

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

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

جامعة محمد الصديق بن يحيى جيجل



Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

كلية علوم الطبيعة والحياة

Département des Sciences de l'Environnement

قسم علوم المحيط والعلوم الفلاحية

Et des Sciences Agronomiques

Mémoire de Fin d'Etudes

En vue de l'obtention du diplôme : Master Académique en Sciences de la Nature
et de la Vie

- ❖ Filière : Sciences Agronomiques
- ❖ Option : Phytopharmacie Appliquée

Thème

Contribution à l'étude des bioagresseurs infectant la qualité du blé *Triticum durum*
importé au niveau du port de Djen Djen.

Membres de Jury

Président : Boudjelal F

Examineur : Roula S

Encadrant : Rouibah M

Présenté par

Mr : Boulberhane Aimed Eddine

Année Universitaire 2021-2022

Numéro d'ordre (bibliothèque):

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à :

La personne qui est toujours avec moi, mon très cher père qui a sacrifié ses jours et ses nuits pour mon éducation et mon bien être, et pour tout ce qu'il a fait pour moi.

À ma très chère et douce maman, qui est toujours près de moi, m'encourage, me conseille, me soutien et qui n'a jamais cessé de prier pour moi. Aucun mot ne peut exprimer ce que tu mérites pour tous les sacrifices que tu as fait depuis ma naissance à ce jour. Merci maman, que dieu te garde et te protège.

À mon cher frère Lamine et mes chères sœurs Sara et Manel, je les remercie pour leur aide et leur soutien.

Un grand merci à mon pote Mounir et ses collègues pour leur soutien moral.

Aimed Eddine

Remerciement

Avant tout, je remercie ALLAH, sans Lui ce manuscrit n'aurait pu être réalisé.

J'exprime mes vifs remerciements au président de jury Monsieur Boudjelal F, docteur à l'université de Jijel de m'avoir fait l'honneur de présider ce jury.

Je tiens particulièrement à remercier mon encadrant Rouibah Moad docteur à l'université de Jijel, pour ses conseils, ses explications et sa disponibilité dans tous les moments dont j'avais besoin. Je le remercie infiniment pour m'avoir guidé et aidé tout au long de la réalisation de ce mémoire.

Je remercie vivement Monsieur Roula S, docteur à l'université de Jijel qui m'a fait l'honneur d'examiner ce modeste travail.

Mes remerciements les plus vifs vont également à Monsieur Bousdjira I inspecteur phytosanitaire à la direction des services agricoles de Jijel pour son aide et ses orientations durant mon stage et les conseils qu'il m'a prodigué, Je vous remercie pour vos discussions scientifiques et techniques enrichissantes que vous m'avez apporté et qui ont fortement contribué au bon déroulement de ce mémoire et m'ont permis d'acquérir des nouvelles connaissances.

Je remercie sincèrement mes parents, ma famille, mes collègues et tous le gens qui m'ont aidé de près ou de loin.

Aimed Eddine

Sommaire

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction 01

Etude bibliographique

Chapitre 1: Généralités sur le blé.

1-1. Historique et origine des céréales : (cas du blé)..... 03

1-2. Le blé dur 03

1- 2-1. Description et origine génétique..... 03

1-2-2. Systématique..... 04

1-2-3. Situation économique..... 05

1- 2-3-1. Le blé dur dans le monde 05

1- 2-3-2. Superficies et production..... 06

1-2-3-3. Importance du blé dur en Algérie 09

1-3. Le blé tendre 09

1-3-1. Origine et Caractères génomiques 09

1-3-2. Systématique 09

1-4. Utilisation du blé..... 10

1-4-1. Dans l'alimentation humaine 10

1-4-2. Dans l'alimentation animale 10

1-5. Importation du blé en Algérie..... 11

. Chapitre 2 : Bioagresseurs des céréales.

2-1. Les principaux bioagresseurs animaux des céréales et moyens de lutte
.....12

2-1-1. Les insectes..... 12

2-1-1-1. Les insectes des céréales entreposées.....	12
2-1-1-1-1. Le Capucin des grains (<i>Rhyzopertha dominica</i>).....	12
2-1-1-1-2. Le Tribolium rouge de la farine (<i>Tribolium castaneum</i>)	13
2-1-1-1-2-1. Les dégâts	14
2-1-1-1-2-2. Espèces du genre <i>Tribolium</i>	14
2-1-1-1-3. Charançon du blé (<i>Sitophilus granarius</i>).....	15
2-1-1-1-4. Trogodermes des grains (<i>Trogoderma granarium</i>)	16
2-1-1-1-5. Autres insectes ravageurs des denrées stockées.....	16
2-1-1-1-5-1. Les Coléoptères.....	16
2-1-1-1-5-1-1. Charançon du riz (<i>Sitophilus oryzae</i>) et Charançon du maïs (<i>Sitophilus zeamais</i>)	16
2-1-1-1-5-1-2. Capucin des grains (<i>Rhyzopertha dominica</i>) et Grand capucin du maïs (<i>Prostephanus truncatus</i>)	17
2-1-1-1-5-1-3. Silvain dentelé (<i>Oryzaephilus surinamensis</i>).....	17
2-1-1-1-5-1-4. Vrillotte de pain (<i>Stegobium paniceum</i>).....	17
2-1-1-1-5-2. Les Lépidoptères.....	17
2-1-1-1-5-2-1. Alucite des Céréales (<i>Sitotroga cerealella</i>).....	17
2-1-1-1-5-2-2. Pyrale du riz (<i>Corcyra cephalonica</i>)	17
2-1-1-1-5-2-3. Teigne des grains (<i>Nemapogon granella</i>)	17
2-1-1-1-5-2-4. Teigne de la farine (<i>Ephestia kuehniella</i>)	17
2-1-1-1-6. La lutte contre les insectes ravageurs des denrées stockées.....	17
2-1-1-1-6-1. La lutte préventive.....	18
2-1-1-1-6-2. La lutte curative.....	18
2-1-1-1-6-2-1. La lutte physique (mécanique).....	18
2-1-1-1-6-2-2. La lutte chimique	19
- Traitement par contact.....	19
- Traitement par fumigation	19
2-1-1-1-6-2-3. La lutte biologique	19
2-1-1-2. Les insectes des céréales en plein champs	20

- Les pucerons.....	20
- Les punaises	20
- Les criocères des céréales (<i>Oulema melanopus</i>)	20
- La mouche de Hesse (<i>Mayetiola destructor</i>).....	21
2-1-2. Autres bioagresseurs animaux des céréales.....	21
2-1-2-1. Les oiseaux.....	21
2-1-2-2. Les rongeurs.....	21
2-1-2-3. Les nématodes.....	21
2-2. Les principaux bioagresseurs végétaux des céréales et moyens de lutte.....	22
2-2-1. Les maladies cryptogamiques.....	22
2-2-1-1. Les fusarioses	22
2-2-1-1-1. La lutte.....	22
2-2-1-2. Les rouilles	22
2-2-1-2-1. La lutte.....	23
2-2-1-3. Les Septorioses	23
2-2-1-3-1. La lutte.....	23
2-2-1-4. Autres maladies des céréales	23
2-2-1. Les plantes adventices	24
2-2-2-1. La lutte.....	24
Chapitre 3: Matériel et méthodes.	
3-1. Le matériel utilisé.....	25
3-1-1. Matériel végétal	25
3-1-2. Matériel de laboratoire.....	25
3-1-3. Matériel utilisé pour l'isolement des champignons	25
3-2. Méthodologie.....	25
3-2-1. Méthode d'échantillonnage.....	25
3-2-2. Identification des insectes.....	27
3-3. Protocole expérimental pour les champignons.....	27
3-3-1. Isolement des champignons.....	27
3-3-2. La purification	28

3-3-3. Identification des champignons.....	28
3-3-3-1. Identification macroscopique.....	28
3-3-3-2. Identification microscopique	28
3-4. Analyse au laboratoire.....	28

Chapitre 4: Résultats et discussion

4-1. Résultats.....	30
4-1-1. Les bioagresseurs animaux	30
4-1-2. Les bioagresseurs végétaux	31
4-1-2-1. Les mauvaises herbes	31
4-1-2-2. Les agents pathogènes (champignons)	32
4-2. Discussion	33
Conclusion	35

Références bibliographiques.....	36
----------------------------------	----

Annexes

Résumé

Liste des tableaux

Tableau 1 : Classification du blé dur.....	5
Tableau 2 : Superficies emblavées, moyennes de 10 ans, en blé dur dans le monde.....	7
Tableau 3 : Moyennes décennales (2006-2015) de la production (tonnes) et du rendement à l'hectare (tonne/ha) du blé dur des principaux pays producteurs.....	8
Tableau 4 : Classification du blé tendre.....	9
Tableau 5 : Les bioagresseurs animaux détectés dans les grains de blé importé au niveau du port de Djen Djen de 2012 à 2022.....	31

Liste des figures

Figure 1: Origine génétique du blé dur (<i>Triticum durum</i> Desf.).....	4
Figure 2 : Lieux de production, routes d'échanges et d'utilisation du blé dur dans le monde.....	6
Figure 3 : Œuf, larve, nymphe, adulte de <i>Rhyzopertha dominica</i>	13
Figure 4 : Tubercule pilifère sur le fémur antérieur de <i>Tribolium castaneum</i>	14
Figure 5 : La différence entre les deux espèces de <i>Tribolium castaneum</i> à gauche et <i>T.confusum</i> à droit.....	15
Figure 6: <i>Trogoderma granarium</i>	16
Figure 7: Pucerons.....	20
Figure 8: Mouche de Hesse.....	21
Figure 9: La cale du navire où les échantillons ont été prélevés.....	26
Figure 10 : La sonde avec laquelle nous avons prélevé les échantillons.....	27
Figure 11 : Les résidus récupérés après le tamisage.....	29
Figure 12 : Espèce d'insecte non déterminée observée.....	30
Figure 13: Espèce de grains récupérés.....	31
Figures 14: Colonies de champignons obtenus après incubation.....	32

Liste des abréviations

ha: hectare

USA: United States of America

OAIC: Office Algérien interprofessionnel des céréales

°C: Degré Celsius

SNV: Sciences de la Nature et de la Vie

Fig : Figure

Tab : Tableau

ISO : Organisation internationale de normalisation

PDA : Potato dextrose agar

Introduction

Introduction

La culture céréalière se fait souvent pour l'obtention du grain dont la protéine féculente, réduite en farine, sa consommation est assurée par l'homme ou les animaux domestiques. La famille des Graminées (Poacées) englobe la plupart des céréales. Ce sont : le blé, l'orge, l'avoine, le seigle, le maïs, le riz, le millet et le sorgho. Certains appartiennent à la sous-famille des *Festucoidea*, c'est le cas du blé, orge, avoine et seigle, les autres appartiennent à la sous-famille des *Panicoideae* tels que le maïs, le riz, le sorgho et le millet. Enfin, le sarrasin, appartient la famille des *Polygonacées* (Moule, 1973).

Plus de 50000 plantes sont comestibles, mais rares sont celles qui contribuent de manière significative à la nutrition humaine. Les céréales comme le maïs, le riz et le blé représentent ensemble environ 60% de l'offre énergétique internationale. À l'heure actuelle, la production mondiale de blé s'élève en moyenne à 734 millions de tonnes par année. Le maïs contribue pour 1,14 million de tonnes à la production mondiale (Thielecke et al., 2020).

Les rendements des céréales se sont développés rapidement depuis 1960, essentiellement sous l'impulsion du développement technique et des renouvellements apportées aux méthodes de production. Par exemple, le rendement céréalier français était estimé à 7 Qx/ha en 1815, est passé à 20 Qx/ha en 1950. La production céréalière moyenne était de 11 Qx/ha en 1961, elle atteint actuellement 27 Qx/ha, ce qui représente une progression de 145 % en 40 ans. Certains pays ont atteint des rendements records. Tel est le cas des Pays-Bas (87,2 Qx/ha), la France arrivant à la neuvième position avec 69,8 Qx/ha, suivie de l'Égypte avec 64,9 Qx/ha. Au Maroc et en Tunisie, la production des céréales est un peu basse estimée entre 13 et 11 Qx/ha. En Chine, la recherche a pu aboutir à une nouvelle variété de blé « Xiaoyan 81 », dont le rendement s'élève à 84,8 Qx/ha, et dont la résistance à la sécheresse et aux infections est améliorée (Smadhi et Zella, 2009).

De nos jours, la production agricole et agroalimentaire algérienne et la consommation alimentaire des ménages continuent d'occuper une position dominante.

Les produits de synthèse les plus utilisés dans les denrées stockées sont les organochlorés, les organosphosphorés et les pyréthrinés (Flinn et Hagstrum, 2001 ; Lalah et Wandiga, 2002 ; Athanassiou et al., 2004). L'application continue et intensive souvent sans discernement des pesticides chimiques dans les stocks a conduit à l'apparition de sérieux problèmes comme la résistance des ravageurs aux insecticides, leur effet létale sur les organismes non ciblés et leur résidus toxiques sur le consommateur (Isman, 2006 ; Mohan et al., 2010).

Ces bilans négatifs ont éveillé l'opinion publique sur la nécessité absolue de modérer les applications chimiques pour la protection des denrées alimentaires stockées et l'urgence de développer des alternatives moins nocives. Le contrôle biologique peut constituer une stratégie efficace pour la gestion des ravageurs des denrées stockées. En s'appuyant sur les progrès technologiques et biologiques actuels qui ont permis une meilleure compréhension des interactions entre plantes et les phyto-ravageurs (**Regnault-Roger et al., 2006**), plusieurs recherches ont encouragé l'étude relative à des nouvelles stratégies de contrôle de ravageurs comme l'utilisation des insecticides d'origine botanique (**Mishra et al., 2012**).

Ce travail a été réalisé dans l'optique de répondre à la problématique principale suivante : quels sont les bioagresseurs des céréales et comment les identifier pour pouvoir protéger et minimiser l'impact de ces ravageurs sur les céréales importées ? Ce mémoire est subdivisé en deux parties : une synthèse bibliographique contenant deux chapitres l'un concerne les généralités sur les céréales et l'autre concerne l'aspect phytosanitaire, par ailleurs, une partie pratique comportant les matériels et méthodes, les résultats et discussions. On termine enfin par une conclusion.

Chapitre 1 :

Généralités sur le blé

1-1-Historique et l'origine des céréales : (cas du blé)

La région sud-ouest de l'Asie, plus précisément les régions montagneuses du Croissant fertile entre la côte méditerranéenne à l'Ouest et la plaine du Tigre et de l'Euphrate à l'Est est l'une des principales régions de distribution et d'origine du genre *Triticum*. De nombreuses espèces de *Triticum* sont disponibles dans cette région telles que les diploïdes et polyploïdes sont très répandues et présentent une grande variation morphologique et écologique (**Feldman et Sears, 1981**).

Selon **Feldman et Sears (1981)**, l'origine génétique des espèces de blé provient de croisements naturels entre *Triticum monococcum*, *Triticum urartu* avec des espèces sauvages apparentées appartenant au genre *Aegilops* (*Aegilops speltaoides*). Parmi les premières espèces des céréales cultivées, il est noté que les espèces *Triticum monococcum* et *Triticum urartu* sont classées en première position, elles sont de constitution génomique $2n = 14$. Le sud-ouest du Croissant fertile (nord-ouest de la Palestine, sud-ouest de la Syrie et sud-est du Liban) est considéré comme le centre de diversité du blé sauvage tétraploïde, *Triticum turgidum ssp. dicoccoides* Thell., et le lieu d'émergence du type primitif *Triticum turgidum ssp. dicoccum* Schrank ex Schübler.

