes. La période des mois de janvier, février, mars, mai, et juin est la période où l'on rencontre le plus d'ordres d'insectes (06 cas du blé dur et 05 chez le blé tendre) par rapport au mois d'avril où l'on dénombre uniquement 02 ordres.

Par contre l'ACP pour la répartition des individus de différents ordres capturés par pots Barber ne révèle pas de différence entre les périodes de l'année, le nombre d'ordres capturés est plus ou moins égal, pendant les deux périodes (janvier, février, mars, mai, juin) et (avril).

4.2 – Cas de la mouche de Hesse-Dynamique de la population de (*Mayetiola destructor*)

La Dynamique d'une population est le suivi de l'évolution des effectifs d'une population au cours des temps (Frontier et al, 2008 ; Gaudin, 1997; Barbault, 1981). Pour comprendre la dynamique d'une population, il est important de relever sa taille à des intervalles réguliers (séries temporelles). Une représentation de la taille de la population en fonction du temps permet de saisir graphiquement les fluctuations de celle-ci (Dajoz, 1982; Nentwig, 2009).

4.2.1 - Résultats

4.2.1.1 - Evolution spatio temporelle de la population ailée de *Mayetiola destructor* capturée par bacs jaunes dans la station ITGC de Oued smar en 2010

Les données concernant le suivi périodique des populations ailées de la mouche de Hesse (*Mayetiola destructor*) capturées par piégeage à l'aide des bassines jaunes en 2010 sont reportées dans le tableau 16.

Tableau 16 : - Dénombrement périodique des populations ailées de la mouche du Hesse (*Mayetiola destructor*) capturées par bassines jaunes dans la station de L'I.T.G.C. d'Oued Smar en 2010.

Variété de blé	Blé tendre			Blé dur		
	ni	AR%	Log2 (NI)	ni	AR%	Log2 (NI)
18.01.2010	287	32,95	5,48	294	32,56	5,67
30.01.2009	241	27,67	5,02	291	32,23	4,96
15.02.2010	151	17,34	4,19	142	15,73	4,26
28.02.2010	66	7,58	3,81	71	7,86	3,50
16.03.2010	45	5,17	3,71	33	3,65	3,64
29.03.2011	41	4,71	1,79	38	4,21	2,48
10.04.2011	6	0,69	1,39	12	1,33	2,08
30.04.2012	4	0,46	1,10	8	0,89	1,79
11.05.2010	3	0,34	2,48	6	0,66	1,61
21.05.2011	12	1,38	2,30	5	0,55	0,69
02.06.2010	10	1,15	2,20	2	0,22	0,00
22.06.2010	9	1,03	2,10	1	0,11	0,00
Total	875	100	6,77	903	100	6,81

Légende -ni: Nombre d'individus ., AR% Abondance relative., Lo2 (NI) : Log2 (Nombre d'individus).

L'analyse de la courbe de l'évolution spatio temporelle de la population ailée de *Mayetiola destructor* capturée sur blé dur et blé tendre par piège jaune dans la station ITGC de Oued Smar durant la campagne agricole 2009- 2010 nous indique que le plus grand nombre d'individus relevés s'enregistre pendant le mois de janvier .L'activité intense de la population des ailés de cette espèce a marqué un pic à la mi-janvier et nous a permis de

capturer par pièges jaunes 287 individus avec une abondance relative de 32,95% sur blé tendre et 294 individus et une abondance relative de 32,95 % sur blé dur .A la fin du mois de juin ,nous observons une diminution du nombre d'individus chez les deux variétés, c'est donc la période de la fin de génération hivernale chez *Mayetiola destructor*. Vers la fin du mois d'avril, l'activité de la mouche de Hesse reprend sur blé tendre elle se stabilise durant le mois de mai. Le nombre d'individus de l'espèce augmente et enregistre un pic le 22 juin. (Fig. 31)

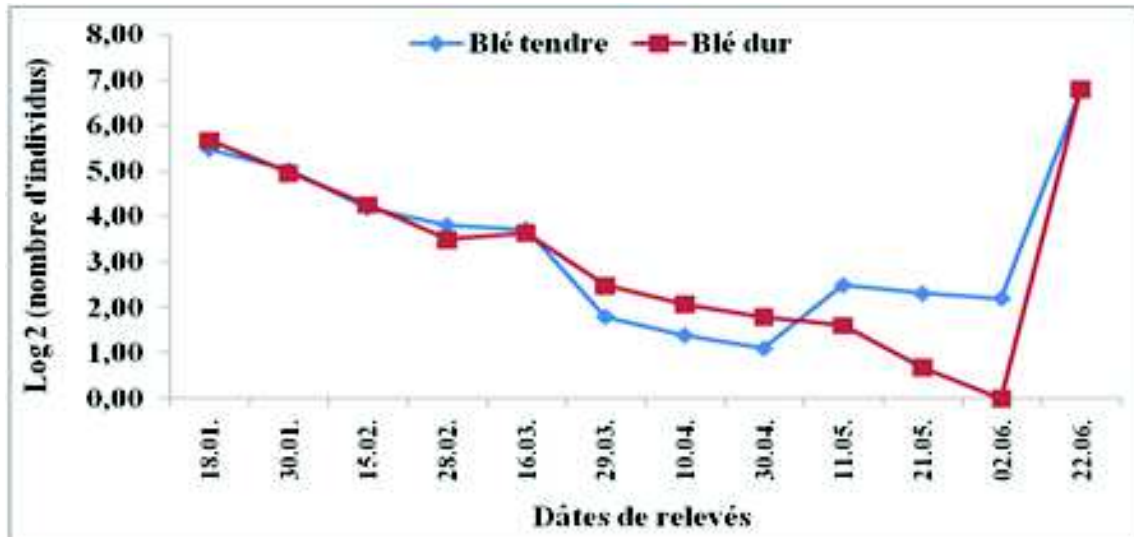


Figure 31 - Evolution spatio temporelle de la population ailée de *Mayetiola destructor* capturée par bac jaune dans la station ITGC de Oued smar en 2010

4.2.1.2- Evolution spatio temporelle de la population ailée de *Mayetiola destructor* capturée par pots barber dans la station ITGC de Oued smar en 2010

Les données concernant le suivi périodique des populations ailées de la mouche du hesse (*Mayetiola destructor*) capturées par piégeage à l'aide des pots barber en 2010 sont reportées dans le tableau 17.

Variété de blé	Blé tendre			Blé dur		
	ni	AR%	Log2 (NI)	ni	AR%	Log2 (NI)
18.01.2010	78	16,81	4,36	87	17,68	4,47
30.01.2009	197	42,46	5,28	220	44,72	5,39
15.02.2010	125	26,94	4,83	101	20,53	4,62
28.02.2010	36	7,76	3,58	59	11,99	4,08
16.03.2010	18	3,88	2,89	25	5,08	3,22
29.03.2011	1	0,22	0,00	0	0,00	0,00
10.04.2011	3	0,65	1,10	0	0,00	0,00
30.04.2012	5	1,08	1,61	0	0,00	0,00
11.05.2010	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
21.05.2011	1	0,22	0,00	0	0,00	0,00
02.06.2010	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
22.06.2010	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
Total	464	100	6,14	492	100	6,2

Tableau 17 : Dénombrement périodique des populations ailées de la mouche du Hesse (*Myetiola destructor*) capturées par pots barber jaunes dans la station de l'I. T.G.C. de Oued Smar en 2010.

