

Mémoire

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Agronomiques.

Spécialité : Protection des végétaux.

Intitulé

**Synthèse bibliographique sur les méthodes de lutte
contre les ravageurs des denrées stockées**

**Présenté par : BELOUAER Rihab
SELAHDJA Amina**

Devant le jury :

Président : Mr Boulaoued A.

MCB Université de BBA

Encadrant : M^{me} Ziouche S.

MCB Université de BBA

Examineur : Mr Alili D.

MCB Université de BBA

Année universitaire : 2019/2020

Synthèse bibliographique sur les méthodes de lutte contre les ravageurs des denrées stockées

Résumé

L'action des insectes déprédateurs de céréales et de légumineuses peut anéantir complètement, en quelques mois seulement, des stocks destinés aux vivres et aux semences si aucune protection n'est appliquée. Pour y apporter des solutions, les producteurs ont recours le plus souvent aux pesticides de synthèse. La résistance des insectes, les intoxications et les pollutions liées à l'utilisation des pesticides constituent de sérieux problèmes environnementaux et de santé publique. C'est ainsi que ces dernières années, de nombreux travaux ont été menés pour proposer des méthodes alternatives de protection, peu coûteuses et qui respectent l'environnement. Les insecticides naturels tels que les plantes à effet insecticide et les substances inertes (sable, cendre, terres à diatomées,...) méritent d'être valorisées afin de réduire l'utilisation des insecticides chimiques et protéger l'environnement. La recherche des méthodes alternatives de protection des denrées issues du savoir-faire des anciens puis l'usage des Substances actives végétales, produits de la biodiversité locale se présente aujourd'hui comme une alternative prometteuse. Les substances bioactives formulés à partir des huiles essentielles des plantes aromatiques condimentaires constituent une piste sérieuse.

Mots clés: Céréales, légumineuses, ravageurs de post récolte, pesticides, substances inertes, plantes insecticides.

ملخص ببيوغرافي لأساليب مكافحة آفات المواد الغذائية المخزنة

ملخص

يمكن أن تؤدي إجراءات الآفات الحشرية للحبوب والبقوليات إلى القضاء تمامًا على مخزون الغذاء والبذور في غضون بضعة أشهر فقط إذا لم يتم تطبيق الحماية. لتوفير الحلول ، يلجأ المنتجون في أغلب الأحيان إلى مبيدات الآفات الاصطناعية. تشكل مقاومة الحشرات والتسمم والتلوث المرتبط باستخدام المبيدات مشكلات بيئية خطيرة ومشكلات صحية عامة. وهكذا، في السنوات الأخيرة، تم القيام بالكثير من العمل لاقتراح طرق بديلة للحماية غير مكلفة وتحترم البيئة. المبيدات الحشرية الطبيعية مثل النباتات ذات التأثير المبيد للحشرات والمواد الخاملة (الرمال ، الرماد ، التراب الدياتومي ، إلخ) تستحق التطوير من أجل تقليل استخدام المبيدات الحشرية الكيميائية وحماية البيئة. إن البحث عن طرق بديلة لحماية المواد الغذائية المستمدة من خبرة كبار السن ، ثم استخدام المواد النباتية الفعالة ، ومنتجات التنوع البيولوجي المحلي ، هو الآن بديل واعد. تشكل المواد النشطة بيولوجيًا المكونة من الزيوت الأساسية لنباتات التوابل العطرية وسيلة جادة

الكلمات المفتاحية: الحبوب ، البقوليات ، آفات ما بعد الحصاد ، مبيدات الآفات ، المواد الخاملة ، مبيدات الحشرات

Literature review on management methods for stored food pests

Abstract

The actions of insect pests of cereals and legumes can completely wipe out food and seed stocks in just a few months if no protection is applied. To provide solutions, producers most often resort to synthetic pesticides. Insect resistance, poisoning and pollution linked to the use of pesticides constitute serious environmental and public health problems. Thus, in recent years, much work has been carried out to propose alternative methods of protection that are inexpensive and respect the environment. Natural insecticides such as plants with an insecticidal effect and inert substances (sand, ash, diatomaceous earth, etc.) deserve to be developed in order to reduce the use of chemical insecticides and protect the environment. The search for alternative methods of protecting foodstuffs derived from the know-how of the elders, then the use of active plant substances, products of local biodiversity, is now a promising alternative. Bioactive substances formulated from the essential oils of aromatic condiment plants constitute a serious avenue.

Key words: *Cereals, legumes, post harvest pests, pesticides, inert substances, insecticidal plants.*

Remerciements

Au terme de ce travail, nous tenons tous d'abord à remercier Dieu le tout puissant qui nous à donner la force et la patience pour accomplir ce travail.

Nous voulons exprimer par ces quelques lignes de remercier notre gratitude envers tous ceux en qui par leur présence, leur soutien, leur disponibilité et leurs conseils.

Nous commençons par remercier notre encadreur Docteur ZIOUCHE SIHEM pour avoir accepté de nous encadrer, on vous remercie pour tous vos efforts, vos conseils avisés, ainsi que pour l'œil critique et bienveillant qui nous a permis de réaliser ce travail.

Nous adressons également nos très sincères remerciements à l'ensemble des membres pour l'honneur qu'ils nous ont fait pour avoir accepté de faire partie de ce jury en acceptant d'examiner et d'évaluer ce mémoire. Sincèrement à Mr A. BOULAOUAD le président de jury, et Mr D. ALILI l'examineur de ce travail et en même temps notre professeur qui nous encourage toujours à progresser et nous faire apprécier notre spécialité. On dit merci pour votre enseignement et vos conseils.