1-2- Le blé dur:

Le blé fait partie des trois grandes céréales avec le maïs et le riz. C'est la troisième espèce par importance de la récolte mondiale, et la plus consommée par l'homme. En Algérie, le blé est cultivé pour son grain, c'est une culture qui occupe des grandes surfaces agricoles.

Le terme blé désigne certaines céréales appartenant au genre *Triticum*, dont le blé dur et le blé tendre. Le blé dur est principalement cultivé sous les climats secs.

Le blé dur et le blé tendre sont deux grandes espèces de blé, une céréale dont il existe un nombre important de variétés. De composition différente, ces blés ne sont pas utilisés aux mêmes fins.

1-2-1- Description et origine génétique du blé dur :

Le blé dur est une ancienne espèce connue depuis la plus haute antiquité, appartient au groupe des tétraploïdes, du genre *Triticum*, ce dernier comprend de nombreuses espèces. Le blé (*Triticum*), le riz (*Oriza L.*) et le maïs (*Zea mays L.*) représentent la base alimentaire des différentes populations du monde entier et peuvent avoir une origine commune : issues d'une même espèce ancestrale qui aurait contenu tous les gènes dispersés chez les trois espèces actuelles (**Yves et De Buyser, 2000**).

Selon **Mackey (1968)**, l'origine génétique du blé dur remonte au croisement entre deux espèces ancestrales *Triticum monococcum* et une graminée sauvage du nom d'*Aegilops speltaoides*. Le blé dur (*Triticum durum*) appelé ainsi en raison de la dureté de son grain, possède $2n=4x=28$ chromosomes.

Selon **Feillet (2000)**, le croisement qui se fait d'une manière naturelle entre *Triticum monococcum* (porteur du génome A) × *Aegilops speltaoides* (porteur du génome B) est le responsable majeur de l'apparition d'un blé dur sauvage de type AABB (*Triticum turgidum ssp.dicoccoïdes*) et ce dernier s'est évolué progressivement vers qui *Triticum turgidum ssp.dicoccupuis* vers *Triticum durum* (blé dur cultivé) (Fig. 1).

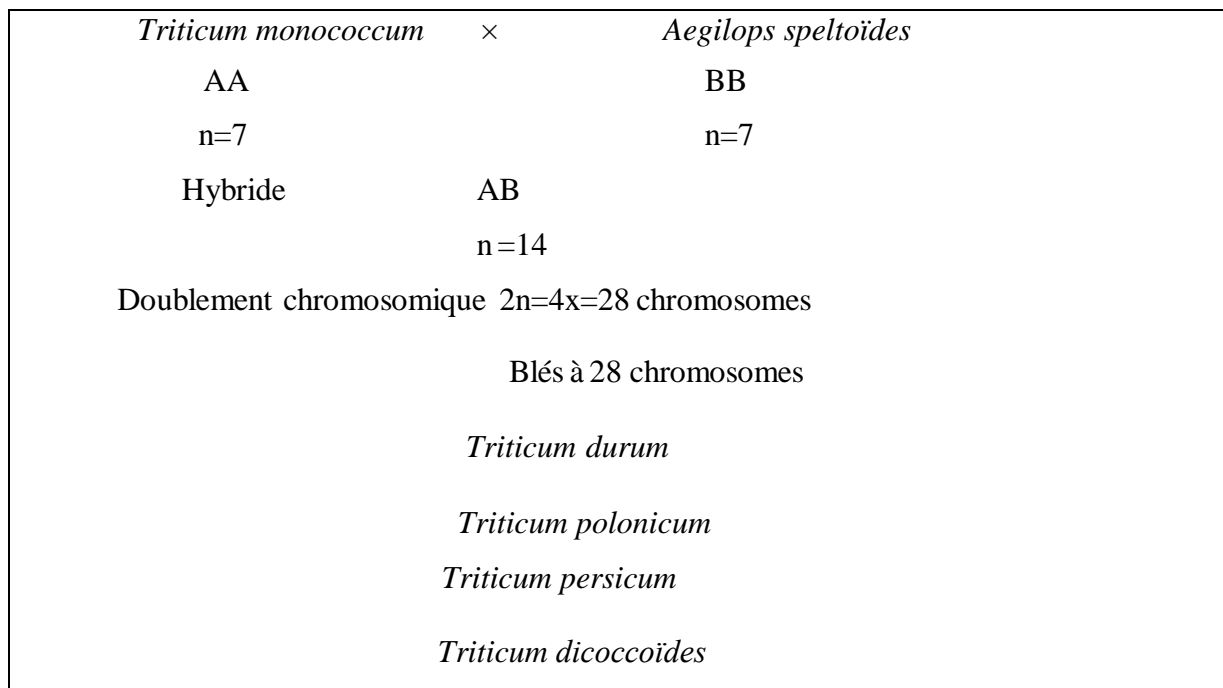


Figure 1 : Origine génétique du blé dur(*Triticum durum* Desf.)

(Croston et Williams, 1981).

1-2-2-Systématique:

Le blé dur est une plante herbacée, appartenant au groupe des céréales à paille, qui sont caractérisées par des critères morphologiques particuliers. Le blé dur est une monocotylédone qui obéit à la classification suivante. Tab1. La classification du genre *Triticum* est complexe et a fait l'objet de nombreuses études ultérieures. En outre, certains chercheurs ont suggéré l'unification du genre *Aegilops* avec le genre *Triticum*. Pour ces raisons, des citations d'autres espèces appartenant au genre *Triticum*, maintenant rétrogradé au rang de sous-espèce ou attribué au genre *Aegilops*. Le genre *Triticum* comprend six espèces classées en fonction du niveau de ploïdie (à savoir le nombre de chromosomes qui composent le génome) et la composition génomique (**Prats, 1960; Crête, 1965; Feillet, 2000**).

Tableau 1 : Classification du blé dur (Prats, 1960; Crête, 1965; Feillet, 2000).

Embranchement	Angiosperme
Sous Embranchement	Spermaphytes
Classe	Monocotylédones
Ordre	Glumi florales
Superordre	Comméliniflorales
Famille	<i>Graminae</i>
Tribu	<i>Triticeae</i>
Sous tribu	<i>Triticineae</i>
Genre	<i>Triticum</i>
Espèce	<i>Triticum durum Desf</i>

L'espèce *Triticum durum* s'est distribuée dans trois centres secondaires différents qui sont le bassin occidental de la Méditerranée, le sud de la Russie et le Proche Orient. Chacun de ces centres donne naissance à des groupes de variétés botaniques aux caractéristiques phénologiques, morphologiques et physiologiques particulières (Monneveux, 1991).

1-2-3- Situation économique:

1-2-3-1- Le blé dur dans le monde:

Le blé dur est considéré comme un aliment moins produit sur l'échelle mondiale. Sa production dans le monde entier ne représente en moyenne que quelques 5% de la production totale mondiale au cours des dix dernières années, 20% de la production de blé dur est essentiellement échangée dans le monde (Anonyme, 2009).

1-2-3-2- Superficies et production:

La production du blé dur (*Triticum turgidum* var. durum Desf.) ne représente que 5% de la production totale du blé tendre (*Triticum aestivum* L.) qui, au cours des 3 dernières années, a dépassé les 700 millions de tonnes (Faostat, 2015). Contrairement au blé tendre qui est cultivé un peu partout de par le monde, la culture du blé dur est plutôt concentrée dans le pourtour méditerranéen, les plaines intérieures des USA, le Canada et le nord du Mexique, la Russie, le Kazakhstan, l'Australie, l'Inde et l'Argentine. (Figure 2).

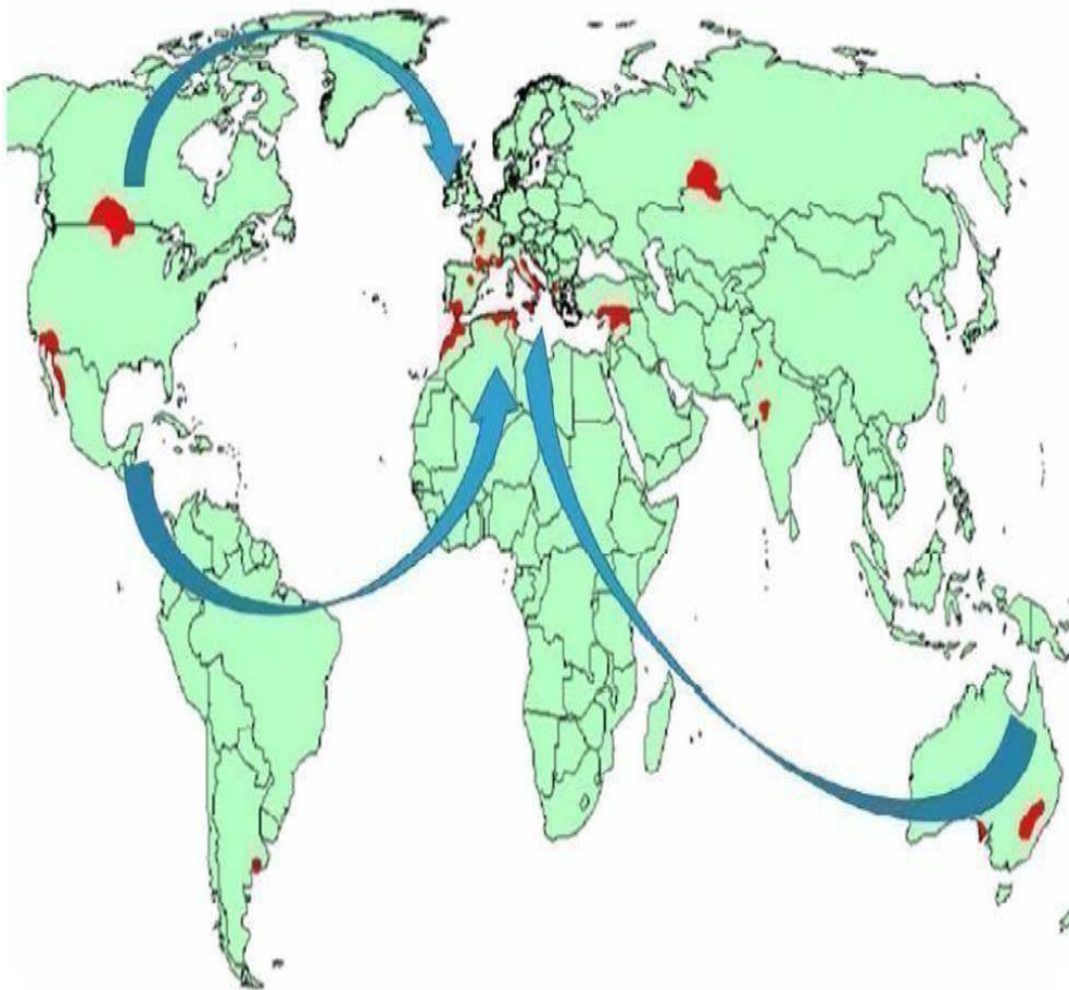


Figure 2. Lieux de production, routes d'échanges et d'utilisation du blé dur dans le monde (Ammar, 2015).

Selon **Royo et al. (2009)**, la principale zone de culture du blé tétraploïde (*Triticum turgidum*, var. *durum* L.) dans l'historique est la région du pourtour de la méditerranée qui détient près 80 % des superficies emblavées.

La moyenne des superficies emblavées en blé dur, des 10 dernières années, de par le monde, est de 16.9 millions d'hectares ce qui représente 7.6% de la superficie totale réservée à la culture des blés. Le Kazakhstan, le Canada, la Turquie, l'Italie et l'Algérie sont les pays qui représentent plus de 50 % de la superficie mondiale du blé dur (**Tableau 2, Ammar, 2015**).

La pluie est l'une des conditions climatiques qui conditionne la production du bassin méditerranéen car cette dernière est dépendante de la pluie (**Tableau 4, Ammar, 2015**). La sécheresse influence fortement les rendements de l'Afrique du nord ainsi que l'Europe du sud.. la production de blé dur dans les pays du bassin méditerranéen est inférieur de leurs besoins de cet aliment. Ce qui fait que chaque année, plus de 5 millions de tonnes sont acheminés vers ces pays, venant pour la plupart des USA et du Canada. Parmi les pays de la Méditerranée, l'Italie est le principal producteur de blé dur avec une moyenne de 4,0 millions de tonnes. La Turquie, la France et l'Algérie suivent avec des moyennes, respectives, de 3.0, 2.0 et 2.0 millions de tonnes.

Tableau 2. Superficies emblavées, moyennes de 10 ans, en blé dur dans le monde (Ammar, 2015)

Pays	Superficie en ha	Pays	Superficie en ha
Kazakhstan	2 280 000	France	429 000
Canada	1 970 000	Mexique	311 000
Turquie	1 670 000	Chine	305 000
Italie	1 417 000	Australie	258 000
Algérie	1 264 000	Ethiopie	248 000
Maroc	982 000	Afghanistan	194 000
Etats Unis	933 000	Iran	175 000
Syrie	901 000	Pakistan	126 000
Inde	693 000	Irak	107 000
Tunisie	669 000	Argentine	89 000
Espagne	635 000	Arabie Saoudite	65 000
Russie	610 000	Egypte	46 000
Grèce	488 000	Chili	13 000

La qualité de ces productions varie considérablement en raison des conditions météorologiques ainsi que de la destination finale du blé dur. Pour le couscous et le boulghour, les caractères de blé les plus importants sont la vitrosité et le poids spécifique tandis que pour la production de pâtes sont le taux des protéines, la force du gluten et la couleur.

Par conséquent, les producteurs locaux de blé dur ainsi que les exportateurs accordent une attention particulière à la qualité. Le blé dur à teneur en protéines élevée est destiné à l'Europe, où l'industrie des pâtes est le principal utilisateur et les lots de blé dur avec une qualité plus élevée atteignent les pays d'Afrique du Nord (**Ranieri, 2015**).

La deuxième grande zone de production est celle des plaines intérieures du nord de l'Amérique du Nord (USA et Canada). Vaste territoire de culture du blé dur qui comprend les Dakotas, le Montana, le Saskatchewan et l'Alberta. La production totale de blé dur, cycle de printemps, de ce territoire se situe chaque année entre 6.5 à 8.0 millions de tonnes. Le Canada est le plus gros producteur mondial de blé dur et la production annuelle varie entre 4,5 à 6 millions de tonnes (**Ranieri, 2015**).

Tableau 3. Moyennes décennales (2006-2015) de la production (tonnes) et du rendement à l'hectare (tonne/ha) du blé dur des principaux pays producteurs (Ammar, 2015).

Pays	Production	Rendement	Pays	Production	Rendement
Canada	4 493 000	2.30	Chine	1 245 000	4.10
Italie	4 281 000	3.04	Inde	1 060 000	1.55
Turquie	3 030 000	1.82	Grèce	991 000	2.03
Kazakhstan	2 400 000	1.04	Australie	470 000	1.82
Etats Unies	2 305 000	2.47	Afghanistan	386 000	1.99
France	2 070 000	4.83	Iran	339 000	1.93
Algérie	2 045 000	1.59	Pakistan	331 000	2.63
Syrie	1 962 000	2.15	Ethiopie	321 000	1.38
Mexique	1 772 000	5.67	Egypte	280 000	5.69
Maroc	1 452 000	1.46	K.S.A	277 000	4.16
Russie	1 315 000	2.16	Irak	222 000	2.35
Espagne	1 287 000	2.03	Argentine	210 000	2.37
Tunisie	1 259 000	1.87	Chili	56 000	4.50

1-2-3-3- Importance du blé dur en Algérie:

Les céréales d'hivers, en particulier le blé dur, représente l'aliment de base des régimes alimentaires des habitants algériens et revêtent une importance stratégique dans la nutrition humaine et l'alimentation animale ; de ce fait, elles occupent une place privilégiée dans l'agriculture algérienne (Boulai et al., 2007). En Algérie, la consommation du blé dur se manifeste par plusieurs formes, essentiellement couscous, de pâtes alimentaires, de pain et de frik (Anonyme, 2003).