Légende : ni: Nombre d'individus. AR% : Abondance relative., Lo2 (NI) : Log2 (Nombre d'individus)

L'analyse de la courbe de l'évolution spatio temporelle de la population ailée de *Mayetiola destructor* capturée sur blé dur et blé tendre par pots Barber dans la station ITGC de Oued Smar durant la campagne agricole 2009- 2010 montre que la population de *Mayetiola destructor* atteint son maximum d'activité en hiver pendant le mois de janvier avec un pic de 197 individus et une abondance relative de 42,46 % chez le blé tendre et de 220

individus et une abondance de 44,72 % chez le blé dur . A partir du mois de février l'activité de cette espèce commence à diminuer c'est la fin de sa génération pour devenir nulle au printemps à la fin du mois de mars. Pendant le mois d'avril l'activité de *Mayetiola destructor* reprend sur le blé tendre jusqu' au début du mois de mai où elle rechute pour qu'elle soit nulle à la deuxième semaine du mois de mai. (Fig 32).

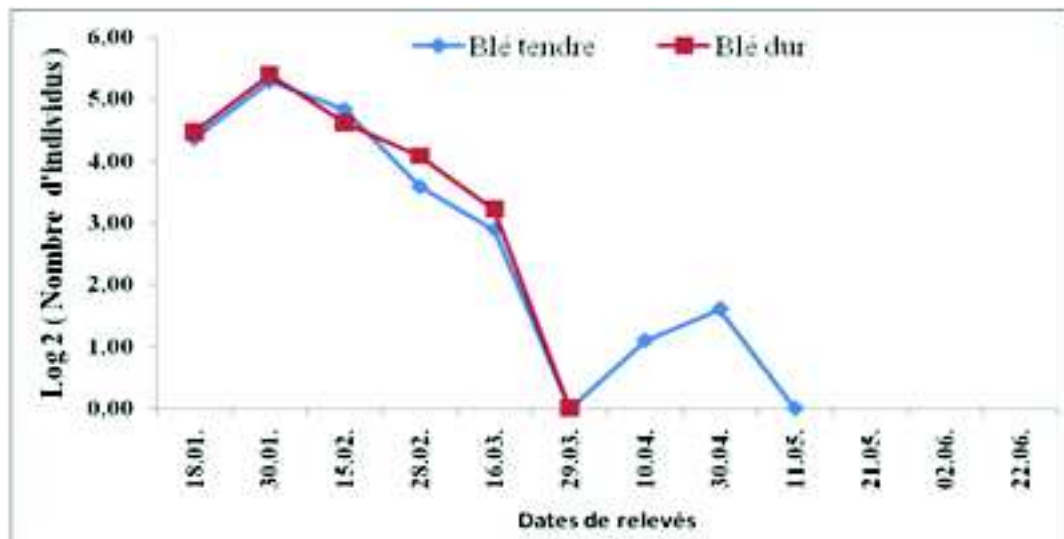


Figure 32 - Evolution spatio temporelle de la population ailée de *Mayetiola destructor* capturée par pot Barber dans la station ITGC de Oued Smar en 2010.

4.2.1.3 - Répartition de la mouche Hesse (*Mayetiola destructor*) par variété de Blé

La figure 33, des proportions de capture des populations ailées de la mouche de Hesse (*Mayetiola destructor*) sur blé dur et blé tendre à l'ITGC de Oued Smar durant la campagne agricole 2009-2010 montre que les deux proportions de cette espèce d'insecte capturées sur les deux variétés de blé sont presque égales. Cependant, nous remarquons une légère préférence de la mouche de Hesse pour le blé dur avec un taux de capture de 51,25% par rapport au blé tendre avec un taux de capture de 49,19 % .

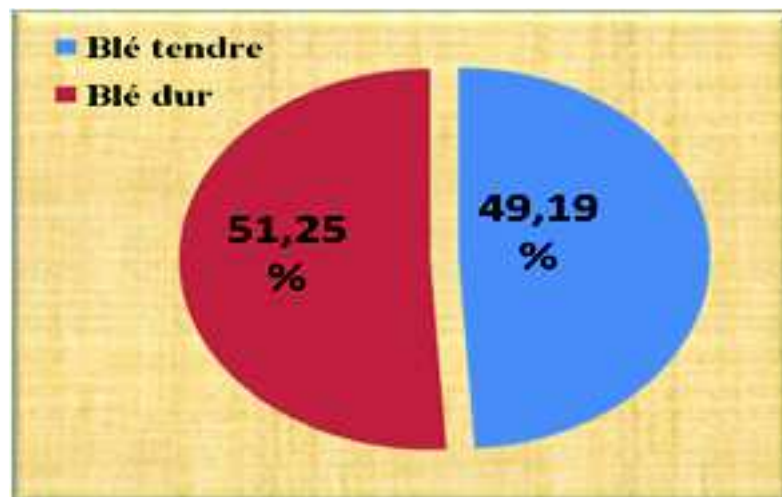


Figure 33 - Proportions des captures des populations ailées de la mouche de Hesse (*Mayetiola destructor*) sur blé dur et blé tendre à Oued Smar en 2010

4.2.1.4 – Place de la mouche du Hesse dans l'ordre des Diptères

Tableau18: - Place de la mouche du Hesse dans l'ordre des Diptères.

Diversité de l'entomofaune des céréales et dynamique des populations de la Mouche de Hesse (Mayetiola destructor) (Diptera – Cecidomyiidae) dans la région de la Mitidja Occidentale

Diptères	ni	Blé tendre	ni	Blé dur
Mouche de Hesse	1335	34,13	1387	38,34
Autres Diptères	2576	65,87	2231	61,66
Total	3911	100	3618	100

Le dénombrement des diptères capturés sur blé dur et blé tendre dans la station de l'ITGC de Oued Smar durant la campagne agricole 2009-2010 comptabilise au total 3911 individus sur blé tendre dont 1335 individus de mouche de Hesse et 2576 individus d'autres diptères avec respectivement des taux de 34,13% et 65,87 %, et sur le blé dur, nous comptabilisons au total 3618 individus dont 1387 individus de mouche de Hesse et 2231 individu d'autres diptères avec des taux respectifs de 38,34% et 61,66%.

En tenant compte de l'histogramme obtenu nous pouvons dire donc que le taux de la mouche de Hesse capturée représente plus que la moitié par rapport au reste des diptères capturés sur les deux variétés de blé. C'est donc l'espèce la plus dominante chez les diptères (Fig.34).

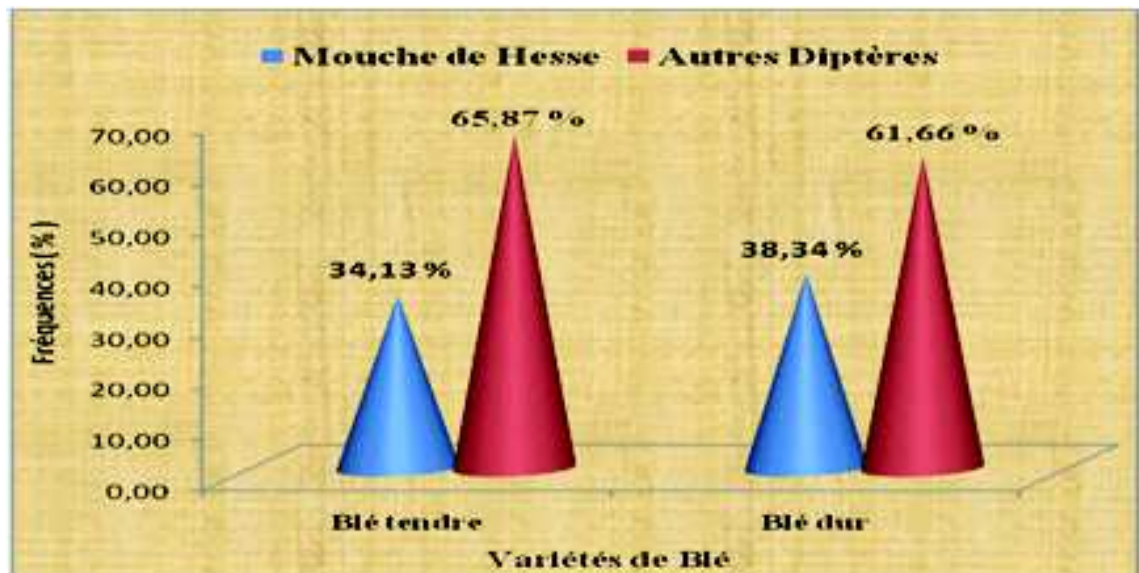


Figure 34 - Place de la mouche de Hesse dans l'ordre des Diptères

4.2.2 – Discussion

Le nombre d'individus de *Mayetiola destructor* capturés ainsi que leurs abondances sont équivalents aussi bien pour le blé dur que pour le blé tendre durant le même mois (janvier). Cependant, ces deux facteurs sont en diminution dans le temps d'un mois à un autre où nous enregistrons des nombres d'individus et des abondances différents.