1-3-Le blé tendre:

1- 3-1- Origine et Caractères génomiques :

Le blé tendre, *T. aestivum*, est une espèce allohexaploïde ($2n = 42$) contenant trois génomes A, B et D provenant d'espèces diploïdes différentes (Sears, 1954).

L'étude d'hybridisme entre les différentes espèces du blé et puis entre ces dernières et d'autres espèces voisines du genre *Aegilops* a permis l'identification des différentes espèces de blé (Kerby et Kuspira 1987).

1-3-2- Systématique:

Le blé est une plante herbacée monocotylédone qui appartient au genre *Triticum* des graminées. C'est une céréale dont le grain est un fruit sec indéhiscant appelé caryopse constitué d'une graine et de téguments (Feillet, 2000).

Tableau 4 : Classification de blé tendre (Feillet, 2000).

Règne	<i>Plantae</i>
Division	<i>Magnoliophyta</i>
Classe	<i>Liliopsoda</i>
S/Classe	<i>Commelinidae</i>
Ordre	<i>Poale</i>
Famille	<i>Poaceae</i>
S/Famille	<i>Triticeae</i>
Genre	<i>Triticum</i>
Espèce	<i>Triticum aestivum L.</i>

1-4- Utilisation du blé:

Le blé constitue l'épine dorsale du système alimentaire algérien. Il est la base du modèle de consommation alimentaire national, comme dans la plupart des pays méditerranéens.

1-4-1- Dans l'alimentation humaine:

Le blé dur est destiné au pain traditionnel (galettes), à la biscuiterie, à la fabrication de semoule pour le couscous et les pâtes. Quant au blé tendre, il est utilisé principalement en meunerie pour obtenir la farine nécessaire à la production de pain commercial, de viennoiseries ou de pâtisseries. Ces produits sont qualifiés de stratégiques et font de ce fait l'objet d'une politique gouvernementale de subvention très active.

La farine obtenue à partir de blé tendre doit avoir des caractéristiques panifiables, avec un produit fini de qualités visuelles et gustatives conformes à l'attente. Le pain obtenu est noté selon 3 grandes familles de critères qui concernent la pâte, la mie et le pain fini (Canadas, 2006).

Outre ces utilisations classiques du blé, de nouvelles utilisations à échelle industrielle apparaissent depuis quelques années, telles que la fabrication de bioplastiques à base de gluten ou d'amidon. Les principaux débouchés sont les sacs plastiques, les plastiques agricoles, les emballages et certains produits d'hygiène. Ces bioplastiques ont l'avantage, par rapport à leurs homologues d'origine fossile, d'être biodégradables et renouvelables (Debiton, 2010).

A travers les données disponibles actuellement, les consommateurs algériens apparaissent particulièrement diversifiés. Soumis à des influences culturelles contradictoires, ils peuvent être attachés aux traditions (consommation préparée d'une manière traditionnelle) ou plus au moins tentés par les signes de modernité (restauration de masse et consommation de produits issus de l'industrie alimentaire).

Le modèle de consommation algérien change donc en fonction de l'évolution de la composition de la population et ce par rapport à l'évolution démographique (taux de croissance annuel : 2,28%), au tassement des revenus et à la libéralisation des prix des produits de première nécessité (Chehat, 2005).

1-4-2- Dans l'alimentation animale:

Le blé, outre ses applications en alimentation humaine, est largement utilisé en alimentation animale où ses sous-produits sont également valorisés : les sons et remoulages, non utilisés en alimentation humaine. Leur intérêt dans l'alimentation animale, consommés sous forme de poudres ou granules, est lié à leur richesse en vitamines, protéines et minéraux en quantités intéressantes (Canadas, 2006).

1-5- Importation du blé en Algérie:

La production relativement faible de blé a rendu l'importation nécessaire. A cet effet, l'Algérie est l'un des premiers importateurs mondial de blé en mobilisant 65 % du marché africain (**Maggie, 2000**).

Le blé est l'une des céréales les plus échangées à travers le monde. La disponibilité du blé en Algérie est très fortement dépendante du marché international pour ses importations de matières premières. De plus l'Algérie n'est pas un pays exportateur de produits céréaliers ce qui l'oblige d'assurer ses besoins en céréales par l'importation. La sensibilité de la filière algérienne du blé à l'environnement économique extérieur est donc très importante (**Bencharif et Rastoin, 2007**).

Chapitre 2 :

Bioagresseurs des céréales

Afin d'assurer la vie de certains bioagresseurs, ces derniers ont besoin de nourriture, d'air et d'eau, les céréales favorisent et fournissent souvent un milieu idéal pour l'installation et le développement de ces ravageurs notamment celles qui sont stockées comme réserve alimentaire (**Groot, 2004**). Malheureusement ces bioagresseurs provoquent des dégâts considérables sur les denrées stockées en causant des pertes intenses en qualité et en quantité des produits stockés (**Banga et al., 2018**). Les microorganismes, les moisissures, les insectes, les acariens, les rongeurs et les oiseaux sont considérés comme des bioagresseurs majeurs des céréales (**Cruz et Diop, 1989**).

2-1. Les principaux bioagresseurs animaux des céréales et moyens de lutte:

Depuis longtemps, la culture céréalière est menacée par des différents ennemis appelés les bioagresseurs, ces derniers peuvent provoquer des dégâts intenses sur les céréales en diminuant leur valeur alimentaire, cela fait l'appel pour mettre en évidence les différentes méthodes de lutte et d'intervention pour bien contrôler ces organismes qui sont strictement indésirables pour pouvoir réduire et diminuer leurs dégâts sur le produit agricole afin de garantir une bonne production en qualité et en quantité.

2-1-1. Les insectes:

Les céréales sont confrontées aux plusieurs attaques des ravageurs, la majorité de ces dernières sont dues aux insectes ce qui provoque des dégâts considérables du rendement et de la production céréalière. Il est nécessairement important de prendre des mesures préventives et curatives afin de bien minimiser et réduire leurs dégâts.

2-1-1-1. Les insectes des céréales entreposées:

Les insectes susceptibles de s'attaquer au blé sont fort nombreux, parmi les plus redoutables sont:

2-1-1-1-1. Le Capucin des grains (*Rhyzopertha dominica*):

Ce coléoptère est connu sous le nom du petit perceur des grains, il fait partie des ravageurs primaires des céréales stockées appartenant à la famille des *Bostrychidae*. Son origine est l'Amérique du sud et puis ils s'est propagé par le transport des grains (**Nansen et Meikle, 2002**).

Selon **Jia et al. (2008)**, l'Indochine est considérée comme son pays origine, cette considération est basée sur sa fréquence et sa dévastation dans les régions tropicales, subtropicales et tempérées. Actuellement, *R. dominica* est devenue cosmopolite du fait qu'il se présente partout dans le monde (**Edde, 2012**).

Les habitats forestiers sont parmi les milieux préférés de ce ravageur vivant en xylophage aux dépens de plusieurs espèces végétales et dans les entrepôts, en se nourrissant des grains de céréales (blé, orge, avoine, riz, maïs, mil) et de matières amylacées (racines de Manioc, sorgho desséché, patate douce desséchée, pain, biscuit,...etc) (Chararas et Balachowsky, 1962).

La figure 3 est une représentation de différents stades de développement du Capucin des grains.



Figure 3: Œuf, larve, nymphe, adulte de *R.dominica* (Grainscanada, 2017).

Concernant les dégâts potentiels de ce ravageur ils se traduisent par des attaques intensives des adultes ainsi que des larves en creusant des galeries dans les grains de céréales intacts, ils vident le contenu de grain en ne laissant que l'enveloppe externe. Ils sont également capables de survivre et de se développer dans le cumul de la farine produite dans les graines mâchées. Les dégâts importants remarquables sont occasionnés plus par les adultes que par les larves. Si l'attaque est sévère, les dégâts sont très facilement reconnaissables par des tunnels et des trous de formes irrégulières dans les grains intacts et dévorés. Il ne subsiste au-dessus d'une couche de farine, de rognure et d'excréments que des péricarpes transformés en dentelle qui s'envolent au moindre souffle. Il en résulte une odeur douce dans les grains (Klys,2006 ; Edde, 2012).

2-1-1-1-2. Le Tribolium rouge de la farine (*Tribolium castaneum*):

T. castaneum est un petit coléoptère de couleur brun rougeâtre, appartenant à la famille des *Tenebrionidae* et à la sous famille des *Ulminae*, il se caractérise par une taille de 3 à 4 mm de long, son corps est particulièrement lisse et allongé bien déterminé et observable facilement à l'œil nu.

Cet insecte est connu par son dimorphisme sexuel distinct du fait que le male se différencie de la femelle par la présence d'un tubercule pilifère arrondi à la base du fémur antérieur comme ci représenté dans la figure 4 (Weidner et Rack, 1984; Delobel et Tran, 1993).

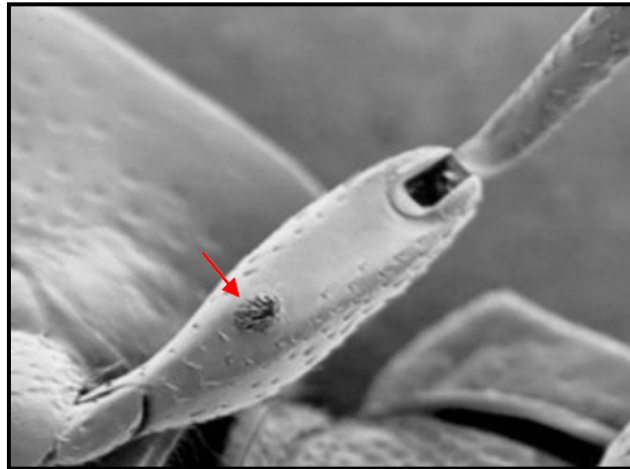


Figure 4: Tubercule pilifère sur le fémur antérieur. (Bousquet, 1990)

Selon Jerraya (2003), *Tribolium* est une espèce cosmopolite, elle se présente presque dans le monde entier, sous des latitudes fraîches dans les Amériques, en Europe et dans les régions méditerranéennes.

2-1-1-1-2-1- Les dégâts :

T. castaneum est caractérisé par une très grande polyphagie. Il se considère comme un excellent ravageur des céréales notamment celles qui sont en stockage, il peut même attaquer les produits céréaliers comme les arachides, noix, cacao, fruits secs et parfois les légumineuses (Gwinner et al., 1996). Aussi bien le mil et le maïs. En cas de forte infestation, l'adulte libère des substances quinoléiques qui confèrent à la denrée une odeur répulsive caractéristique. Il ne peut pas déprécier les grains sains qu'à partir des entrées ou trous faits par les ravageurs primaires (Bekon et Lessard, 1989).

2-1-1-1-2-2- Espèces du genre *Tribolium*:

Deux espèces de genre *Tribolium* très voisines en forme et en biologie avec des légères différences ont été signalées, *T. castaneum* Herbst (*Tribolium* rouge ou roux) et *T. confusum* Duval (*Tribolium* sombre). Ces deux espèces se différencient par les antennes et la distance d'écart entre les yeux. Chez *T. confusum*, les articles antennaires s'élargissent graduellement en allant vers l'apex, alors que chez *T. castaneum* les 3 derniers articles de l'antenne sont nettement plus grands que les précédents, en formant une massue bien délimitée (Figure 5) (Balachowsky et Pierre, 1962 ; Jerraya, 2003).



Figure 5: La différence entre les deux espèces de *Tribolium* *T. castaneum* à gauche et *T. confusum* à droite. (Baldwin et Fasulo, 2003)

2-1-1-1-3. Charançon du blé (*Sitophilus granarius*):

Le charançon du blé appartient à l'ordre des coléoptères et à la famille des Curculionidés. Il est bien connu comme ravageur primaire des céréales entreposées. Il est caractérisé par une présence bien déterminée d'un rostre rigide avec des antennes portées à la base, la taille de l'adulte est généralement de 4 mm de long avec une couleur brun foncé et des longues pattes, sa tête est prolongée par un long rostre. *S. granarius* attaque souvent les cultures céréalières notamment le blé, l'orge et l'avoine (Navarro et Noyes, 2001; Gerozisis et al., 2008). *S. granarius* est une espèce nocturne qui ne s'active que pendant la nuit sous l'obscurité totale, il est reconnu par sa rapidité lors de déplacement. Les œufs du charançon sont pondus par la femelle à l'intérieur des grains provoquant des trous à l'aide du rostre qu'elle porte. Ensuite ces trous seront rebouchés par le mucilage (Steffan et Scotti, 1978; Danho et Haubruge, 2003). Les différents stades de développement de ce ravageur du stade embryonnaire jusqu'à le stade nymphale se déroulent à l'intérieur de la graine et il ne sort qu'après avoir atteint le stade adulte (Bailey, 2007). Une température de 30 °c et une humidité relative de 70 % sont strictement nécessaires pour son développement.

Les adultes peuvent vivre de sept à huit mois dans les silos de stockage, se déplaçant autour de la masse de grains (Mason et McDonough, 2012; Hagstrum et al., 2012).

2-1-1-1-4. Trogoderme des grains (*Trogoderma granarium*):

Appartenant à la famille des *Dermastidae*, cet insecte est reconnu comme un ravageur primaire du blé par excellence.

Il préfère la matière végétale sèche comme aliment de base.

Lorsque les conditions sont favorables le trogoderme se reproduit si rapidement que les larves apparaissent en quantités énormes à la surface des grains stockés.

La dispersion de ce ravageur s'assure par la voie anthropique (**Khan et al., 2019**). Représentation de l'espèce dans la figure 7.



Figure 6: *Trogoderma granarium* (Harris, 2006)

2-1-1-1-5. Autres insectes ravageurs des denrées stockées:

2-1-1-1-5-1. Les Coléoptères:

2-1-1-1-5-1-1. Charançon du riz (*Sitophilus oryzae*) et Charançon du maïs (*Sitophilus zeamais*):

Appartenant à la famille des *Curculionidae*, sont des ravageurs primaires du riz et du maïs (**Wijayarathne et Rajapakse, 2018; Suthisut et al., 2011**).

2-1-1-1-5-1-2. Capucin des grains (*Rhyzopertha dominica*) et Grand capucin du maïs (*Prostephanus truncatus*):

Appartenant à la famille des *Dermastidae*, cet insecte est reconnu comme un ravageur primaire du blé par excellence (**Khan et al., 2019**).

2-1-1-1-5-1-3. Silvain dentelé (*Oryzaephilus surinamensis*):

Appartenant à la famille des *Silvanidae*, est un ravageur secondaire du fait que son infestation ne se manifeste qu'après une attaque d'un ravageur primaire, il s'attaque au blé, l'orge et le maïs (**Gharsan et al., 2018; Nouma, 2018**).

2-1-1-1-5-1-4. Vrillette de pain (*Stegobium paniceum*):

Selon **Benelli et al. (2013)**, ce coléoptère Appartient à la famille des *Anobiinae*, il est reconnu comme un ravageur secondaire des céréales stockées.