Les résultats obtenus sur la population ailée de *Mayetiola destructor* capturée par les deux techniques de piégeage (bacs jaunes et pots Barber) nous permettent de dire que les ailés de cette espèce sont actifs pendant l'hiver où les basses températures favorisent le développement de certains insectes. C'est la période à laquelle nous enregistrons un maximum d'effectif sur blé dur et blé tendre et une abondance relative assez importante. Ce sont les adultes qui ont émergé de la première génération d'automne qui donnent la deuxième génération en hiver (Lhaloui et al,2005). A l'arrivée du printemps, le nombre d'effectif de la mouche de Hesse diminue, ceci est en relation avec le cycle biologique de l'espèce et peut s'expliquer par le fait que les larves issues de la génération précédente

se développent jusqu'au mois de mars et la majorité rentrant en diapause à l'arrivée des conditions climatiques et environnementales défavorables pour leur développement (Sécheresse et hautes températures) (Nsarellah et Lhaloui,2006).

Pour la répartition de la mouche de Hesse par rapport aux variétés de blé ,les résultats obtenus montrent que les taux de capture des individus sur blé dur et blé tendre se rapprochent, ils sont respectivement de 51,25% et 49,19 % .Cependant, nous remarquons une légère préférence sur le blé ,ceci peut être dû à la végétation avoisinante sur la parcelle du blé dur qui peut attirer cet insecte. De même des études faites au Maroc sur le taux d'infestation de *Mayetiola destructor* sur blé dur et blé tendre dans des régions semi arides ont révélé des taux d'infestation similaires pour les deux variétés de blé (Lhaloui et al,2005).

Mayetiola destructor appartient à l'ordre des diptères, l'ordre le plus représenté chez l'entomofaune globale capturée , comme nous l'avons vu ci-dessus, elle occupe en revanche, une place très importante et présente une forte fréquence dans l'ordre des diptères capturés.

Cependant, sur les deux variétés étudiées, le nombre d'individus rencontrés présente la moitié du nombre d'individus de l'ensemble des diptères, soit respectivement 34,13% et 65,87% sur blé tendre et 38,34 % et 61,66 % sur blé dur.

Signalons que dans le cadre des travaux précédents menés sur l'entomofaune des céréales dans la Mitidja à la station ITGC de Oued Smar par Berchiche (2004) et MohandKaci (2001), et dans la région des hautes plaines de l'Est algérien par Kellil (2010) ,n'a fait l'objet d'aucune citation.

Conclusion Générale

Au terme de notre présent travail sur la diversité de l'entomofaune des céréales, l'entomofaune recensée sur deux variétés de blé : tendre et dur, par l'utilisation de deux techniques de piégeage : pièges jaunes et pots Barber dans la région de la Mitidja occidentale au niveau de la station ITGC de Oued Smar, a fait ressortir 11525 individus sur blé tendre répartis en six (06) ordres: les diptères, les coléoptères, les hyménoptères, les hémiptères, les homoptères, les thysanoptères et les lépidoptères et 12096 individus sur blé dur répartis sur les mêmes ordres avec un ordre de plus c'est celui des dermaptères.

Les résultats obtenus montrent que l'ordre qui présente l'effectif le plus élevé et l'abondance la plus marquée est celui des diptères.

Les effectifs d'individus de l'entomofaune globale qu'ils soient capturés par pièges jaunes ou par pots barber présentent des taux de capture très proches, ils sont respectivement de 48,92 % et 48,52 % sur blé tendre et de 51,08 % et 51,48 % sur blé dur.

Pour l'interprétation des résultats obtenus, des indices écologiques et statistiques ont été utilisés. Pour les indices écologiques de composition, nous avons calculé l'abondance relative de l'entomofaune récoltée par les deux techniques d'échantillonnage sur les deux variétés de blé. Il a été ressorti que l'abondance relative des différents ordres rencontrés sont équivalentes entre les deux variétés de blé. Cependant, la différence de l'abondance relative a été observée d'un ordre à un autre. Dans les deux cas des techniques d'échantillonnage, certains ordres ont montré une abondance relative élevée, nous citons les diptères, suivi des Hyménoptères puis les homoptères, viennent après les ordres les moins abondants, ce sont les coléoptères, les thysanoptères, les lépidoptères et en dernier les dermaptères.

D'autres paramètres ont été étudiés à savoir l'évolution dans l'espace et dans le temps de l'entomofaune rencontrée sur nos parcelles. Lequel paramètre nous a montré qu'en hiver, bien que certains ordres soient actifs, mais leurs fréquences enregistrées sont faibles pendant la période allant de la mi-janvier jusqu'à la fin mars, c'est le cas des diptères des thysanoptères, des hyménoptères, des hémiptères. Le reste des ordres ne manifeste aucune activité pendant cette même période, c'est le cas des homoptères, des coléoptères et des dermaptères.

Par contre chez les lépidoptères, nous avons observé une activité plus ou moins marquée pendant la période allant de la mi-janvier à la mi-février.

En outre, une activité intense a été enregistrée au printemps chez certains ordres capturés par les pièges jaunes sur les deux variétés de blé, comme les homoptères, les coléoptères, les dermaptères et les lépidoptères qui atteignent des pics de fréquence entre la fin mars et la fin mai. Contrairement aux autres ordres qui présentent une activité très faible pendant la même période, c'est le cas des hyménoptères, des hémiptères et des thysanoptères, l'activité peut être même nulle à la même période chez les diptères.

Pour ce qui est de l'entomofaune capturée par pots barber sur les deux variétés, l'activité dans le temps est marquée surtout chez les homoptères qui enregistrent un pic élevé de fréquence de la première décennie du mois d'avril à la première décennie du mois de mai, l'activité du reste de l'entomofaune est très faible pendant les deux saisons (hiver et printemps).

La diversité de l'entomofaune a été aussi exprimé par le calcul de certains indices écologiques de structure. Les valeurs des indices de diversité de Shannon et d'équitabilité obtenus chez la majorité des ordres sont équivalentes, elle sont supérieures à 2 bits et leurs indices d'équitabilité calculés tendent vers 1, c'est le cas des diptères, des hyménoptères, des hémiptères et des thysanoptères capturés par pièges jaunes et des coléoptères, des hyménoptères, des hémiptères et des thysanoptères capturés par pots barber. Ce qui explique que l'entomofaune récoltée sur les deux variétés par les deux techniques de piégeage est diversifiée avec un équirépartition des ses individus entre eux. A l'exception de l'ordre des homoptères qui présente un indice de diversité faible et un indice d'équitabilité qui tend vers 0.