2-1-1-1-5-2. Les Lépidoptères:

2-1-1-1-5-2-1. Alucite des Céréales (*Sitotroga cerealella*):

C'est un ravageur primaire des céréales entreposées, ses infestations peuvent être observées au niveau des différents produits céréaliers stockés mentionnant le blé, l'orge et le maïs, il appartient à la famille des *Gelechidae* (**Arthur, 2019**).

2-1-1-1-5-2-2. Pyrale du riz (*Corcyra cephalonica*):

Comme son nom l'indique, ce ravageur primaire s'attaque au riz entreposé, appartenant à la famille des *Pyalidae* (**Kumar et Tiwari, 2018**).

2-1-1-1-5-2-3. Teigne des grains (*Nemapogon granella*):

Appartenant à la famille des *Tineidae*, c'est un ravageur secondaire des céréales (**Đurović et al., 2016**).

2-1-1-1-5-2-4. Teigne de la farine (*Ephestia kuehniella*):

Selon **Ben Chaaban et al. (2019)**, ce ravageur secondaire appartient à la famille des *Pyalidae*, reconnu comme un ravageur secondaire potentiel des céréales stockées.

2-1-1-1-6- La lutte contre les insectes ravageurs des denrées stockées:

L'exposition répétée des céréales stockées aux différentes sortes d'infestations par les insectes ravageurs qui provoquent une dégradation partielle ou parfois totale du produit agricole stocké en quantité et notamment en qualité. Cela fait appel à un ensemble de techniques d'intervention pour empêcher et diminuer le taux d'infestations de ces ravageurs.

Un ensemble de mesures préventives et curatives devrait être pris en compte, il s'agit de toutes techniques destinées à réduire l'infestation pendant le stockage. Lorsqu'un lot de grains est attaqué, la désinsectisation avant ou au cours du stockage devient indispensable.

2-1-1-1-6-1. La lutte préventive:

Se fait par la protection des locaux de stockage par le balayage correcte des locaux, brossage des murs et colmatage des fissures. Toutes les balayures et les débris rassemblés doivent être détruits et rejetés afin d'éviter la création d'un foyer d'infestation. En magasin il faudra traiter les sacs vides et détruire les vieux sacs. Les locaux de stockage et leurs alentours doivent être strictement propres. La désinsectisation de l'emballage et des locaux de stockages doivent être hermétiquement fermés ainsi que la denrée destinée au stockage. Il est nécessairement important d'utiliser un emballage résistant tels que les sacs en polyéthylène doublé, en coton, que les insectes sont incapable de percer. Afin de protéger avant la mise en stock, le produit doit être correctement nettoyé, la présence de fines brisures constitue un élément favorable pour le développement des insectes. La réalisation d'une sévère inspection et contrôle de nouveau produit destiné au stockage est indispensable car une petite quantité de ce produit peut infester un magasin ou silos tout entier. La lutte contre les insectes sera souvent inutile si l'on ne considère pas que c'est l'ensemble des structures de stockage des denrées stockées qui doit être correctement tenu et si l'on observe pas des principes élémentaires pouvant prévenir les infestations (**Belmouaz, 2004; Amari, 2014**).

2-1-1-1-6-2. La lutte curative:

Elle se réalise par les trois méthodes de lutte intégrée les plus utilisables: lutte physique (mécanique), chimique et biologique.

2-1-1-1-6-2-1. La lutte physique (mécanique):

Selon **Guèye et al. (2011)**, la lutte par le froid et le chaud du fait que la température ambiante du milieu de stockage sera baissée ou élevée, ce qui entraîne un ralentissement du développement des insectes et leur mobilité dans des températures basses < 10°C. En revanche l'entraînement de leur mort dans des températures élevées > 50°C. Le stockage dans les silos métalliques permet un meilleur stockage des grains pour une période plus longue est assuré par l'utilisation des silos métalliques ce qui diminue le taux d'infestation par les insectes ravageurs (**Gitonga et al., 2013**).

La lutte par l'atmosphère modifiée où une concentration élevée de dioxyde de carbone et du nitrogène supérieur à 60% et une concentration faible d'oxygène inférieur à 1% sont efficaces pour le contrôle des insectes des stocks. Le dioxyde de carbone est considéré plus efficace que le nitrogène dans la modification de l'atmosphère, qui agit par l'ouverture permanente des stigmates des insectes provoquant ainsi une déshydratation de ces derniers. L'utilisation du dioxyde de carbone à une concentration de 15 à 50 % et à des températures basses de 12 à 15°C est capable de contrôler les populations d'insectes des céréales comme *Rhyzoperta dominica* (**White, 1991**).

Parmi les avantages de ces méthodes décrites ci-dessus c'est quelles sont moins aussi rapides que les méthodes chimiques. Tous impliquent des lois simples de la physique qui rendent le développement de la résistance chez les ravageurs très improbable. Toutes les méthodes mentionnées ne modifient pas la qualité du produit traité et peuvent être considérées comme plutôt sûres en termes de sécurité des travailleurs. Les méthodes de contrôle physique ne nécessitent pas d'autorisation et ne laissent aucun résidu en revanche, l'inconvénient le plus remarquable de ces méthodes pourrait être l'apport d'énergie requis qui pourrait rendre, par exemple, la congélation trop coûteuse pour des produits en vrac tels que les céréales, tant que d'autres méthodes sont plus réalisables (**Ripusudan, 2002**).

2-1-1-1-6-2-2. La lutte chimique:

L'utilisation des produits chimiques lors de lutte contre les insectes nuisibles est indispensable à cause de leur efficacité et leur application qui est souvent facilement praticable. Deux types de traitement sont généralement employés:

- **Traitement par contact:** Il consiste à recouvrir les grains, l'emballage ainsi que les locaux de stockage d'une pellicule de produit insecticide qui agit par contact sur les déprédateurs, dont l'effet est plus ou moins rapide avec une persistance d'action plus longue. Ces produits peuvent être utilisés sous forme de poudre ou après la dilution (**Cruz et al., 1988**).

- **Traitement par fumigation:** selon **Cruz et Diop (1989)**, la fumigation consiste à traiter les grains à l'aide d'un gaz toxique appelant fumigeant. L'intérêt majeur de la fumigation est de faciliter la pénétration des gaz à l'intérieur du grain et donc de détruire les œufs, larves et nymphes qui s'y développent. Par ailleurs, les applications de ces insecticides chimiques provoquent des inconvénients néfastes notamment sur l'environnement (**Fianko et al., 2011**), ainsi que le développement de résistance aux insecticides par certains ravageurs, provoquant aussi des problèmes de transfert des résidus des pesticides dans la chaîne alimentaire par le phénomène de la bioamplification (**Pretty et Hine, 2005; Schuster et Smeda, 2007**).

2-1-1-1-6-2-3. La lutte biologique:

Cette méthode entre dans le cadre du développement durable et de préservation des écosystèmes. Elle vise à régler les populations des insectes ravageurs dans les agroécosystèmes, en utilisant leurs ennemis naturels qui sont soit des prédateurs, des parasites ou des agents pathogènes, ainsi que des produits naturels d'origine végétale comme des poudres minérales des huiles végétales, huiles essentielles (**Tapondjou et al., 2002; Kellouche, 2005**).

L'utilisation des phéromones d'insectes attractifs et répulsifs d'alimentation est d'un haut niveau de détection (Momar et al., 2011).

Actuellement, la lutte biologique est la méthode la plus favorisée dans les programmes de recherche vus ses intérêts économiques et agroenvironnementaux qui permettent le maintien d'un équilibre bioécologique (Momar et al., 2011; Amari, 2014).

2-1-1-2. Les insectes des céréales en plein champs:

Avant la récolte des céréales et leur stockage dans des milieux spécifiques, les céréales sont souvent exposées aux différentes sortes d'attaques des insectes dits ravageurs lors de leur période de développement de la semence jusqu'au grain mature.

- Les pucerons:

Ils appartiennent à l'ordre des Homoptères, leurs dégâts sont observés sur les Feuilles et les jeunes épis des céréales. Deux espèces sont importantes *Sitobion avenae* et *Rhopalosiphum padi*. Représentation dans la figure 8 (Capisano, 1997).



Figure 7: Pucerons

(Moule, 1971)

- Les punaises:

Ils Appartiennent à l'ordre des Hétéroptères, ils provoquent souvent des dégâts sur les épis des céréales. L'espèce la plus redoutable est *Eurygaster sp* (Moule, 1971).

- Les criocères des céréales (*Oulema melanopus*):

Cette espèce de coléoptères appartient à la famille des *Chrysomelidae*. Les feuilles représentent la cible préférée de ce ravageur (Abba et al., 2015).

- **La mouche de Hesse (*Mayetiola destructor*)**

Appartient à l'ordre des Diptères et à la famille des *Cecidomyiidae*. Elle est signalée en Afrique du Nord. Les larves attaquent les graines basales du blé, de l'orge et du seigle, où elles forment un renflement bulbeux, provoquant le jaunissement et la mort des feuilles (**Matile, 1993**).



Figure 8: Mouche de Hesse (Moule, 1971)

2-1-2. Autres bioagresseurs animaux des céréales:

2-1-2-1. Les oiseaux:

C'est le cas des moineaux, les corneilles et les alouettes qui peuvent provoquer des dégâts intenses sur les céréales et notamment la provocation des grandes pertes de la production céréalière ce qui fait appel à prendre des mesures préventives afin d'éviter les attaques des oiseaux (**Borteli, 1969; Bellatreche, 1985**).

2-1-2-2. Les rongeurs :

Ils appartiennent aux deux groupes bien distincts savoir les Muridés et les Microtidés. Les Muridés c'est le cas du Rat noir (*Rattus rattus*), le Surmulot (*Rattus novogicus*), le Mulot (*Apodemus sylvaticus*) et la Mérione de Shaw (*Meriones shawi*).

Les Microtidés ce sont les campagnols, Les Mulots, qui n'occasionnent des dégâts sur les céréales que si leur densité est importante (**Clement-Grandcourt et Prat, 1970**).

2-1-2-3. Les nématodes :

Les céréales sont confrontées à de nombreux nématodes entre autres les nématodes à Kystes. Dans le monde, un complexe d'au moins 10 espèces de nématodes est inféodé aux céréales (**Rivoal, 1985**).

Les prospections menées dans quelques régions d'Algérie ont montré qu'il peut exister un mélange d'espèces de nématodes à Kystes des céréales à savoir (*Heterodera avenae*, *H. latipons* et *H. mani*) *H.avenae* a été découverte pour la première fois à Birtouta, Sidi bel abbes et Ain Defla (**Ritter, 1982**).

2-2. Les principaux bioagresseurs végétaux des céréales et moyens de lutte:

Les problèmes soulevés face aux céréales sont ceux qui font partie des bioagresseurs végétaux, ces derniers peuvent provoquer des dégâts considérables sur la production céréalière, ce qui fait appel à intervenir au bon moment avant que les pertes ne soient incontrôlables.

2-2-1. Les maladies cryptogamiques:

Les maladies des céréales sont classées parmi les grands problèmes qui peuvent se manifester dans la culture céréalière, elles sont dues à des agents pathogènes nuisibles appelés parasites. Les maladies les plus connues qui peuvent infecter les céréales sont les fusarioses, les rouilles, les septorioses, le piétin verse....

2-2-1-1. Les fusarioses :

Les agents responsables de ce genre de maladies sont : *Fusarium nivale* et *Fusarium roseum*.

F.nivale peut contaminer les épis à partir des débris végétaux contaminés. un dessèchement précoce est observé suivi d'un échaudage d'une partie de l'épi.

F.roseum fait apparaître un noircissement à la base des tiges et un dessèchement précoce de l'épi (**Dupont, 1982**).

Selon **Maurin et Chenet (1993)**, le nom de l'espèce *Fusarium nivale* a été remplacé par celui de *Microdochium nivale* pour des raisons taxonomiques.

Cette maladie présente une incidence directe sur les rendements provoquant une diminution du nombre de grains par épi, accompagnée du risque de présence de mycotoxine dans le grain (**Le Boulc et Franque Mangne, 1999**).

2-2-1-1-1- La lutte:

Selon **Dupont (1982)**, Les traitements fongicides sur les champs ne sont pas encore satisfaisants et la recherche de variétés résistantes semble encore très complexe.

2-2-1-2-Les rouilles:

Les céréales sont confrontées aux différents types de Rouille, notamment les Rouilles du blé qui sont représentées en trois types principaux, c'est le cas de la Rouille brune, noire et jaune (**Amrani, 2013**). En Algérie, les régions les plus connues par la propagation des Rouilles sont les hauts plateaux et les plaines de la Mitidja. Concernant l'identification de ces maladies, elle est relativement facile du fait que l'agent causal de la maladie produit des pustules caractéristiques, formées essentiellement de spores qui sont facilement disséminées par le vent (**Sayoud et al., 1999; Aouali et Douici-Khalfi, 2013**).

Selon **Amrani (2013)**, les agents responsables de la Rouille jaune et la Rouille brune des feuilles sont *Puccinia striiformis f.sp. Tritici*. et *Puccinia recondita f.sp.Tritici*, appartenant toutes les deux à la classe des *Basidiomycètes*.

L'agent causal de la Rouille noire des tiges est *Puccinia graminis*, qui appartient à la classe des *Basidiomycètes* (**Nasraoui, 2006**).

2-2-1-2-1- La lutte:

Parmi les moyens de lutte contre cette maladie, on peut citer la lutte cultural, la fumure équilibrée, le semis en ligne et l'emploi de variétés résistantes. Ces méthodes permettent au blé d'être moins réceptif (**Clement-Grandcourt et Prat, 1970**). Afin de lutter chimiquement contre la Rouille jaune et brune, Le Triticonazole est très efficace comme moyen de lutte, c'est un excellent fongicide contrôleur des champignons. Son efficacité peut s'étendre jusqu'à 220 jours après le semis, il appartient à la famille des triazoles (**Gaulliard et Péron, 1993**).

2-2-1-3- Les Septorioses:

Les champignons responsables des septorioses appartiennent au genre *Septoria*. Ils ont fait l'objet d'un nombre important d'études. Les agents pathogènes qui sont responsables de cette maladie sont *Septoria nodorum* et *Septoria tritici*. Leur reproduction est strictement asexuée, se fait par des conidies, ces deux espèces fongiques appartiennent à la classe des *Ascomycètes*, les symptômes causés par les septorioses se manifestent souvent par des taches foliaires chlorotiques, les premiers symptômes apparaissent au stade 4 à 5 feuilles, suivies par des lésions sur les feuilles les plus basses (**Seng et al., 1994**).

L'une des principales maladies cryptogamiques du blé est la tache Septorienne (**Shipton et al., 1971; Eyal et al., 1987**).

Selon **Farih (1992)**, cette dernière est causée par l'agent pathogène *Septoria tritici* sous forme asexuée ou sous forme sexuée par *Mycosphaerella graminicola*.

2-2-1-3-1- La lutte:

Le fongicide le plus recommandé pour lutter contre les Septorioses est le Metconazole, En France, il a été commercialisé sous le nom de Caramba. Il présente une excellente efficacité sur les différentes maladies qui affectent les feuilles et les épis des cultures de blés et d'orges, notamment les Septorioses (**Laffranque et al., 1994**).

2-2-1-4- Autres maladies des céréales:

L'Oïdium est une maladie fongique causée par l'agent pathogène *Erysiphe graminis f.sp.tritici* (**Masson, 2012**). Le Piétin-Verse est causée par l'agent pathogène *Pseudocercospora herpotrichoides* (**Migeon et al., 1994**).

Selon **Bocquet et al. (1994)**, le fongicide Cyprodinil qui appartient à la famille des Pyrimidinamines est strictement recommandé pour son efficacité contre le Piétin et l'Oïdium du blé, il est commercialisé sous le nom de Quinoléine.