L'analyse en composante de l'entomofaune globale capturée, n'a pas révélé de différence significative entre les deux techniques d'échantillonnage et entre les deux variétés selon la période de l'année. Les résultats obtenus sur l'analyse de la composante de l'entomofaune, montrent dans tous les cas une entomofaune composée de deux groupes. Par contre l'analyse factorielle des correspondances révèle une nette différence entre le nombre d'ordre selon les groupes et selon leur répartition sur les périodes de l'année pour l'entomofaune capturée par pièges jaunes, un groupe constitué de 05 ordres sur blé tendre: les thysanoptères, les hyménoptères, les diptères, les hémiptères et les coléoptères et 06 ordres sur blé dur : les dermaptères, les coléoptères, les hémiptères, les hyménoptères, les diptères et les thysanoptères, rencontrés ensembles à la même période ; janvier-février-mars-mai et juin, et l'autre groupe composé de deux ordres : les lépidoptères et les homoptères rencontrés ensembles sur les deux variétés de blé au mois d'avril.

Pour l'entomofaune capturée par pots barber, l'analyse factorielle des correspondances n'a pas révélé de différence significative du moment que le nombre d'ordres au niveau des deux groupes est équivalent il est de 03 ordres pendant les deux périodes de l'année la période de janvier-février-mars-mai et juin nous retrouvons ensembles les diptères, les hyménoptères et les thysanoptères et le mois d'avril sont ensembles les coléoptères, les hémiptères et les homoptères dans le cas du blé tendre. Et dans le cas du blé dur l'analyse factorielle des correspondance révèle une différence entre le nombre d'ordres constituant les groupes, ils sont pour un groupe de 04 ordres (les hyménoptères, les thysanoptères, les diptères et les coléoptères) pendant la période de janvier-février-mar-mai et pour l'autre groupe de 02 ordres (les hémiptères et les homoptères).

Pour la partie traitant la dynamique de la population ailée de la mouche de Hesse (*Mayetiola destructor* (Say)), les résultats obtenus montrent que la taille de la population ailée de cet insecte évolue en diminuant dans le temps pendant la période allant de la mi-janvier jusqu'à la fin mai. Le maximum du nombre d'individus ailés est enregistré en hiver au mois de janvier, c'est la période de la génération hivernale chez cette espèce.

En ce qui concerne sa répartition sur les deux variétés de blé, le taux de capture de la population ailée sur le blé dur est équivalent à celui de la population ailée sur le blé tendre, ils sont respectivement de 51,25 % et 49,19% .

Pour ce qui est de la place de *Mayetiola destructor*(Say) dans l'ordre des diptères, le taux de fréquence chez la mouche de Hesse représente la moitié du taux de fréquence des autres diptères avec des valeurs respectives de 34,13% et 65,81% sur blé tendre et 38,34% et 61,66% sur blé dur .

A partir de cette présente étude, nous pouvons dire qu' en plus des conditions climatiques qui sont le facteur primordial limitant de la production céréalière en Algérie et le système du mode de culture traditionnel entraînant une céréaliculture de faible

productivité, s'ajoute la contrainte de l'évolution des populations d'insectes bioagresseurs des céréales, leur abondance et leur complexité dans les zones céréalières. Bien que les dégâts engendrés par ces bioagresseurs soient très importants, les études portant sur la connaissance de la bioécologie de ce cortège en demeurent très insuffisantes en Algérie. Pour cela il serait très intéressant et très utile de poursuivre ces études et de les compléter par d'autres études ayant trait aux problèmes des bioagresseurs clé rencontrés au niveau de l'ensemble du territoire national et plus particulièrement sur les zones céréalières du pays. Cependant, des études plus approfondies et plus élargies sur la connaissance des cycles biologiques et de la dynamique dans le temps et dans l'espace des populations d'insectes reconnues très nuisibles aux céréales sont d'une nécessité primordiale pour pouvoir élaborer des programmes de protection des cultures.

Au terme de notre présent travail, nous avons abordé une étude de la dynamique de la population de la mouche de Hesse (*Mayetiola destructor* (Say)), une espèce qui a présenté un taux de capture très important sur nos parcelle de l'ITGC de Oued Smar en 2010 et qui est égal la moitié de celui des autres diptères rencontrés sur les deux variétés de blé. Les résultats obtenus montrent une grande abondance de cet insecte dans l'ordre des diptères, il occupe donc une place très importante au niveau de cet ordre. C'est un insecte très mal connu en Algérie, et vu l'importance des dégâts causés et qui peuvent engendrer des pertes énormes sur céréales comme c'est le cas dans les pays voisins comme le Maroc, il serait très important que des recherches soient faites sur l'étude de cet insecte en Algérie pour mieux connaître ce bioagresseur très dangereux sur céréales. Par ailleurs, les conditions climatiques, les techniques culturales (Travail du sol, précédant cultural, itinéraire technique, dates de semi.....) ainsi que le choix des variétés, sont des facteurs très importants qui jouent un rôle essentiel pour le développement des bioagresseurs des céréales. A cet effet, il serait très nécessaire de les prendre en considération. Ainsi, l'établissement d'une carte des espèces de ravageurs clés des céréales et de leurs auxiliaires présents au niveau national serait d'une grande utilité pour l'élaboration de programmes de lutte et de lutte intégrée pour pouvoir protéger nos cultures et plus particulièrement les cultures stratégiques.

Liste bibliographique

- ADAMOU-DJERBAOUI M., 1993-Bio-écologie de la punaise des céréales *Aelia germari* Kust(Heteroptera-Pentomidae) dans la région de Tiaret. mém. magister. scie.agro.Int.Nat.Agro.El Harrach, 132p
- ADAMOU-DJERBAOUI M., DJELAILA Y., BAZIZ B., NICOLAS V. et DENYS C., 2010 Préférence édaphique et pullulation chez *Meriones shawi* (mammalia, rodentia) dans la région de Tiaret (Algérie). *Rev. écol. (Terre et vie)*, 65, pp 63 – 72.
- ANONYME, 1982-Conclusions du colloque OEPP sur les nématodes à kystes des céréales. Renne (France),23-26 juin 1981.Bulletin OEPP,vol.12,issue 4,pp524-529.
- ANONYME, 2000- Directives sur la bonne pratique phytosanitaire. Bulletin OEPP n °24,233- 240.
- ANONYME,(2003) *Mayetiola destructor* (Say,1817) . Museum National d'Histoire Naturelle (MNHN) (Ed) 2003-2012.Inventaire National du Patrimoine Naturel(INPN).http://www.inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/21635/tab/taxo
- ANONYME., 2008-Dispositif de lutte contre le moineau espagnol "campagne 2008".26 p
- ANONYME., 2009- Le programme du renouveau de l'économie agricole et rurale (PREAR).Céréaliculture, numéro spécial. La Politique du Renouveau de l'Economie Agricole et Rurale du Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural. revue n° 52, volume 1,pp5-45.
- ANONYME, 2009 (page consultée le 05/03/2012) Déprédateurs des grandes cultures:Ravageursdescéréales.<http://www.omafra.gov.on.ca/french/crops/pub811/13cerel.htm>.
- ANONYME ,2010 –Les principaux producteurs et exportateurs de céréales du monde Actes de la journée mondiale de l'alimentation
- ANONYME, 2011 (page consultée le 12/12 2011) Insectes nuisibles dans les céréales en végétation. http://www.orne.agri.com/iso_album/tc_ins
- ANONYME,2011-Le ver blanc des céréales .Note technique .Institut National de la protection des Végétaux. Note Technique
- AIT ABDELLAH-DJENNADI F., DEKKICHE N.,GHALEM-DJENDER Z., OUMDJEKANE K., ZAGHOUANE-BOUFENAR F.,2010-Cultures et coûts de production des grandes cultures. Institut National des Grandes Cultures.96p.
- 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 °3,2002, pp.131-138
- BARBAULT R.,1981- Ecologie des populations et des peuplements: Biologie maitrises, éd.masson,200 p .

- BAUTE T., 2007-Des pucerons des céréales dans le blé: devriez –vous vous en inquiéter. MAAARO, ONTARIO.
- BAUTE T., 2006 (page consultée le 11/11/2009) La date de semis peut influencer sur les infestations des céréales par les ravageurs. <http://www.omafra.gov.on.ca>
- BEHIDJI-BENYOUNES N., DOUMANDJI S., 2009- Les attaques journalières de trios parcelles d'orge *Hordeum vulgare* L. par le moineau hybride *Passer domesticus* x *Passer hispaniolensis* dans la Mitidja orientale. *Lebanese Science Journal*. vol. 10. n°1. pp.55-62
- BELKAHLA H., 2001– Les virus associés à la jaunisse nanisante de l'orge (BYD), des genres BYD et CYDV, chez les céréales à paille en Algérie. Mémoire Magister. , E.N.S.A. El Harrach, Alger
- BELKAHLA H., 2001– Les virus associés à la jaunisse nanisante de l'orge (BYD), des genres BYD et CYDV, chez les céréales à paille en Algérie. Mémoire Magister. , E.N.S.A. El Harrach, Alger
- BELLATRECHE M., 1986-Approche économique des dégâts aviaires en Algérie. *Annales. inst.nat.agr.El Harrach*. 279p.
- BELLATRECHE M., 1983-Contribution à l'étude des oiseaux des écosystèmes de Mitidja. Une attention particulière étant portée à ceux du genre *Passer* Brisson, biologie, éco-éthologie, impacts agronomiques et économiques, examen critique des techniques de lutte. mém. magister. sci. agro. inst. nat. agro, El Harrach. 140p
- BELLIER L., 1973- Un exemple d'application de l'analyse factorielle des correspondances : étude de neuf lots de souris blanches. *Cah. ORSTOM, sér. Biol.* n°18, pp.57-60
- BENABADJI N., BOUAZZA M., 2000-Contribution à une étude bioclimatique de la steppe à *Artemisia herba-alba* Asso. Dans l'Oranie (Algérie occidentale). *Science et changement planétaire/Sécheresse*. vol. 11, n°2, pp.117-23
- BERCHICHE S., 2004-Entomofaune du *Triticum aestivum* (blé tendre) et de *Vicia fabae* (fève). Etude des fluctuations d'*Aphis fabae* (Homoptera-Aphidae) dans la station de Oued Smar. mém. magister. E.N.S.A. d'El Harrach. 241p
- BLONDEL J., 1979-Biogéographie et écologie. Ed. Masson. Paris. 173p
- BLONDEL J., 1975-L'analyse des peuplements d'oiseaux. Eléments d'un diagnostic écologique. La méthode d'échantillonnages fréquentielles progressifs (E.F.P). *rev.écol .terre et vie*. vol.29 (4) : 533-589.
- BONJEAN A., 2001-Histoire de la culture des céréales et en particulier de celle du blé tendre *Triticum aestivum* L). Eds Le Perchec S., Guy P et Fraval A. *Agriculture et biodiversité des plantes .Dossier de l'environnement de l'INRA*, n°21, pp:29-37.
- BOUBETRA S., MOHAMEDI F., AIT TAHIA A. et LOUANCHI M., 1999 – Identification sérologique et biologique de quelques virus des céréales dans la région centre de l'Algérie.
- BOUCHET F., 1984-Les pucerons des céréales à paille .Rapport de synthèse. Actes des journées d'études et d'information. ACTA.
- BOULAL H., ZAGHOUANE O., EL MOURID M. et REZGUI S., 2007 – Conduite des céréales d'automne (blé et orge) dans le Maghreb. Ed. ICARDA, ITGC et INRAA, Algérie.

-
- BOUKROUT-BENTAMER N., 1998-Disponibilité en ressources entomologique et modalités de leur utilisation par 2 échassiers la cigogne blanche *Ciconia ciconia*(Linné,1758) (Aves-Ardeidae) dans la vallée du Sébou (Kabylie,Algérie). mém. magister. Inst. Nat. Agro. El Harrach,247p
- CHAMBON J.P., 1978 (page consultée le15/11/2011) Biologie comparée et étude systématique des tordeuses nuisibles du genre *Cnephasia*. http://www.insectes.org/opie/pd1117_pagesdynadocs4b5085cea5791.pdf .
- CHAMBON J.P., 1988- Le laboratoire de faunistique du CRA de Versailles. Insectes n °68 (1988-1),pp.12-14 .
- CHAMBON J.P.,1982- Recherche sur les biocénoses céréalières-Incidence à long terme des rotations maïs-blé sur les niveaux de populations d'insectes ravageurs. Série Agronomie,2 (4) 1982,pp373-378.
- CHANTRET N.,SALSE J.,SABOT F.,RAHMAN S.,BELLEC A.,LAUBIN B.,DUBOIS I., DOSSAT C., SOURDILLE P., JOUDRIER P., GAUTHIER M.F., CATTOLICO L., BECKERT M., AUBOURG S., WEISSENBACH J., CABOCHE M.,BERNARD M ., LEROY P et CHALHOUB B.,2005- Blé tendre ou blé dur: une histoire de chromosomes. Revue The plant Cell, 2005, 17 (4),pp35-42
- CHEHAT F. ,2007- La filière blé. Revue Les cahiers du CREAD, n°79-80.pp.5-52 .
- CHOUIRI E., 2003-Stratégie et politique agricole- Analyse de filières- La céréaliculture. Projet FAO.
- CLEMENT A., 2004 (page consulté le12/10/2011) Notre sol, sa roche mère, leurs identités.<http://www.als.uhp-nancy.fr/conférences/dossiers/jardins/03-sol.pdf>.
- CLERGEAU P., 1989 (page consultée le 14/06/2011)-Vers une gestion des populations d'oiseaux ravageurs. L'exemple de l'étourneau sansonnet (*Sturnus vulgaris*).<http://www.inra.fr/dpenv//clerg09.htm>
- COYNE D.L., NICOL J.M., CLAUDIUS-COLE B.,2010-Les nématodes des plantes: Un guide pratique des techniques de terrain et de laboratoire. Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA),Cotonou,Benin
- DAJOZ R.,1971-Précis d'écologie: écologie fondamentale et appliquée. Ed. Bordas, Paris,301p
- DAJOZ R., 1982- Précis d'écologie.4 éd.,Gauthier-Villars,503p
- DAJOZ R.,2003-Précis d'écologie.7ème éd, Dunod, Paris,615p
- DEFAUT B., 1990-Un climagramme et un système d'étage phytoclimatique utilisable simultanément en Afrique du Nord et en Europe Occidentale. Vie et milieu, vol.40,n °1,pp.67-78.
- DEKKICHE N., SEBA S.,2009-Délimitation des aires aptes à la céréaliculture par espèce. Céréaliculture, numéro spécial. La Politique du Renouveau de l'Economie Agricole et Rurale du Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural. revue n °53, volume 2, pp 2-7.
- DELAGRADE J.,1983- Initiation à l'analyse des données .ed. dunod, Paris,175 p.
- DE PROFT M.,2010-Protection contre les ravageurs. Ed. Livre blanc « céréales », Gembloux, 2010.
-