Les agents pathogènes qui affectent les céréales stockées sont souvent des moisissures du genre *Aspergillus* et *Penicillium*, ainsi que *Fusarium* (**Pfohl-Leszkowicz, 1999**).

2-2-2-Les plantes adventices :

Les mauvaises herbes ont un impact important sur la production céréalière. Une perte estimée à 20% du rendement peut être provoquée par les adventices des céréales de la nécessité à prendre des mesures préventives et curatives afin de contrôler leur présence dans les champs agricoles (**Oufroukh et Hamadi, 1993**).

Selon **Belaid (1990)**, les plantes adventices des céréales sont classées en deux groupes, l'un des monocotylédones qui englobe la folle avoine (*Avena sterilis*), le brome (*Bromus rigidus*), le phalaris (*Phalaris brachystachys* et *Phalaris paradoxa*) et le ray grass (*Lolium multiflorum*), et l'autre groupe des dicotylédones, c'est le cas de la moutarde des champs (*Sinapis arvensis*), le coquelicot (*Papaver rhoeas*), le souci des champs (*Calendula arvensis*) et la luzerne (*Medicago hispida*).

2-2-2-1- La lutte:

La lutte contre les mauvaises herbes est essentiellement importante pour réduire et diminuer les pertes causées par ces dernières, ce qui fait appel à plusieurs méthodes pour assurer la protection des cultures face aux adventices. Les différentes méthodes de lutte sont les moyens mécaniques tels que le travail du sol, le désherbage à la main, ainsi que les moyens biologiques comme l'utilisation des ennemis naturels s'attaquant aux mauvaises herbes, et les moyens chimiques qui se réalisent par l'utilisation des herbicides sélectifs ou totaux (**McCully et al., 2004**).

Chapitre 3:

Matériel et méthodes

Matériel et méthodes

Le travail a été réalisé au niveau de laboratoire du département SNV à l'université de Jijel. Il porte sur le contrôle phytosanitaire des céréales importées au niveau du port de Djen Djen durant l'année 2022, de ce fait que le prélèvement des échantillons a été réalisé par la direction des services agricoles de Jijel.

3-1. Le matériel utilisé :

Le matériel utilisé dans notre analyse phytosanitaire est constitué:

3-1-1. Matériel végétal : il s'agit de deux sachets de grains de blé dur (*Triticum durum*) 4kg.

3-1-2. Matériel de laboratoire : il est constitué d'un tamis de 2mm, d'une loupe binoculaire, de pince, d'épingle, de boîte de pétri en verre et des Lames.

3-1-3. Matériel utilisé pour l'isolement des champignons : Le matériel utilisé dans cette partie est constitué de grains de blé, papier filtre, eau de javel diluée, eau distillée stérile, pince, boîtes de pétri, anse de platine et la gélose (sabouraud).

3-2.Méthodologie: l'utilisation d'une méthode d'échantillonnage rigoureuse est nécessairement important pour garantir une analyse fiable et de bonne qualité. Nous avons utilisé deux méthodes l'une pour les bioagresseurs animaux et l'autre pour les bioagresseurs végétaux.

3-2-1. Méthode d'échantillonnage:

Dans notre travail nous avons choisi la méthode d'échantillonnage aléatoire simple, cette dernière est représentée par des éléments choisis aléatoirement en utilisant par exemple une table de nombre aléatoire, un logiciel statistique, ou manuellement (la technique du "chapeau") à partir d'une liste énumérative de tous les éléments, cette méthode favorise la représentativité mais ne la garantit pas, elle est simple mais peut être difficile d'utilisation et onéreuse lorsqu'il n'existe pas de liste et qu'il faut la construire (**Dufour et Larivière, 2012**).

La méthode d'échantillonnage aléatoire simple a été choisie pour pouvoir obtenir des résultats représentatifs et scientifiquement significatifs car cette dernière est simple à appliquer et elle peut être réalisée manuellement ce qui facilite l'obtention des échantillons de toute la cale du navire.

Le prélèvement des échantillons est une étape fondamentale pour l'obtention des résultats fiables et scientifiquement représentatifs de ce fait que la prise des échantillons de toute la surface de la cale du navire facilite l'obtention et l'exactitude des résultats significatifs qui aident à prendre une décision fiable.

Les figures 9 et 10 ci-dessous représentent les étapes del'échantillonnage.



Figure 9 : La cale du navire où les échantillons ont été prélevés.

Le navire est constitué le plus souvent de huit cales remplies de blé dur.

Le blé a été traité avec le Phosphure d'aluminium (PH₃) qui sert à éliminer le maximum d'insectes nuisibles, cet insecticide est montré dans la figure 9, il est représenté par une couleur grise blanchâtre, il est dispersé sous forme de poudre de couleur grise, il est très dangereux et toxique d'où la nécessité de prendre cela en considération lors des manipulations et surtout le port des vêtements spéciaux lors d'échantillonnage est nécessairement important pour la protection de la santé des travailleurs.

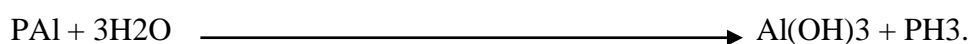
Cet insecticide doit absolument être éliminé avant la consommation du blé car sa présence même résiduelle peut causer et provoquer des dégâts importants notamment sur la santé humaine.

Le phosphure d'aluminium (PAI) est un pesticide fumigène antiparasitaire et acaricide, utilisé en milieux agricole et industriel dans les pays en voie de développement.

Il contribue à la protection des denrées alimentaires stockées, en particulier les céréales.

L'intoxication au PAI est grave, à l'origine d'une lourde mortalité.

Au contact de l'humidité, le PAI dégage un gaz fortement toxique, le phosphure d'hydrogène ou phosphine, selon la réaction suivante :



En conclusion, l'intoxication au PAI est grave.

Il n'existe pas de traitement antidotique. Des efforts doivent être dirigés plus vigoureusement vers la prévention, l'instauration et l'application d'une réglementation stricte (Rejeb et al., 2013).



**Figure 10 : La sonde avec laquelle nous avons prélevé les échantillons
(photo originale)**

3-2-2. Identification des insectes :

Quelques insectes particuliers sont identifiables du premier coup d'œil ou par comparaison avec des illustrations de qualité. Principalement destinée à l'enseignement de l'entomologie, la présente clé d'identification permet de donner un nom à quelque 180 familles ou super-familles d'insectes parmi les plus couramment rencontrées en Europe. Le vocabulaire utilisé est accessible à toute personne ayant des notions de base de la morphologie des insectes. Un glossaire et des figures permettent de combler certaines lacunes et de donner sens aux critères d'identification rencontrés. Reconnaître un insecte au niveau de la famille permet d'obtenir rapidement des précisions sur sa biologie et constitue une étape indispensable vers une connaissance approfondie des différentes espèces (Mignon et al., 2016). En collaboration avec mon encadrant monsieur Rouibah Moad, nous avons constaté que les cadavres retrouvés dans nos échantillons appartiennent principalement à l'ordre des Coléoptères et celui des Lépidoptères.

3-3. Protocole expérimental pour les champignons :

Il est subdivisé en trois parties fondamentales, l'isolement, la purification et l'identification des champignons.

3-3-1. Isolement des champignons :

Selon Rappily, (1968) ; Nelson, (1991). Nous avons commencé par le choix des grains qui doivent être des grains blessés avec des déformations bien déterminées, des couleurs différentes indiquant la présence d'un éventuel agent pathogène dans ces grains. Ensuite les grains sont mises dans de l'eau de javel diluée à une concentration de 0,1 à 0,5 %. > une partie d'eau de Javel 5 % (ex. : 100 ml) dans 9 parties d'eau (900 ml d'eau) pendant 3min afin d'éliminer toute sorte de contamination indésirable par d'autres agents pathogènes (désinfection des grains) (Rappily, 1968 ;

Nelson, 1991). Les grains sont par la suite placés dans de l'eau distillée stérile pendant 10min pour pouvoir réaliser leur culture. Les grains récupérés doivent être séchés avec du papier filtre stérile. Par ailleurs, il faudra verser les milieux de culture dans des boites de pétri. Nous avons préparé 4 boites et chacune de ces dernières contient 8 grains réparties sur toute la surface de la boite. Les boites seront par la suite incubées pendant 6 jours à une température de 25°C. La méthode utilisée dans cette opération est la méthode de repiquage direct afin d'obtenir une culture pure de *Fusarium* (**Rappily, 1968 ; Nelson, 1991**).

3-3-2. La purification :

La purification est assurée par le transfert des colonies développées sur des boites contenant le milieu de culture PDA (expliqué en Annexe 2) (chaque colonie récupérée dans une boite). Celui-ci se considère comme un milieu favorable pour le développement (rapide) des champignons, donc pour la production de spores (**Botton et al., 1990**). L'incubation est effectuée à une température de 25°C pendant 6 jours. Cette méthode est répétée jusqu'à l'obtention des colonies pures.

3-3-3. Identification des champignons :

Se fait par deux identifications principales, macroscopique et microscopique.

3-3-3-1. Identification macroscopique :

Pour assurer une observation macroscopique des champignons, il est nécessairement important de caractériser les isolats sur milieu PDA par :

- L'aspect des colonies : qui représente un critère clef d'identification. Les champignons filamenteux forment des colonies duveteuses, laineuses, cotonneuses, veloutées, poudreuses ou granuleuses.
- La couleur des colonies : c'est un élément très important d'identification. Les couleurs les plus fréquentes sont le blanc, crème, jaune, orange, brun allant jusqu'au noir. les pigments peuvent être localisés au niveau du mycélium (*Aspergillus*, *Penicillium*) ou diffuser dans le milieu de culture (*Fusarium*) (**Botton et al.,1990**).

3-3-3-2. Identification microscopique :

L'examen microscopique d'une colonie fongique se fait après réalisation d'un étalement entre lame, scotch et coloration. Généralement, un examen à l'objectif 40 est suffisant pour mettre en évidence la plupart des éléments importants (**Chabasse, 2002**). L'observation microscopique permet de détecter la présence du thalle, la présence ou l'absence de septum, la nature et la reproduction et les caractéristiques des fructifications et des spores.

3-4. Analyse au laboratoire :

Les échantillons prélevés ont été apportés au laboratoire de l'université de Jijel afin de réaliser un

contrôle phytosanitaire de ces derniers. L'analyse est réalisée uniquement sur le blé dur.

L'opération a été effectuée en suivant plusieurs étapes successives :

- Le tamisage : A l'aide d'un tamis de 2mm, les échantillons ont été tamisés d'une manière délicate.
- La récupération des résidus : Cette étape consiste à récupérer tous les résidus sans aucune perte.(figure 12 ci-dessous représente les résidus récupérés)
- Le traitement des résidus : Etape importante se base sur la recherche d'éventuels insectes et des grains des mauvaises herbes présents dans les résidus.
- Séparation des résidus: cette étape consiste à séparer les insectes et les grains des autres résidus.



Figure 11 : les résidus récupérés après le tamisage. (photo originale)

Parallèlement à ce travail, nous avons mené une enquête auprès de l'inspection phytosanitaire de la wilaya de Jijel et ce pour savoir quels sont les parasites que l'on a habituellement l'occasion de trouver parmi les céréales importés au niveau du port de Djen djen. Cette enquête a porté sur une période de 10 années à partir de 2012 jusqu'en 2022. Les résultats de cette enquête sont montrés dans la partie résultats et discussion.

Chapitre 4 :

Résultats et discussion

4. Résultats et discussion

4-1. Résultats

Les résultats obtenus sont subdivisés en deux parties bien distinctes. Les bioagresseurs animaux et les bioagresseurs végétaux.

4-1-1. Les bioagresseurs animaux : après plusieurs opérations de tamisage et de triage des résidus, les cadavres de quelques individus ont été récupérés.

Les cadavres récupérés sont mal identifiés à l'œil nu, nous avons essayé de bien consulter leurs ailes, antennes et pattes pour pouvoir les déterminer et les identifier mais cette opération a échoué. Nous avons marqué une absence remarquable des articules de ces insectes ce qui empêche la distinction entre eux notamment l'absence des ailes qu'elle est considérée comme la clé d'identification des différents ordres des insectes, par exemple pour bien distinguer et classer les insectes comme des Coléoptères, des Lépidoptères, des Diptères.....etc , on se base beaucoup plus sur la forme de leur ailes, les nervures....etc.

En conclusion pour pouvoir déterminer les insectes d'un premier coup à l'œil nu, il faut absolument consulter leur articulation et faire la différence entre les différents membres de ces êtres vivants.

Après la récupération des cadavres, ceux-ci ont été déposés sur des lames afin de les observer sous loupe binoculaire, les résultats de cette observation sont représentés dans la figure ci-dessous.



Figure 12 : Espèce d'insecte non déterminée observée

A noter que les individus observés se trouvaient dans un état tellement dégradé que leur détermination était impossible. Nous avons pu observer ces cadavres sous loupe binoculaire, nous avons observé des articules mal formés tels que les pattes et les antennes, par ailleurs, une absence des ailes est remarquable lors de notre opération, donc même sous loupe binoculaire la détermination de ces individus est impossible à cause des raisons citées auparavant.

Parallèlement à notre étude expérimentale, une enquête a été réalisée au niveau de l'inspection phytosanitaire affiliée à la DSA (Direction des Services Agricoles) de Jijel. Les résultats de cette enquête sont résumés dans le tableau 5 suivant :

Tableau 5 : Les bioagresseurs animaux détectés dans les grains de blé importés au niveau de port de Djen Djen de 2014 à 2022.

Année	Nombre de navire inspectés	Type de céréale importée	Pays d'origine de céréale	Type des insectes détectés	Ordre des insectes détectés
2014	01	Blé tendre	France	Insectes non identifiés	Inconnu
2018	03	Blé tendre	Argentine	<i>Rhizopertha dominica</i> .. <i>Cryptolestes sp.</i> <i>Cryptolestes ferrugineus</i> . <i>Sitophilus oryzae</i> .	Coléoptères
2022	04	Blé tendre	03 Argentine 01 Uruguay	<i>Rhizopertha dominica</i> . <i>Cryptolestes sp.</i>	Coléoptères

Les résultats obtenus ont montré que la plupart des insectes détectés lors de contrôle phytosanitaire des céréales importées proviennent de différents pays du monde tel que l'Argentine, la France, l'Uruguay.....etc, la plupart de ces insectes nuisibles clétophages sont des Coléoptères.

Nous avons remarqué une abondance bien distincte du capucin des grains (*Rhizopertha dominica*), celui ci appartient à la famille des *Bostrychidae*, de même que le charançon du riz (*Sitophilus oryzae*), ce coléoptère appartient à la famille des *Curculionidés*, nous avons noté aussi une présence importante du genre *Cryptolestes*, d'après ce tableau ce sont également tous des coléoptères.

4-1-2. Les bioagresseurs végétaux:

Cette partie est subdivisée en deux axes, l'un pour les mauvaises herbes et l'autre concerne les agents pathogènes.

4-1-2-1. Les mauvaises herbes :

Lors de notre contrôle phytosanitaire du blé, nous avons pu récupérer des grains d'un genre de mauvaises herbes qui après identification sous loupe binoculaire et en collaboration avec le Dr Sebti s'est avéré appartenir au genre *Brassica*, et à la famille des *Brassicacées*(fig.13).



Figure 13: Espèce de grains récupérés (photo originale)

4-1-2-2. Les agents pathogènes (champignons) :

Après 6 jours d'incubation, nous avons récupéré les boîtes de pétri pour faire un repiquage, les résultats sont représentés dans la figure 14 ci-dessous.