- DERVIN C., 1992- Comment interpréter les résultats d'une analyse factorielle des correspondances, éd. I.T.C.E., Paris, 72p
- DI PIETRO J.P., DEDRYVER C.A., 1986-Relations entre les pucerons des céréales et leurs plantes hôtes-Mise au point d'une méthodologie de recherche de résistance à *Sitobion avenae* (F) chez différents cultivars de blé d'hiver. *Agronome*, 1986, 6 (5), pp:469-479.
- DJERMOUN A., 2009- La production céréalière en Algérie: les principales caractéristiques. *Nature et Technologie*, n°01, pp. 45-53.
- DUVAL J., 1993-Le hanneton commun et les vers blancs. *Ecological Agriculture Project*. Mc Gill University. Canada. 6p.
- DUVIARD D., TREHEN P., 1981-Modification du peuplement d'arthropodes d'une lande à ajoncs de Bretagne centrale induites par l'épandage de déchets ménagers broyés. *Acta oecologica./oecol. Applic.*, 1981, Vol.2, n° 4 , pp.317-337
- EL BOUHSSINI M, HATCHETT J.M, LHALOUI S, NABER N., 1996 (page consultée le 02/10/2011) Nouveaux gènes de résistance efficaces contre la mouche de Hesse (Diptère: Cecidomyiidae) au Maroc. <http://www.ist-world.org>.
- ELKHELIFI O.K, SHARMA H, MALKI M, BENLHABIB O., 2003 Transfert à des blés marocains, à la suite de croisement avec *Aegilops squarrosa*. *Revue Acta botanica gallica*, vol.150, n°2, pp.127-135.
- EZZAHIRI B., 2012-Les maladies fongiques foliaires du blé. *Céréaliculture. Agriculture du Maghreb* n°57. pp 97-101
- FRONTIER S., VIALE D.P., LEPRETRE A., DAVOULT D., LUCZAK C., 2008 *Ecosystèmes: Structure, Fonctionnement, Evolution*. 4 éd, dunod, 558p.
- FRONTIER S., 1983-Stratégie d'échantillonnage en écologie . Ed. Masson. Paris. 494p
- FOURAR R, FLEURAT-LESSARD F., 1997-Effects of damage by wheat bug, *Aelia germari* (Hemiptera: Pentatomidae), on grain quality and on reproductive performance of the rice weevil, *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae) on harvested grain. *Phytoprotection*, vol 78, pp105-116.
- GAFFOUR-BENSEBBANE C., 1981-Les punaises des blés en Algérie *Bulletin OEPP*, vol.11, issue 2, pp33-38.
- GAUDIN S., 1997-Quelques éléments d'écologie utiles au forestier. *BTSA Gestion forestière*.
- GIBSON L., GARREN B., 2002 (page consultée le 18/01/2011) Origine, histoire et les utilisations de l'avoine (*Avena sativa*) et du blé (*Triticum aestivum*). <http://www.translate.googleusercontent.com>.
- HAMADACHE A., 1997-La ferme expérimentale de Oued Smar. Actes du Séminaire Interne sur la stratégie d'intervention à moyen terme de l'Institut National des Grandes Cultures, à l'ITGC, Volume 2.
- HAMADACHE A., ABDELLAOUI Z., AKNINE M., 2002- Facteurs Agro-techniques d'amélioration de la productivité du blé dur en Algérie. Cas de la zone sub- humide. *Revue semestrielle*, 2002 n°10, p5-18.

- HAMADI K., 1998-Bioécologie de la faune orthoptérique en Mitidja. Etude de l'activité biologique d'extrait de plantes acridifuges sur *Ailopus strepens* (hatreille, 1804) (Orthoptera-Aacrididae). mem. magister. inst. nat. agr. El Harrach. 197p
- JOUBE A.M., BELGHAZI S., KHEFFACHE Y., 1995-La filière des céréales dans les pays du Maghreb: constante des enjeux, évolution des politiques. CIHEAM. Option Méditerranéenne Sér. B/n° 14-Les agricultures maghrébines à l'aube de l'an 2000.
- KELLER B., 2002 (page consultée le 20/02/2011)-Blé génétiquement modifié: approches classiques et biotechnologiques. http://www.internutrition.ch/market/agroculc/weizen_f.html
- KELLIL H., 2010-Contribution à l'étude du complexe entomologique des céréales dans des hautes plaines de l'Est algérien. Mémoire de magister. Université de Batna. 188p
- KUMAR R., 1991- La lutte contre les insectes ravageurs: la situation de l'agriculture Africaine, Ed KARTHALA, Paris, 310 pages.
- LAAMARI M., 2004-Etude éco biologique des pucerons des cultures dans quelques localités de l'Est algérien. Thèse de doctorat. E.N.S.A. El Harrach. 174p
- LACROIX M., 2008-Maladies des grandes cultures au Canada. Guide d'identification des maladies des céréales. Le bulletin des agriculteurs. 3p
- LECLANT F., 1982-Les effets nuisibles des pucerons sur les cultures. Les pucerons des cultures (Journées d'étude et d'information 2, 3 et 4 mars 1982) Ed. INRA, Paris, pp 37-56.
- LECLANT F., 1970-Les aphides et la lutte intégrée en vergers. BTI, 249, pp: 260-274
- LECLANT F., 1999 - Les pucerons des plantes cultivées, Clef d'identification, 1 grandes cultures. Ed. ACTA, INTRA, Paris.
- LECLANT F., 1974- Les pucerons des céréales dans le Midi de la France. 4^{ème} Journ. Phylatrie et phytopharmacie, INRA, France, pp 303-307
- LE GALL P., 2009 (page consultée le 13/01/2010) Biogéographie des insectes africains: une histoire de la biodiversité. <http://www.ambafrance-cm.org>
- LEMEILLEUR S., TOZANLI S., BENCHARIF A., 2009-Dynamique des acteurs dans les Filières agricoles. CIHEAM. Options Méditerranéennes, Sér. B /n° 64-Perspectives des Politiques agricoles en Afrique du Nord.
- LHALOUI S., EL BOUHSSINI M., NSARELLAH N., NACHIT M., AMRI A., EL HADDOURY D., JLIBEN J., 2005-Les Cécidomyies des céréales au Maroc-Biologie, dégâts et moyens de Lutte. INRA Rabat (Maroc) 52p
[www.inra.org.ma/publications%5Couvrages%5C cecidomyies .pdf#](http://www.inra.org.ma/publications%5Couvrages%5C%20cecidomyies%20.pdf#)
- LHALOUI S., EL BOUHSSINI M., NSARELLAH N., NACHIT M., AMRI A., 2010 (page consultée le 20/04/2011) Biotic stress limiting durum wheat production in Morocco-Hessian fly and the Russian wheat aphid: Surveys, loss assessment, and identification of sources of resistance. <http://resources.ciheam.org/om/pdf/a40/00600061.pdf>
- MACLEOD, A., WRATTEN, S., SOTHERTON, N., 2004 – Beetle banks' as refuges for beneficial arthropods in farmland: long-term changes in predator communities and habitat. *Agricultural and Forest Meteorology*, 6.

- MADACI B., 1988-L'entomofaune des céréales dans la région du Khroub. Jour. Etu. Protec. Faune. Vég, El Harrach .pp.30-31
- MAHAMANE L, MAHAMANE S, NONGUIERMA A ,2005-Détermination du degré d'aridité bioclimatique de sept localités du département de Tillabéri (Sud –Ouest du Niger) : classement en zones bioclimatiques. Science et changement planétaire/ Sécheresse. Vol.16,n° 2, 107-14.
- MAKNI H., SELLMAI M., MARRAKCHI M., PASTEUR N., 2000- Structure génétique des cécidomyies des céréales en Tunisie. Revue Genet. Sel. Evol.32(2000)577-588.INRA,EDP Sciences.
- MAKNI H., BOUKTILA D., MEZGHANI M.,MAKNI M., 2011- Hessian Fly,Mayetiola destructor (Say),Populations in the North of Tunisia:Virulence,Yield Loss Assessment and phonological data. Chilean Journal of agricultural Research .vol 71 n°3.Chillan set.2011.
- MALKI M., HAMADACHE A.,2002- Pratique céréalière et savoir traditionnel en Algérie : Analyse du proverbe populaire relatif à la pratique céréalière à la lumière des sciences agronomiques modernes,1. Ed. 66p.
- MANOKOWSKI S., NDIAYE A., TRECA B., 1991-Manuel de protection des cultures contre les dégâts d'oiseaux. Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO).
- MESBAH A., BOUFERSAOUI A. , MOUMEN A. , 2002-Contrôle du cycle biologique de Geotrogus deserticola (Blanch) ,insecte coléoptère ravageur des céréales en Algérie. Bulletin de la société zoologique de France. Congrès. Journées annuelles de la société zoologique de France,2002,vol.127,n°2 ,pp137-148.
- MERIGUET B., TACHET J.L., ZAGATTI P., 2004-Plateau de Saclay (Essone)-Etude entomologique du périmètre d'acquisition .Inventaire entomologique. Office pour les Insectes et leur Environnement. OPIE ;Ile de France.
- MOHAND KACI H., 2001-Entomofaune du blé en Mitidja orientale,Bio-écologie desAphides et en particulier de Sitobion avenae (Homoptera- Aphidae) et de leur ennemis naturels et traitement biologique. Mémoire de magister.E.N.S.A.d'El Harrach.124 p
- MOKABLI A., 2002 – Biologie des nématodes à kystes (Hétérodera) des céréales en Algérie. Virulence de quelques populations à l'égard de diverses variétés et lignées de céréales. Thèse Doctorat, E.N.S.A. El Harrach, Alger
- MOSINIAK M., PRAT R., Roland J.C.,2006 (page consultée le 18/01/2011)- Du blé au pain.<http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/lblé/blé.html>
- NABER N., 2000-Etude de la variabilité génétique de la mouche de Hesse Mayetiola (Say) au Maroc-Lutte génétique .Thèse en ligne.Université Chouaib Doukali,Faculté des sciences,Eljadida.Maroc.<http://www.toubkal.imist.ma/handle/123456789/6096>
- NADJIMI B., BOUKHATEM N.,EL JAAFRI S., JLIBENE M., PAUL R., JAXQUEMIN J.M .,2002-Amplified fragment length polymorphism (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

-
- NENTWIG W., BACHER S., BRABDL R., 2009- Ecologie. manuel de synthèse. Ed Vuibert.364 p .
- NSARELLAH N., LHALOUI S., 2006- Les variétés de blé résistantes à la cécidomyie: Nouvel atout pour la céréaliculture au Maroc. Bulletin mensuel d'information et de liaison du Programme National de Transfert de Technologie en Agriculture(PNTTA).Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II-Rabat.
- OFFERT O.,WEISS R.M.,WOODS S.,PHILIP H., DOSDALL L., 2004- Potential distribution and relative abundance of an invasive cereal crop pest, *Oulema melanopus* (Coleoptera: Chrysomelidae),in Canada. Revue the Canadien entomologist 2004,136 (2) 277-287.
- OUANIGHI H.,2004-Infestation de quelques parcelles de céréales par les nématodes à kystes (Heterodera).Capacité d'hôte de trois variétés d'orge locale vis- à- vis d'*Heterodera latipons*. mém. magister. Ecole Nationale Supérieure d'El Harrach.E.N.S.A.
- OUFFROUKH A., HAMADI A.,1993-Maladies et ravageurs des céréales. Brochure. inst. nat. agro.El Harrach.13p
- PONGE F., 1973- Application de l'analyse factorielle des correspondances à l'étude des variations annuelles dans les populations de microarthropodes. Bulletin d'écologie n °4. pp319- 327.
- RAMADE F.,1984- Eléments d'écologie: Ecologie fondamentale. Ed. MC Graw- Hill, Paris,576p.
- RAMADE F.,2003- Eléments d'écologie: Ecologie fundamental.,3èmeéd. Dunod ,Paris ,690P
- RAYNAL G., 1989 Ennemis et maladies des prairies: maladies, ravageurs et parasites Ed
- QUAE, Paris, 252 p.
- REMAURDIERE G., AUTRIQUE A., 1985-Contribution à l'écologie des aphides africains. Etude FAO production végétale et protection des plantes (64), Rome.
- REGNIERE J.,2009-Prédire la répartition continentale des insectes à partir de leur physiologie. Adaptation au changement climatique. Unasylna n 231/232,vol.60.pp5-11.
- RIBA G., SILVY CH., 1989- Combattre les ravageurs des cultures (enjeux et perspectives.Ed. INRA, Paris.230p
- RITTER M.,1982-Importance des nématodes à kystes des céréales. Bulletin OEPP, vol.12,issue 4,pp 307-316.
- RIVOAL R.,RIVIERE J.M., 1989-Etude du profil cultural de deux sites, l'un infesté, l'autre non, par *Heterodera avenae* Woll .:conséquence sur le développement radiculaire du blé tendre d'hiver. Agronome (1989) ,vol.9,pp719-728.
- RIVOAL R.,1975-Le nématode à kystes des céréales, *Heterodera avenae* Woll.,en France: nuisibilité, caractéristiques biologiques et perspectives de lutte. Bulletin OEPP, vol.5,issue 4, pp425-435.
-

- ROY M., LANGEVIN F., LEGARE J.P., DUVAL B., 2008- La Cécidomyie orangée du blé. *Sitodiplosis mosellana* Gehin (Diptera : Cecidomyiidae). Fiche technique. Laboratoire de diagnostic en phytoprotection, MAPAQ, Québec, pp 6.
- ROY M., 2004-L'impact potentiel des changements climatiques sur l'entomofaune agricole au Québec. Actes du 65ème congrès de l'ordre des agronomes du Québec.
- SAHRAOUI L., 2009-Travaux Pratique Systématique des pucerons. Ed. Dép. Zool. agri. for., Inst. Nati. Agro., El-Harrach.
- SHARAOUI L., GOURREAU J.M., 1999-Etude de quelques paramètres bioécologiques des coccinelles aphidophages d'Algérie (Coleoptera, Coccinellidae).
- SAHARAUI L., GOURREAU J.M., 1998- Les coccinelles d'Algérie : Inventaire préliminaire et régime alimentaire (Coleoptera: Coccinellidae). Bull. Soc. Entomo.France, 3 (103), pp 213 -224
- SAYOUD R., EZZAHIRI B., BOUZNAD Z., 1999 – Les maladies des céréales et des légumineuses alimentaires au Maghreb. Institut Technique des Grandes Cultures (ITGC), Alger, Algérie
- SHARMA H.C., OHM H.W., PATTERSON F.L., BENLAHBIB O., CAMBRON S., 1997- Genetics of resistance to Hessian fly (*Mayetiola destructor*) Diptera: Cecidomyiida biotype L in diploid wheat. *Revue Phytoprotection* , vol.78, n°2, 1997, pp.61-65.
- SIMON H., CODACCIONI P., LECOEUR X ., 1989-Produire des céréales à pailles. Agriculture d'aujourd'hui. Sciences Techniques application. éd. Lavoisier. Paris.335 p.
- SOLTNER D ., 2007- Les bases de la production végétale. Tome 2, Le climat: climatologie- pédologie-conservation des sols, phytotechnie générale ,9ème éd. sciences et techniques agricoles. Paris,320p.
- SOLTNER D., 2003- Les bases de la production végétale. Tome 1, le sol et son amélioration. 23ème éd. , sciences et techniques agricoles. Paris.472p
- STUART J.J, SCHULT S.J, HALL P.S, MAYER K.M., 1998- Genetic mapping of Hessian fly avirulence gene VH6 using bulked segregant analysis. *Revue Genome*, vol.41, n°5, 1998, pp.702- 708
- VAN DUYN J., WEISZ R., 2005-Organic Insect Pest Management: Blé <http://www.smallgrains.ncsu.edu/insects/insects.html>
- WRATTEN S.D., BOWIE M.H., HICKMAN J.M., EVANS A.M., SEDCOLE J.R. et TYLIANAKIS J.M., 2003 – Field boundaries as barriers to movement of hover flies (Diptera: Syrphidae) in cultivated land. *Oecologia*, 134, pp 605-611.
- WISE I.L, LAMB R. J, MCKENZIE R.H, WHISTLECRAFT J.W ., 2006- Resistance to Hessian fly (Diptera :Cecidomyiidae) in a Canadian spring wheat cultivar. *Revue Canadian entomologist*, vol.138, n°5, 2006, pp.638-646.
- XUE A., 2011 (page consultée le 20/11/2011) BPI09-040-Evaluation de l'efficacité de *Clonostachys rosea* (souche ACM 941) pour un contrôle du Fusariose d'épi de blé. <http://www4.agr.gc.ca/AAFC-AAC> .
- ZHU L., LIU X., JEANNOTTE R., REESE J.C., HARRIS M., STUART J.J., CHEN MS., 2008-Hessian fly (*Mayetiola destructor*) attack causes a dramatic shift in carbon and nitrogen metabolism in wheat .*Mol Plant Microb Interact* .jan;21 (1), pp70-80.