Figures 14: Colonies de champignons obtenus après incubation

Nous avons obtenu qu'une culture pure de *Fusarium* et ce à cause des nombreuses contaminations des boîtes de pétri aux quels nous étions confrontés au laboratoire. Ceci nous a obligé à refaire de nouveau l'expérimentation jusqu'à l'obtention de cultures pures.

Malgré plusieurs tentatives de désinfection, le laboratoire est resté toujours contaminé ce qui nous a empêchés d'obtenir des résultats plus fiables.

4-2. Discussion

Les céréales constituent la base de la nourriture des populations dans le monde et notamment le blé, leur production est assurée par une seule récolte par an alors que la période de consommation est prolongée toute au long de l'année, d'où la nécessité du stockage. L'infestation des denrées stockées peut causer une perte économique importante et la situation alimentaire peut y aller vers des perturbations. Les dégâts causés par les insectes des denrées stockées sont généralement considérables. Les insectes sont à l'origine de la plupart des dommages subis dans les réserves de denrées stockées. Les insectes nuisibles qui sévissent dans les entrepôts ont un taux de reproduction élevé et ils se développent rapidement, ce qui les met en mesure de provoquer à court terme de très graves dégâts à partir d'une population originelle modeste (**Momar et al., 2011**). Les résultats de cette partie étaient négatifs du fait que nous avons malheureusement trouvé uniquement quelques cadavres non identifiables, sachant que les ailes chez les insectes sont considérées comme la base d'identification de ces derniers. Dans notre travail, ces derniers ont totalement disparus. Cela nous a beaucoup pénalisé en rendant impossible leur identification. La seconde partie de notre travail consistait à la recherche des grains des mauvaises herbes infestant le blé avant le stockage. Cette étape a permis d'identifier ces grains et cela a conduit vers la prise d'une large connaissance des adventices qui peuvent éventuellement pousser avec le blé en plein champs. A cet égard, un genre d'adventices a été détecté lors du contrôle phytosanitaire. Il s'agit du genre *Brassica* appartenant à la famille des *Brassicacées*, cependant, il s'avère que ces dernières n'ont pas vraiment un impact sachant que ce blé est destiné à la consommation et n'ont pas au semis, Ces grains seront par la suite éliminés aux niveaux des moulins avec des appareils spéciaux de manière que le blé soit dépourvu de toute impureté. De nombreux travaux scientifiques montrent la présence de ravageurs chez les denrées stockées. En effet, **Momar et al. (2011)**, ont montré que la majorité des problèmes phytosanitaires des denrées stockées sont dus aux insectes et aux rongeurs. Les principaux insectes déprédateurs des denrées stockées sont les coléoptères (charançon, Capucin des grains, Tribolium) et les lépidoptères (teigne, pyrale).

Pour assurer un excellent stockage des denrées, des spécialistes du domaine proposent les conseils suivants: Hygiène générale du circuit du grain, ça veut dire le nettoyage de tous les locaux d'entreposage de la production à la consommation. Les déchets de nettoyage doivent être immédiatement brûlés ou aspergés d'insecticides lors de traitement des denrées stockées par fumigation il faudra prendre en considération un point très important qui consiste à fermer hermétiquement le bâtiment pour empêcher le brouillard de la fumigation. Tous ça a déjà été montré par détail dans la partie bibliographique.

Dans une étude réalisée par **Aoues et al. (2017)**, sur douze wilayas caractérisées par un climat subhumide (Blida, Guelma, Tizi Ouzou), ou semi aride (Ain Defla, Médéa, Bouira, Sétif, Constantine, Tlemcen, Tiaret, Mostaganem et Oum El Bouaghi) sur l'état phytosanitaire du blé dur local stocké en Algérie, ils ont pu déterminer les principaux ravageurs inventoriés. L'identification des insectes faite au laboratoire a révélé la présence de huit espèces d'insectes. Les coléoptères majoritaires étaient représentés par cinq espèces réparties dans cinq familles. Les lépidoptères et les hyménoptères étaient minoritaires et n'étaient respectivement représentés que par une espèce chacun des deux.

On comparant ces résultats avec les nôtres, nous pouvons conclure que le blé dur produit localement en Algérie n'est pas vraiment indemne de toute attaque de ravageurs, de ce fait les résultats obtenus par l'étude réalisée par ces chercheurs a montré qu'un nombre important de bioagresseurs animaux a été signalé au niveau des locaux et des silos de stockage des grains.

Cette étude a permis de mieux comprendre l'état phytosanitaire des sites de stockage des céréales en Algérie. La présence de trois principaux ordres d'insectes ravageurs, les Lépidoptères, les Coléoptères et les Hyménoptères a été enregistrée. Nous avons constaté que les Coléoptères représentent la majorité des insectes des céréales entreposées.

Concernant les agents phytopathogènes, nous n'avons pu identifier qu'un seul genre fongique en l'occurrence le *Fusarium*. Cette identification a été réalisée en collaboration avec le Dr Bouziane du département SESA. Cela nous a donc empêché d'apporter un commentaire concernant l'impacte des champignons sur la qualité des céréales importés. Cependant dans une étude réalisée par **Aoues et al. (2017)**, ces derniers ont noté parmi les grains de blé produit localement des espèces pathogènes comme *Aspergillus*, *Penicilium* et *Fusarium*. Ceci montre apparemment que ces champignons peuvent porter préjudices aux céréales.

Conclusion

Conclusion

Les denrées stockées ont un important intérêt économique et alimentaire, il s'agit d'un facteur clé de la sécurité alimentaire, cela nécessite une bonne conservation et un entretien sévère de ces dernières. Par le présent travail, nous avons essayé de réaliser un contrôle phytosanitaire des céréales importées au niveau du port Djen Djen de Jijel, contribuer ainsi à l'évaluation des principaux problèmes phytopathologiques qui peuvent se manifester dans les denrées stockées et ainsi bien identifier les agents responsables de ces problèmes. Cette étude constitue dans sa première étape une recherche de bioagresseurs ravageurs des denrées stockées à partir d'un lot de grains de blé. Les résultats ont montré l'absence des insectes ravageurs dans le produit stocké, mis à part quelques cadavres qui ont été retrouvés malheureusement dans un état très dégradé ainsi que quelques grains de mauvaises herbes. Nous pouvons donc conclure que le blé est propre et indemne de toute impureté. Il est donc parfaitement conforme aux normes d'importation.

Enfin, le contrôle phytosanitaire des céréales importées est indispensable pour éliminer tout risque de menace par les bioagresseurs et ce afin d'assurer une importation sécurisée des produits agricoles notamment les céréales.

**Références
bibliographiques**

Références bibliographiques

- Abba N., Aouimeur S., Guezoul O., 2015 – Criocère des céréales (*Oulema melanopus*).
Laboratoire de Bio ressources Sahariennes : Préservation et Valorisation Faculté Science de
la Nature et de la Vie, Ouargla 30 000 (Algérie).
- Amari N. (2014). Etude du choix de ponte du bruche du niébé *Callosobruchus maculatus* en
présence de différentes variétés d'haricot et de pois chiche, et influence de quelques huiles
essentielle : (Cédré, Ciste et Eucalyptus) sur l'activité biologique de l'insecte. Thèse de
Magister: commerce et d'industrie. Tizi-Ouzou : Université Mouloud Mammeri, 23-25p.
- Ammar, K. (2015). Enhancing the Sustainability of Global Durum Wheat Production.
<http://www.openfields.it/category/docs/2015>.
- Amrani B., (2013): Maladie : Méthode et échelle de notation des maladies et accidents
divers. Bulletin des grandes cultures. ITGC. 02. 5p.
- Anonyme, (2003) : Le blé dur : qualité, importance et utilisation dans la région des hauts
plateaux (Tiaret et Tissemsilt).: ITGC. 7p.
- Anonyme, (2009) : ITGC, céréaliculture, revue n°52-volume1-1 semestre 2009, 18-19p
- Anonyme, (2018). La famille des Brassicacées, science, biologie, botanique, plante. 2p.
- Aouali S. et Douici-Khalfi A., (2013): Recueil des principales maladies fongiques des céréales en
Algérie : symptômes, développement et moyens de lutte. ITGC. 8-36.
- Aoues et al., 2017. Etat phytosanitaire du blé dur local stocké en Algérie, revue Agrobiologia
7(1): 286-296p.
- Arthur, F.H., 2019. Residual Efficacy of a Deltamethrin Emulsifiable Concentrate
Formulation against *Rhizopertha dominica* (F.) and *Sitotroga cerealella* (Oliver) after Partial
Treatment of Brown Rice. Insects, 10(4), 95; <https://doi.org/10.3390/insects10040095>.
- céréales en Algérie : symptômes, développement et moyens de lutte. ITGC. 8-36p.
- Athanassiou C.G., Papagregorioub A.S., et Buchelos C., 2004- Insecticidal and residual effect of
three pyrethroids against *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) on stored wheat,
Journal of Stored Products Research, 40: 289-297.
- Bailey P.T., 2007. Pests of Field Crops and Pastures: Identification and Control. Australia,
Csiro Publishing, 528 p.
- Balachowsky, A.S. et Pierre, F., 1962. Famille des *Tenebrionidae*. In Entomologie appliquée à
l'Agriculture. Traité publié sous la direction de A.S. Balachowsky Masson et Cie Editeurs.
Tome I, Coléoptères, 1ér Vol., 374-392p.
- Baldwin.R et Fasulo T.R.,2003. Confused Flour Beetle, *Tribolium confusum* jacquelin du val (Insecta :
Coleoptera : Tenebrionidae) and Red Flour Beetle, *Tribolium castaneum* (Herbst)
(Insecta :Coleoptera :Tenebrionidae),1p.

- Banga, K. S., Kotwaliwale, N., Mohapatra, D. et Giri, S.K., 2018. Techniques for Insect Detection in Stored Food Grains: An Overview, *Food Control*, 94, 167-176p.
- Bekon K., Fleurat Lessard F. (1989). Evolution des pertes en matière sèche des grains dus à un ravageur secondaire : *Tribolium castaneum* (Herbst), coléoptère Tenebrionidae, lors de la conservation des céréales. Fiche technique. Paris : Eds John Lihhey Eumtext, 97-104p.
- Belaid D., 1990- Eléments de phytotechnie générale Ed. O.P.U, Alger, 154- 157p.
- Bellatreche M., 1985- Approche économique des dégâts aviaires en Algérie. Premières journées d'étude sur la biologie des ennemis des cultures, dégâts et moyens de lutte. I.N.A., El-Harrach (Alger), 8p.
- Belmouaz A. (2004). Contrôle phytosanitaire et surveillance des denrées stockées : Agréage et protection phytosanitaire. 1 ère édition. Algerie : O.A.I.C (Office Algérien Interprofessionnel des Céréales), 18-34p.
- Ben Chaaban, S., Hamdi, S. H., Mahjoub, K. et Ben Jemâa, J. M., 2019. Composition and insecticidal activity of essential oil from *Ruta graveolens*, *Mentha pulegium* and *Ocimum basilicum* against *Ectomyelois ceratoniae* Zeller and *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae). *Journal of Plant Diseases and Protection*, 126, Issue 3, 237- 246p.
- Bencharif A., Rastoin J. L. (2007). « Concepts et méthodes de l'analyse de filières agroalimentaires : application par la chaîne globale de valeur au cas des blés en Algérie ». Montpellier (France): UMR MOISA. 24 p.
- Benelli, G., Pacini, N., Conti, B. et Canalen, A., 2013. Following a scented beetle: larval faeces as a key olfactory cue in host location of *Stegobium paniceum* (Coleoptera: Anobiidae) by *Lariophagus distinguendus* (Hymenoptera: Pteromalidae). *Chemoecology*, 23, 129-136p.
- Bocquet G., Sylvestre M et Speich Dr.J., 1994. Le cyprodinil fongicide céréales. *Phytoma*, la défense des végétaux N : 458 : 54p.
- Borteli L. 1969- Contribution à l'étude du problème des oiseaux granivores en Tunisie *Bull.Fac.Agro.22-23* : 19-153p.
- Botton B., Breton, A., Fevre, M., Gauthier S., Guy P.H., Larpent J.P., Reymond P., Sanglier J.J., Vayssier Y, Veau P. (1990). Moississures utiles et nuisibles importance industrielle. 2ème édition. Maosson collection biotechnologies . p.34-42.
- Boulai H., Zaghouane O., El mourid M et Rezgui S. 2007 : Guide pratique de la conduite des céréales d'automne (blés et orges) dans le Maghreb (Algérie, Maroc et Tunisie). Coédition ITGC/INRA/ICARDA. 176 p.
- Bousquet Y., 1990- Beetles associated with stored products in Canada: An identification guide. *Agriculture and Agri-Food Canada*. 70-71p.
- Canadas D. (2006). Evaluation du procédé Oxygreen® pour son potentiel de décontamination en ochratoxine A du blé. Les effets toxiques liés à une exposition subchronique à l'ochratoxine A sont-ils atténués? Thèse de Doctorat. Toulouse, France, 215p.

- Capisano, 1997- Orges de brasserie, les préférées des malteurs - Cultivar, no 392- 27-28p.
- Chabasse, D. (2002). Les moisissures d'intérêt médical. Cahier N°25 de formation de biologie• médicale, pp. 25-27.
- Chararas, C., Balachowsky, A.S., 1962. Famille des Bostrychidae. In Entomologie appliquée à l'Agriculture. Traité publié sous la direction de A. S. Balachowsky Masson et Cie Editeurs. Tome I, Coléoptères, 1er Vol., 304-315p.
- Chehat F. (2005). Les politiques céréalières en Algérie. Rapport Annuel. Agri-Med. Agriculture, pêche, alimentation et développement rural durable dans la région Méditerranéenne, CIHEAM 2006.
- Clement-Grandcourt et Prat., 1970- Les céréales. Collection d'enseignement agricole. 2ème Ed. 351-360p.
- Crête P. (1965) Précis de botanique .Tome II, systématique des angiospermes .2 Ed .Paris : 11-38p.
- Croston R. P. et Williams J.T. (1981). A world survey of wheat genetic resources. IBRGR. Bulletin/ 80/59, 37 p.
- Cruz, J.F., Tourde, F., Gri on, D. et Hébert, J.P., 1988. Conservation des grains en régions chaudes, 2.éd. Techniques rurales en Afrique. Paris, France, Ministère de la coopération et du Développement.
- Cruz, J.F. et Diop, A., 1989. Génie agricole et développement : technique d'entreposage. Bulletin des services agricoles dela FAO, 74, 3-20p.
- Danho M., Haubruge E., 2003. Comportement de ponte et stratégie reproductive de *Sitophilus zeamais* [Coleoptera : Curculionidae].Phytoprotection, 84(2) ,59-67p.
- Debiton C. (2010). Identification des critères du grain de blé (*Triticum aestivum* L.) favorables à la production de bioéthanol par l'étude d'un ensemble de cultivars et par l'analyse protéomique de lignées isogéniques waxy. Thèse Docteur d'Université, ClermontFerrand, France,132p.
- Delobel A., et Tran M., 1993- Les Coléoptères des denrées alimentaires entreposées dans les régions chaudes, IRD Editions, p : 275-280 et 345-346.
- Dufour C et Larivière V., 2012. Principales techniques d'échantillonnage probabilistes et non-probabilistes. SCI6060. 1p.
- Dupont, 1982- Hemicellulosic polymers from cell walls of beeswing wheat bran: Part I, polymers solubilised byalkali at 2 °. Carbohyd. Research 163: 99p.
- Đurović, V., Tanasković, S., Đukić, D. A., Mandić, L., Knežević, D., 2016. Harmful organisms of grain as potential risks to human health. VII International Scientific Agriculture Symposium, Jahorina, Bosnia and Herzegovina. Proceedings, 1408-1414 p.

- Edde, P.A., 2012. A review of the biology and control of *Rhizopertha dominica* (F.). *Journal of stored products research* 48, 1-18p.
- Eyal Z., Scharen A.L., Prescott J.M., Van Ginkel M., (1987): The Septoria diseases of wheat: concepts and methods of disease management. Mexico, D.F.: CIMMYT.
- Ezzahiri B., 2001. Les maladies du blé, identification, facteurs de développement et méthodes de lutte. *Transfert de technologie en agriculture*. N° 77. 1p.
- Faostat. 2015. Statistical database of the food and agriculture organization of the United Nations. <http://faostat.fao.org>.
- Farih A., (1992): Components of partial resistance, mode of inheritance of resistance to Septoria tritici blotch, and status of septoria diseases in Morocco. PhD Thèse, Oklahoma State Univ, Stillwater, USA. 89 p.
- Feillet P. (2000). Le grain du blé. Composition et utilisation. Ed. INRA, Paris : 17-18p.
- Feldman, M. & Sears, E.R. (1981). The wild gene resources of wheat. *Sci. Am.*, 244: 98-108p.
- Fianko ,J.R ; Donkor, A ; Lowor, S.T ; Yeboah ,P.O ; Glover, E.T ; Adom T., Faanu, A., 2011 : Health risk associated with pesticide contamination of fish from the densu river basin in Ghana. *Journal of Environmental Protection*, 2(2), P115-123p.
- Flinn P.W., et Hagstrum D.W., 2001.- Augmentative releases of parasitoid wasps in stored wheat reduces insect fragments in flour.- *Journal of Stored Products Research*, 37: 179-186.
- Gaulliard J.M et Péron L., 1993. Le triticonazole fongicide céréales. *Phytoma, la défense des végétaux* N : 454 : 58p.
- Gerozisis J., Hadlington P., Staunton I., (2008). *Urban Pest Management in Australia*. (5éd), Australia, UNSW Press, 326 p.
- Gharsan, F., Jubara, N., Alghamdi, L., Alghamdi, Z. et Basndwh, E., 2018. Toxicity of Five Plant Oils to Adult *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae) and *Oryzaephilus surinamensis* (Coleoptera: Silvanidae). *Florida Entomologist*, 101(4), 592-596p. <https://doi.org/10.1653/024.101.0420>.
- Gitonga, Z.M., Groote, H.D., Kassie, M. et Tefera, T., 2013. Impact of metal silos on households' maize storage, storage losses and food security: An application of a propensity score matching. *Food Policy*, 43, 44-55p.
- Grainscanada, 2017. Protection des céréales, des oléagineux et des légumineuses à grain entreposés à la ferme contre les insectes, les acariens et les moisissures. Disponible sur internet: https://www.grainscanada.gc.ca/storage-entrepote/aafc-aac/pfsg-pgef-6_fra.htm#tphp, [consulté le 20/03/2017].

Groot, I.D., 2004. La Protection des céréales et des légumineuses stockées, Agrodok .18p.
Guèye, M. T., Seck, D., Wathelet, J. P. et Lognay, G., 2011. Lutte contre les ravageurs des stocks de céréales et de légumineuses au Sénégal et en Afrique occidentale : synthèse bibliographique. Biotechnol. Agron. Soc. Environ., 15(1),183-194p.

Gwinner J., Harnisach R., Mück O. (1996). Manuel sur la manutention et la conservation des graines après récolte. 368p.

Hagstrum D.W., Phillips T.W., Cuperus G., 2012. Stored Product Protection, K-State Research and Extension. Kansas, 358p.

Harris D.L., 2006. Khapra Beetle, *Trogoderma granarium* Everts (Insecta: Coleoptera: Dermestidae), 1p.

Isman M.B., 2006- Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. Annual Review of Entomology, 51: 45- 66p.

Iso., 2009. Céréales et produits céréaliers — Échantillonnage. Suisse. 1-3p.

Jerraya, A., 2003. Principaux nuisibles des plantes cultivées et des denrées stockées en Afrique du Nord : leur biologie, leurs ennemis naturels, leurs dégâts et leur contrôle Ed° Climat Pub, Tunis, 415p.

Jia, F. et Toews, M.D., Campbell, J.F. et Ramaswamy, S.B., 2008. Survival and reproduction of lesser grain borer, *Rhyzopertha dominica* (F.) (Coleoptera: Bostrichidae) on flora associated with native habitats in Kansas. Journal of Stored Products Research, 44, 366-372p.

Karen, B. (2000). Identification visuelle des petites graines oléagineuses et des graines de mauvaises herbes connexes. Bulletin de biologie des grains n° 3. Commission canadienne des grains à Winnipeg (Manitoba) Canada. 4-8 p.

Kellouche A. (2005). Etude de la bruche du pois chiche *Callosobruchus maculatus*. F (Coleoptera : Bruchidae). Thèse de Doctorat : Entomologie. Tizi Ouzou : Université Mouloud Mammeri, 154p.

Kerby K. & Kuspira (1987). The phylogeny of the polyploid wheats *Triticum aestivum* (bread wheat) and *Triticum turgidum* (macaroni wheat). Genome, 29, 722-737p.

Khan, S. A., Ranjha, M. H., Khan, A. A., Sagheer, M., Abbas, A. et Hassan, Z., 2019. Insecticidal efficacy of wild medicinal plants, *Dhatura alba* and *Calotropis procera*, against *Trogoderma granarium* (Everts) in Wheat store grains. Pakistan Journal of Zoology, 51 (1), 289-294p.

Klys, M., 2006. Nutritional preferences of the Lesser grain borer *Rhyzopertha dominica* F. (Coleoptera, Bostrichidae) under conditions of free choice of food. Journal of Plant Protection Research, 46(4):359-367p.

Kumar, R. et Tiwari, S. N., 2018. Fumigant toxicity of essential oils against *Corcyra cephalonica* and *Sitotroga cerealella*. Environment and Ecology, 36 No.1, 33-37p.

Laffranque J.P., Thienpont E et Garforth B., 1994. Le metconazole fongicide céréales. Phytoma, la défense des végétaux N : 459 : 51p.

Lalah J.O et Wandiga S.O., 2002- The effect of boiling on the removal of persistent malathion residues from stored grains, Journal of Stored Products Research 38(1): 1-10.

Le Boulcl et Franque Mangne, 1999- Evaluation de la qualité sanitaire du blé. A propos des mycotoxines et des moyens de les détecter. Phytoma, 21-26p.

Mackey J. (1968). Species relations in Triticum. Proc. 2nd International Wheat Genetic Symposium, Hereditas, 2: 237-276p.

Maggie L. (2000). Le blé dur en Afrique du Nord. Agriculture et Agro-alimentation Canada (AAC). Pub. Division analyse du marché, Bulletin bimensuel, vol. 13 : 2000. <http://www.agr.ca/policy/win/biweekly/index.htm>.

Mason L., Mc Donough M., 2012. Biology, Behavior, and Ecology of Stored Grain and Legume Insects. Ecology of Storage Systems, 1-14p.

Masson E., (2012): Diagnostic des accidents du blé tendre. ARVALIS-Institut du végétal. 36-40p.

Matile, 1993- Les mauvaises herbes d'Afrique du nord. . Publication 948 d'Agriculture Maroc. 217p.

Maurin N et chenet I., 1993. Espèces de Fusarium présentes dans les cultures de céréales en France. Phytoma, la défense des végétaux N : 453 : 20p.

McCully K., Tremblay R. et Chiasson G., 2004. Guide de lutte intégrée contre les mauvaises herbes dans les cultures de fraises. Ministère de l'Agriculture, des Pêches et de l'Aquaculture du Nouveau- Brunswick, Canada (MAPANB), 15 p.

Migeon J.L., Mathon M.P., Chudzicki A.M et Leroy J.P., 1994. Piétin-verse des céréales : cartographie 1993, définition d'un risque régional en matière de type de souches. Phytoma, la défense des végétaux N : 458 : 24p.

Mignon J., Haubruge É et Francis F., 2016. Clé d'identification des principales familles d'insectes d'Europe. Les presses agronomiques de Gembloux. A.S.B.L. D/2016/1665/141. 21p. URL : www.pressesagro.be.

Mishra B.B., Tripathi S.P., et Tripathi C.P.M., 2012 - Repellent Effect of leaves essential oils from Eucalyptus Globules (Mirtaceae) and Ocimum basilicum (Lamiaceae) against two major stored grain insect pests of coleopterans.- Nature and Science, 10 (2): 50-54p.

Mohan S., Pretheep-Kumar P., et Balasubramanian P., 2010- Insecticide resistance, stored-product insects.- LAP Lambert Academic Publishing.

Momar et al., 2011 : Lutte contre les ravageurs des stocks de céréales et de légumineuses au Sénégal et en Afrique occidentale : synthèse bibliographique, Biotechnol. Agron. Soc. Environ. 183-194p.

Monneveux P. (1991). Quelles stratégies pour l'amélioration génétique de la tolérance à aux déficit hydrique des céréales d'hiver ? In amélioration des plantes pour l'adaptation aux milieux arides. N. Chalabi and Y. Demarly (eds). Tunis (Tinisie), AUPELF- UREF: 165- 186p.

Moule C., 1971 - Phytotechnie spéciale II céréales. Ed. La maison rustique -Paris, 1 et 94 p.

Nansen, C. et Meikle, W.G., 2002. The biology of the larger grain borer, *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae). Integrated Pest Management Reviews, 7:91- 104p.

Nasraoui B., (2006): Les Champignons Parasites Des Plantes Cultivées, Biologie, Systématique, Pathologie, Maladies. Chapitre 4 : Maladies. 363-427. Centre de Publication Universitaire, Tunis.

- Navarro S., Noyes R.T., 2001. The Mechanics and Physics of Modern Grain Aeration Management. USA.CRC Press. 672 p.
- Nelson, P.E.(1991). History of Fusarium systematics. *Phytopathology* 81, 1045-1048p.
- Nouma, H., 2018. Inventaire des insectes des céréales stockées et effet insecticide de l'huile essentielle de *Ruta chalepensis* sur *Tribolium castaneum* (Herbest, 1797). Projet de fin d'études du cycle d'ingénieur, INAT, 56p.
- Oufroukh F. et Hamadi M., 1993- Maladies et ravageur des céréales. In benchabane K.D. et Ould-Mekgloufi L. 1998. Evaluation phénologique de quelques variétés d'orge (*hordeum vulgare* L.) et leur sensibilité vis-à-vis de *drechslera graminea* Rab.Mém. Ing Agro.INA.El-harrach.59-62p.
- Pfohl-Leszkowicz, A. (1999) : Métabolisation des mycotoxines- Effets biologiques et pathologies- Ecotoxicogénèse. Dans << Les mycotoxines dans l'alimentation : évaluation et gestion du risque >> de conseil supérieur d'Hygiène publique de France. Technique et documentation, Paris. 18-35p.
- Prats H. (1960) .Vers une classification des graminées .Revue d'Agrostologie .Bull. Soc Bot. France, 32-79p.
- Pretty J, Hine R. 2005 : Pesticide use and the environment in The pesticide detox - Towards a More Sustainable Agriculture. EARTHSCAN: London, Sterling, VA; 293 p.
- Ranieri, R. (2015). Geography of the durum wheat crop. *Pastaria international* 6/2015. <http://www.openfields.it/category/docs/2015>.
- Rappily, F. (1968). Les techniques en mycologie en pathologie végétale. *Annuelles des Epiphytes*, vol.19. Institut National de Recherche Agronomique, Paris (France), 102p.
- Regnault-Roger C., Philogène B.J.R., et Vincent C., 2006- Biopesticides d'origine végétale, *Tripocultura*, 24 : 2-128.
- Rejeb.I, Regaieg.K , Chakroun.O, Hammami. Z, Chaari. L, Ghnainia.T, Nasri .A, Ksibi.H, Chaari.A, Maatoug.S, Rekik.N., 2013. Intoxication aiguë collective au phosphore d'aluminium. DOI 10.1007/s13546-013-0813-5. SRLF et Springer-Verlag France. 1-2p.
- Ripusudan L. (2002). *Le Maïs en zones tropicales : amélioration et production*. 1ère édition. Rome : Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, 382p.
- Ritter M, 1982- Importance des nématodes à kystes des céréales. *Bulletin OEPP*, 12 (4): 307-316p.
- Rivoal R, 1985- Genetic and phenotypic diversity in the graminaceous cyst nematode complex,inferred from PCR-RFLP of ribosomal DNA and morphometric analysis. *European Journal of Plant Pathology*, 109: 227-241p.
- Royo, C., Elias, E. & Manthey, F. (2009). Durum Wheat Breeding. In: Carena M. (eds) *Cereals. Handbook of Plant Breeding*, vol3, 199-226p. Springer, New York, NY.
- Sayoud R., Ezzahiri B. et Bouznad Z., (1999): Les maladies des céréales et des légumineuses alimentaires au Maghreb. Eds I.T.G.C., Alger. 64 p.

Schuster, CL. et Smeda ,R.J., 2007 : Management of *Amaranthus rudis* S. in glyphosate resistant corn (*Zea mays* L) and soybean (*Glycine max* L. Merr.). *Crop Prot*, 26, 1436-1443p.

Sears E.R.,(1954) The aneuploids of common wheat. *Missouri Agri. Exp. Sta. Res. Bull.*, 572,1-59p.

Seng J.M., Desmarais S et Barchietto T., 1994. Les septorioses du blé : des maladies d'avenir. *Phytoma*, la défense des végétaux N : 464 : 21-22p.

Shipton W.A., Boyd W.R.J., Rosielle A.A., Shearer B.L., (1971): The common *Septoria* diseases of wheat. *Botanical Review* 37: 231-262p.

Sifi M., 1995. Eppo collection of phytosanitary regulations recueil oepp de réglementation phytosanitaire. OEPP/EPPO. Paris. 1-5p.

Smadhi D et Zella L., (2009), céréaliculture en sec et précipitations annuelles, laboratoire debioclimatologie INRA Baraki, université de Blida, Algérie.

Steffan J.R., 1978 .Description et Biologie des insectes in Scotti G., 1978. Les insectes et les acariens des céréales stockées. Ed. AFNOR et I.T.F.C., Paris. 1-62p.

Suthisut, D., Fields P. G. et Chandrapatya, A., 2011. Fumigant toxicity of essential oils from three Thai plants (*Zingiberaceae*) and their major compounds against *Sitophilus zeamais*, *Tribolium castaneum* and two parasitoids. *Journal of Stored Products Research*, 47, 222-230p.

Tapondjou A.L., Adler C., Bouda H., et Fontem D.A., 2002- Efficacy of powder and essential oil from *Chenopodium ambrosioides* leaves as post-harvest grain protectants against six stored product beetles, *Journal of Stored Products Research* 38: 395-402p.

Thielecke Fet al., (2020), processing in the food chain, cambridge university, 4p.

Weidner H., et Rack G., 1984- Tables de détermination des principaux ravageurs des denrées entreposées dans les pays chauds, Eschborn GTZ. 54 et 129p.

White N., Jayas D. (1991). Effet of periodically elevated carbon dioxide on stored wheat ecosystems at cool temperatures (*Ahasverusadvena*, *Tarsonemus granaries*, *parathryphydeus clineanis*. *Lepidoglyphus destructor*, *Aeroglyphusrobustus*). *Stored product protect*, 9-14 (2), 923- 925p.