ZAGHOUANE O., 2010-Synthèse des résultats de la campagne céréalière 2009-2010. Céréaliculture, revue n°55, numéro spécial. Actes de l'atelier sur l'évaluation de la campagne céréalière 200-2010. pp8-18.

ANNEXES

Dates des relevés	Diptères	Coleoptères	Hyménoptères	Hémiptères	Homoptères	Thysanoptères	Lépidoptères	Total
18.01.2010	629	2	99	3	20	56	0	809
30.01.2010	544	4	122	6	41	97	0	814
15.02.2010	283	2	234	3	14	35	0	571
28.02.2010	273	1	310	12	22	58	0	676
16.03.2010	143	4	177	0	13	52	0	389
29.03.2010	158	8	329	5	76	45	0	621
10.04.2010	87	42	264	2	532	39	2	959
23.04.2010	116	62	317	5	1494	51	1	2035
11.05.2010	128	170	359	6	102	66	0	831
21.05.2010	137	19	96	2	15	18	0	287
02.06.2010	97	12	94	2	15	12	0	232
22.06.2010	77	6	88	3	19	0	0	193
Total	2672	324	2489	49	2353	529	3	8417

Tableau 19 :Dénombrement de l'entomofaune récoltée sur blé tendre par bassines jaunes et par ordre dans la station de l'I.T.G.C.de Oued Smar en 2010.

Dates des relevés	Diptères	Coleoptères	Hyménoptères	Hémiptères	Homoptères	Thysanoptères	Lépidoptères	Dermaptères	Total
18.01.2010	656	5	109	6	31	62	0	0	869
30.01.2010	632	10	209	15	72	84	2	0	1024
15.02.2010	318	6	272	17	42	74	0	0	729
28.02.2010	299	8	333	21	29	66	0	0	756
16.03.2010	109	9	158	0	23	44	0	0	343
29.03.2010	142	5	245	3	85	25	0	0	505
10.04.2010	93	10	397	16	834	36	2	2	1390
30.04.2010	43	65	158	19	1740	49	1	3	2078
11.05.2010	94	102	319	9	43	38	0	5	610
21.05.2010	95	15	54	3	33	15	0	1	216
02.06.2010	85	8	41	3	24	12	0	0	173
22.06.2010	45	3	35	3	12	9	0	0	107
Total	2611	246	2330	115	2968	514	5	11	8800

Tableau 20 : Dénombrement de l'entomofaune récoltée sur blé dur par bassines jaunes et par ordre dans la station de l'I.T.G.C.de Oued Smar en 2010.

Dates de relevés	Diptères	Coléoptères	Hyménoptères	Hémiptères	Homoptères	Thysanoptères	Total
18.01.2010	121	12	18	8	20	87	266
30.01.2010	325	25	27	12	27	120	536
15.02.2010	190	18	55	8	33	147	451
28.02.2010	166	5	58	12	4	87	332
16.03.2010	99	6	38	15	9	21	188
29.03.2010	27	29	22	29	14	33	154
10.04.2010	22	33	40	53	64	41	253
30.04.2010	33	23	53	61	685	28	883
11.05.2010	17	12	25	33	22	66	175
21.05.2011	1	1	0	14	0	0	16
02.06.2010	5	3	12	9	0	0	29
22.06.2010	1	2	5	5	0	0	13
Total	1007	169	353	259	878	630	3296

Tableau 21 : Dénombrement de l'entomofaune récoltée sur blé dur par pots Barber et par ordre dans la station de l'I.T.G.C.de Oued Smar en 2010

Dates de relevés	Diptères	Coléoptères	Hyménoptères	Hémiptères	Homoptères	Thysanoptères	Total
18.01.2010	195	12	50	3	3	55	318
30.01.2010	352	16	80	9	8	80	545
15.02.2010	228	23	166	16	11	55	499
28.02.2010	126	22	49	11	0	33	241
16.03.2010	73	0	35	6	3	7	124
29.03.2010	32	31	21	5	5	12	106
10.04.2010	37	43	31	13	24	29	177
30.04.2010	48	72	47	11	427	6	611
11.05.2010	58	85	49	21	3	7	223
21.05.2010	56	32	28	57	2	0	175
02.06.2010	23	11	14	13	1	0	62
22.06.2010	11	5	9	2	0	0	27
Total	1239	350	579	167	487	284	3106

Diversité de l'entomofaune des céréales et dynamique des populations de la Mouche de Hesse (Mayetiola destructor) (Diptera – Cecidomyiidae) dans la région de la Mitidja Occidentale

Tableau 22 : Dénombrement de l'entomofaune récoltée sur blé tendre par pots Barber et par ordre dans la station de l'I.T.G.C.de Oued Smar en 2010.

Tableau 23:Contributions des variables (%) sur blé dur pour l'entomofaune capturé par bacs jaunes

	F1	F2
Diptères	0,090	26,241
Coléoptères	6,991	18,532
Hyménoptères	17,786	1,706
Hémiptères	20,336	5,285
Homoptères	20,284	2,945
Thysanoptères	6,286	25,818
Lépidoptères	17,707	0,534
Dermoptères	10,519	18,939

Tableau 24 :Contributions des variables (%) sur blé tendre pour l'entomofaune capturée par Bacs jaunes

	F1	F2
Diptères	18,682	16,779
Coléoptères	12,470	0,022
Hyménoptères	12,442	12,745
Hémiptères	3,518	20,655
Homoptères	25,063	6,510
Thysanoptères	3,388	36,834
Lépidoptères	24,436	6,456

Tableau25 : Contribution des variables (%) sur blé dur, Pour l'entomofaune capturée par pots Barber

	F1	F2
Diptères	0,010	38,533
Coléoptères	27,758	1,371
Hyménoptères	15,596	11,850
Hémiptères	26,960	6,915
Homoptères	29,394	2,636
Thysanoptères	0,283	38,695

Tableau26 :Contribution des variables (%) sur blé tendre Pour l'entomofaune capturée par pots Barber

	F1	F2
Diptères	29,284	4,534
Coléoptères	11,838	38,676
Hyménoptères	17,781	17,894
Hémiptères	7,395	22,980
Homoptères	4,979	10,612
Thysanoptères	28,723	5,304