Wijayaratne, L. K. W. et Rajapakse, R. H. S., 2018. Effects of spinosad on the heat tolerance and cold tolerance of *Sitophilus oryzae* L. (Coleoptera: Curculionidae) and *Rhyzopertha dominica* F. (Coleoptera: Bostrichidae). *Journal of Stored Products Research*, 77, 84- 88p.

Yves H. et De Buyser J. (2000). L'origine des blés. *Pour la science*, 26: 60-62p.

Annexes

Annexe 1: Informations sur le blé importé

Ces informations sont collectées en collaboration avec la direction des services agricoles de Jijel.

- Navire: M/V SOUTHERN HAWK.
- Origine: CANADA
- Date de mise à quai: 06/04/2022.
- Espèce: *Triticum durum* (blé dur).
- Quantité: 56.800,60 Tonnes.
- Opérateur: OAIC.
- Poste frontière: Port Djen Djen.

Annexe 2 : Potato dextrose agar (PDA)

Extrait de pomme de terre.....	100L
Glucose	20g
Agar	20g
PH.....	5
Eau distillée	1L

Annexe 3 :

Décret exécutif n° 95-387 du 5 Rajab 1416 correspondant au 28 novembre 1995 fixant la liste des ennemis des végétaux et les mesures de surveillance et de lutte qui leur sont applicables.

Le Chef du Gouvernement,

Sur le rapport du ministre de l'agriculture,

Vu la Constitution, notamment ses articles 81-4 et 116 (alinéa 2) ;

Vu la loi n° 87-17 du 1er Août 1987, relative à la protection phytosanitaire ;

Vu le décret présidentiel n° 95-379 du 4 Rajab 1416 correspondant au 27 novembre 1995 portant reconduction du Chef du Gouvernement dans ses fonctions ;

Vu le décret présidentiel n° 95-380 du 4 Rajab 1416 correspondant au 27 novembre 1995 portant reconduction dans leurs fonctions des membres du Gouvernement ;

Vu le décret exécutif n°90-12 du 1er janvier 1990 fixant les attributions du Ministre de l'agriculture; Vu le décret exécutif n° 93-139 du 14 juin 1993 portant réaménagement du statut de l'Institut national de la protection des végétaux ;

D E C R E T E

ARTICLE 1

En application des dispositions de la loi n° 87-17 du 1er août 1987 susvisée, le présent décret a pour objet de fixer la liste des ennemis des végétaux et les mesures de surveillance et de lutte qui leur sont applicables.

ARTICLE 2

La liste des ennemis des végétaux est annexée au présent décret sous la forme suivante : Une liste A comprenant les ennemis des végétaux particulièrement dangereux dénommés organismes nuisibles

contre lesquels la surveillance et la lutte sont obligatoires en tous lieux et à tous les stades de leur développement. Une liste B comprenant les ennemis des végétaux dénommés fléaux agricoles contre lesquels la lutte peut être rendue obligatoire lorsque leurs niveaux de pullulation met en péril les cultures et constitue un danger d'extension à l'échelle régionale ou nationale, du fait de leur aptitude à la migration.

ARTICLE 3

Lorsqu'un ennemi des végétaux non inscrit sur l'une des listes citées à l'article 2, présente une menace pour les cultures et/ou les récoltes, le Ministre de l'agriculture peut, à titre exceptionnel, fixer par arrêté les mesures de lutte obligatoire et ce, pour une période et sur un périmètre circonscrit.

ARTICLE 4

Les mesures spécifiques de surveillance et de lutte applicables à chaque ennemi des végétaux ou groupe d'ennemis des végétaux mentionnés dans les listes A et B prévues à l'article 2 ci-dessus sont fixées par arrêté du Ministre de l'agriculture.

ARTICLE 5

Le dépistage d'organismes nuisibles est effectué à tous les stades de production, de conservation et de commercialisation des végétaux, produits végétaux et matériel végétal par les agents de l'autorité phytosanitaire.

ARTICLE 6

Est considéré atteint par un organisme nuisible tout végétal, produit végétal ou matériel végétal qui manifeste des symptômes caractéristiques ou des affectations typiques à l'organisme nuisible cité à l'article 2. Est considéré contaminé, tout végétal, produit végétal ou matériel végétal qui, bien qu'il ne manifeste aucun symptôme caractéristique ou typique de l'organisme nuisible, est prouvé qu'il se trouve ou qu'il s'est trouvé dans une zone déclarée atteinte par l'organisme nuisible.

ARTICLE 7

Toute signalisation d'ennemi des végétaux de la liste A doit faire l'objet immédiatement de vérifications par l'agent de l'autorité phytosanitaire, territorialement compétent. Lorsque la vérification nécessite des analyses en laboratoire, l'agent de l'autorité phytosanitaire procède, sur les lieux de signalisation, aux prélèvements nécessaires au diagnostic et les transmet pour analyses à un laboratoire agréé.

ARTICLE 8

En attendant les résultats d'analyses prévues à l'article 7, l'agent de l'autorité phytosanitaire de wilaya procède à la mise en application des mesures suivantes : - s'il s'agit de matériel végétal, celui-ci est mis sous scellés pour éviter toute possibilité de déplacement, de détournement ou de substitution ; - si les analyses confirment la présence de l'organisme nuisible, l'agent de l'autorité phytosanitaire de wilaya ordonne la destruction ou le traitement par des moyens appropriés des marchandises incriminées ; - s'il s'agit de culture, le périmètre des cultures contaminées est mis en quarantaine.

ARTICLE 9

Lorsque les analyses effectuées en laboratoire confirment la présence d'un organisme nuisible sur culture, le wali, sur le rapport de l'inspecteur phytosanitaire de wilaya prend un arrêté et déclare contaminée la zone considérée. L'arrêté délimite un périmètre d'éradication et précise l'application de tout ou partie des mesures suivantes : - l'exécution de traitement à l'aide de produits phytosanitaires appropriés sur tous les végétaux contaminés compris dans le périmètre d'éradication et dans la zone de prévention; - la destruction de tout végétal ou matériel végétal atteint ou contaminé par l'organisme nuisible incriminé ; - l'interdiction de mise à la vente ou à la circulation de tout végétal ou matériel végétal compris dans le périmètre d'éradication et dans la zone de prévention ; - la restriction de l'usage, à des fins agricoles, des parcelles ayant porté des végétaux ou matériel végétal atteints ou contaminés par l'organisme nuisible.

ARTICLE 10

L'exécution des mesures prescrites par l'arrêté prévu ci-dessus incombe aux propriétaires ou exploitants des biens, fonds, bâtiments, locaux et moyens de transports situés dans les zones déclarées contaminées.

En cas d'inexécution de ces mesures dans les délais impartis dans les zones déclarées contaminées, l'inspecteur phytosanitaire de wilaya procède d'office aux opérations d'éradication et ce aux frais du propriétaire ou de l'exploitant.

ARTICLE 11

Les mesures de destruction font l'objet d'un procès-verbal de l'agent de l'autorité phytosanitaire territorialement compétente, qui est notifié au propriétaire ou exploitant concerné.

ARTICLE 12

Le wali, sur rapport de l'inspecteur phytosanitaire de wilaya, procède à la levée des mesures prescrites et déclare la zone assainie.

ARTICLE 13

En application des dispositions de l'article 8 de la loi n° 87-17 du 1er août 1987 susvisée, les personnes physiques ou morales qui ont pour activité la production, l'entreposage ou la commercialisation du matériel végétal, sont tenues d'en faire déclaration à l'autorité phytosanitaire territorialement compétente. La déclaration à l'autorité phytosanitaire est accompagnée d'un dossier comportant :

- la nature de l'activité,
- le lieu d'exercice de la production et/ou de l'entreposage,
- le plan au 1/50000 de toutes les parcelles où est produit le matériel végétal, s'il s'agit d'une pépinière de production. Le dépôt de la déclaration est fait auprès des services phytosanitaires de wilaya qui en délivrent un accusé de réception.

ARTICLE 14

L'autorité phytosanitaire de wilaya procède à une inspection phytosanitaire sur les lieux d'activité déclarée. Lorsqu'il aura été constaté l'absence d'organisme nuisible au sens de l'article 2 ci-dessus,

l'autorité phytosanitaire de wilaya délivre une carte de contrôle phytosanitaire permettant aux bénéficiaires de commercialiser le matériel végétal. Les modalités du contrôle ainsi que les normes techniques phytosanitaires applicables au matériel végétal, sont définies par arrêté du ministre chargé de l'agriculture.

ARTICLE 15

Lorsqu'il aura été constaté par l'autorité phytosanitaire de wilaya que le niveau de pullulation d'un des fléaux agricoles, mentionnés à la liste B prévue à l'article 2 ci-dessus, met en péril les cultures, sur son rapport, le wali rend obligatoire la lutte contre ce fléau. L'arrêté de wali précise :

- l'espèce(s) incriminée(s) à combattre.
- les périodes de la lutte, notamment les dates d'ouverture et de clôture des opérations de lutte.
- l'organisation des opérations de lutte.
- les méthodes et les techniques de lutte.
- le matériel à mettre en œuvre.
- la nature des produits qu'ils soient prêts à l'emploi ou à formuler et les doses à utiliser.
- les mesures de sécurité et les précautions à prendre.

Lorsque la lutte fait appel à des produits qui nécessitent une préparation spécifique, l'arrêté précise également les noms et la raison sociale des opérateurs qualifiés pour effectuer ces préparations.

ARTICLE 16

La lutte contre l'un des fléaux agricoles de la liste B incombe aux particuliers exploitant en quelque qualité que ce soit, les terres sur lesquelles les cultures sont menacées. Lorsque la lutte exige des opérations collectives et synchronisées, son exécution relève de la responsabilité des groupements de défense contre les ennemis des cultures de la zone considérée tel que prévu à l'article 5 de la loi n° 87-17 du 1er août 1987 susvisée.

En cas de carence du groupement de défense contre les ennemis des cultures, le wali pourvoit d'office à l'exécution des mesures de traitement par un opérateur qu'il désigne à cet effet. Les frais résultant de cette intervention sont à la charge des concernés.

ARTICLE 17

Le présent décret sera publié au Journal officiel de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger, le 5 Rajab 1416 correspondant au 28 novembre 1995 (**Sifi., 1995**).

Liste A : Organismes nuisibles dont la lutte est obligatoire

INSECTES

Capnodis tenebrionis	Capnode
Cossus cossus	Cossus
Ectomyelois ceratoniae	Ver de la datte
Phleotribus scarabeoides	Neiroun
Phoracantha semipunctata	Cérambycide de l'eucalyptus

<i>Phthorimaea operculella</i>	Teigne de la pomme de terre
<i>Phyllocnistis citrella</i>	Mineuse des agrumes
<i>Quadraspidiotus perniciosus</i>	Pou de San José
<i>Saissetia oleae</i>	Cochenille noire de l'olivier
<i>Scolytus multistriatus</i>	Scolyte
<i>Scolytus scolytus</i>	Scolyte
<i>Trogoderma granarium</i>	Dermeste des grains
<i>Zeuzera pirina</i>	Zeuzère

NEMATODES

<i>Ditylenchus dipsaci</i>	Nématode des tiges et des bulbes
<i>Globodera pallida</i>	Nématode blanc de la pomme de terre
<i>Globodera rostochiensis</i>	Nématode doré de la pomme de terre

CRYPTOGAMES

Fusarium oxysporum f.sp. *albedinis* Bayoud

PLANTES PARASITES

<i>Cuscuta</i> spp.	Cuscute
Orobanceae spp.	Orobanche

Liste B : Fléaux agricoles

INSECTES

<i>Aelia germari</i>	Punaises des céréales
<i>Eurygaster maura</i>	Punaises des céréales
<i>Dolycorus numidicus</i>	Punaises des céréales
<i>Eurygaster hottentota</i>	Punaises des céréales
<i>Carpocoris pudicus</i>	Punaises des céréales
<i>Schistocerca gregaria</i>	Criquet pèlerin
<i>Dociostaurus maroccanus</i>	Criquet marocain
<i>Callyptamus barbarus</i>	Sauteriaux
<i>Callyptamus wattenwylanus</i>	Sauteriaux
<i>Oedaleus decorus</i>	Sauteriaux
<i>Ocneridia volxemi</i>	Sauteriaux

OISEAUX

<i>Passer domesticus</i>	Moineau domestique
<i>Passer hispaniolensis</i>	Moineau espagnol
Moineau hybride	Moineau hybride
<i>Sturnus vulgaris</i>	Etourneau sansonnet

MAMMIFERES

<i>Meriones shawi</i>	Mérione de Shaw
-----------------------	-----------------

Meriones libycus

Meriones crassus

Sus scrofa

Mérione à queue rouge

Mérione du désert

Sanglier

Encadrant : Rouibah M.

Présenté par : Boulberhane Aïmed Eddine

Date de soutenance : 10/09/2022

« Contribution à l'étude des bioagresseurs infectant la qualité du blé Triticum durum importé au niveau du port de Djen Djen. »

Résumé :

Les insectes sont les principaux bioagresseurs qui peuvent provoquer et causer des dégâts considérables aux céréales stockées, ce sont généralement des insectes ravageurs nuisibles. L'objectif de notre travail consiste à réaliser un contrôle phytosanitaire de blé dur importé par l'OAIC de Jijel en Algérie pour pouvoir détecter toute sorte de bioagresseurs présents dans le produit agricole. Dans notre étude nous avons analysé deux sachets de blé dur considérés comme échantillons, nous avons pu retrouver que quelques cadavres bien dégradés ce qui empêche leur identification, concernant le côté végétal on a détecté une présence importante de deux types de grains des mauvaises herbes, mais tant que le blé est destiné à la consommation ces grains vont être éliminés au niveau des moulins, donc ils ne provoquent pas une nuisance au blé stocké.

Mots clés : céréales, blé dur, bioagresseurs, contrôle phytosanitaire.

Abstract :

Insects are the main bioaggressive pests that cause and cause considerable damage to stored cereals are usually insect pests. The objective of our work is to carry out a phytosanitary control of durum wheat imported by the OAIC of Jijel in Algeria to be able to detect any kind of bioaggressors present in the agricultural product. In our study we analyzed two bags of durum wheat considered as samples, we were able to recover only a few corpses well degraded which prevents their identification, on the plant side a significant presence of two types of seeds of weeds has been detected, But as long as the wheat is released for consumption these grains will be disposed of at the mills, so they do not cause a nuisance to the stored wheat.

key words : cereals, durum wheat, bioaggressors, phytosanitary controls.

الملخص

الحشرات هي الآفات الحيوية الرئيسية التي يمكن أن تسبب وتسبب ضررًا كبيرًا للحبوب المخزنة، وهي عموماً آفات حشرية مضرّة. الهدف من عملنا هو إجراء مراقبة للصحة النباتية للقمح الصلب الذي يستورده الديوان الوطني المهني للحبوب بجيجل في الجزائر لنتمكن من اكتشاف أي نوع من الآفات الحيوية الموجودة في المنتج الفلاحي. في دراستنا قمنا بتحليل كيسين من القمح الصلب الذي يعتبر كعينات، تمكنا من استعادة بعض الجثث التي كانت جد متحللة مما يمنع تحديدها، فيما يتعلق بالجانب النباتي اكتشفنا وجودًا كبيرًا لنوعين من بذور الأعشاب الضارة، ولكن طالما القمح موجه للاستهلاك، فسيتم التخلص من هذه الحبوب في المطاحن، لذلك لا تسبب إزعاجًا للقمح المخزن.

الكلمات المفتاحية: مراقبة الصحة النباتية، آفات حيوية، القمح الصلب، الحبوب.