Dédicaces

Grace à dieu ce mémoire a été réalisé je tiens à le dédier:

À la plus belle créature que Dieu a créée sur terre, à cette source de tendresse, de patience et de générosité « À ma mère ! »

*À mon chère père, **Boubaker** qui m'a toujours soutenu, et qu'a été toujours présent pour moi A la plus chère au monde*

*A mon fiancé **Bahaa Eddin** qui m'a beaucoup encouragée tout au long de ce travail. Merci d'avoir montré beaucoup de patience avec moi durant les moments les plus stressants, merci pour ta fidélité et ta gentillesse.*

*Mes très chers sœurs que j'aime **Khadidja** et **Rahma**, et À mes très chères frères **Nadjm eddin** et **Yasser** Sans oublié mon oncle **Youssef** que j'aime.*

*A ma famille **Selahdja** et **Bougeurra***

*A mon binôme **Rihab***

*A toutes mes amies et surtout **Feriel ET Amina***

A tous ceux que je l'aime....

A toute personne qui me connaît.

AMINA

Dédicace

Je dédie ce modeste travail À:

ALLAH

A la personne la plus chère à mes yeux, à ma mère qui a tout sacrifié

Pour Ses enfants, qui a veillé à notre éducation, qui, sans elle je ne serai ce que je suis (Yasmína).

A mon cher père, qui m'a toujours soutenu, et m'a été l'ami et conseiller (Noureddine).

*-Mes chères sœurs : **abír** et sa petite famille, **nihad**, **Rachá***

*- ma seul cher frère : **Fatah**.*

*Mon très cher mari **abd el raouf lamari** qui m'a éclairé le chemin de la vie*

Par son grand soutien et ses encouragements et qui a toujours aimé me

Voire réussir

*À mes grandes mère : **Djamíla**, **mesouda***

*Mes grands-pères : **Abdallah**, **Ahmed***

*Toute ma famille **belouaer***

*Ma belle-famille **lamari***

*A mon binôme **Amína** pour sa patience avec moi et toute sa famille.*

A toutes les personnes que je connais et que je n'ai pas citées.

Rihab

Liste des figures

Figure 1 :	Production du blé dans le monde en 2017/2018 (USDA, 2018)	4
Figure 2 :	Production mondiale de blé dur par pays 2016 et projection en 2017 (CIC, 2017)	4
Figure 3 :	Production du blé en Algérie au cours de la période 2005/2016 (CIC, 2017)	5
Figure 4 :	Ventilation des céréales (Perreault, 2014)	8
Figure 5 :	Le transilage des graines (Bonnery, 2004)	9
Figure 6 :	Séchages des graines des denrées stockés (Gaillard, 2011)	9
Figure 7 :	Vue en coupe d'un silo souterrain (matmoura) pour le stockage des céréales capacité 1.8 m ³ (Bartali, 1989)	10
Figure 8 :	Les différents types de piles (Inge de Groot, 2004).	11
Figure 9 :	Dégâts causés par les insectes sur les grains de blé (Kermiche, 2017).	15
Figure 10 :	<i>Xylocoris flavipes</i> (Rahman et al., 2009).	18

Liste des tableaux

- Tableau I :** Principaux insectes ravageurs coléoptères des denrées stockées 12
(Benbelkhir, 2019).
- TableauII :** Principaux insectes ravageurs lépidoptères des denrées stockées 13
(Benbelkhir, 2019).

Table des matières

Résumé

Remerciements

Dédicaces

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction	1
1. Généralités sur les denrées stockées	3
1.1. Les céréales	3
1.1.1. Positions systématique	3
1.1.2. Principales variétés	3
1.1.3. Importance économique des céréales	3
1.1.3.1. Dans le monde	3
1.1.3.2. En Algérie	4
1.2. Les légumineuses	4
1.2.1. Positions systématique	6
1.2.2. Principales variétés	6
1.2.3. Importance économique des légumineuses	6
1.2.3.1. Dans le monde	6
1.2.3.2. En Algérie	7
1.3. Conservation et stockage	7
1.3.1. Le stockage	7
1.3.2. La conservation	8
1.3.3. Les méthodes de conservation	8
1.3.3.1. La ventilation	8
1.3.3.2. Le transilage	9
1.3.3.3. Le séchage	9
1.3.4. Mode de stockage des grains en Algérie	10
1.3.4.1. Stockage traditionnel	10
1.3.4.2. Stockage en sac	10
2. Principaux ravageur des denrées stockées	11
2.1. Les insectes	11
2.1.1. Les principaux coléoptères prédateurs des grains	12
2.1.2. Les principaux lépidoptères s'attaquant aux grains	13
2.1.3. Les dégâts des insectes	14
2.2. Les oiseaux	15
2.2.1. Les dégâts des oiseaux	15
2.3. Les rongeurs	15

2.3.1.	Les dégâts des rongeurs	15
2.4.	Les acariens	16
2.4.1.	Les dégâts des acariens	16
2.5.	Les Microorganismes des grains	16
2.5.1.	Les dégâts des moisissures	16
3.	Méthodes de lutte contre les insectes des céréales stockées	17
3.1.	La lutte chimique	17
3.2.	La lutte physique	17
3.3.	La lutte biologique	18
3.4.	Les insecticides d'origine botanique	18
3.4.1.	Les différentes modes d'utilisation des plantes insecticides	19
3.4.1.1.	Extraits huileux	19
3.4.1.2.	Extraits aqueux	19
3.4.1.3.	Poudre végétale	20
	Conclusion	21
	Références bibliographiques	22

Introduction

La production agricole est généralement saisonnière alors que les besoins des consommateurs s'étendent sur tout le long de l'année, d'où la nécessité de stocker les céréales (Mikolo et *al.*, 2007) dont le but principal est l'étalement de la consommation de denrées récoltées ponctuellement dans l'année. Afin de satisfaire la demande alimentaire croissante des populations mondiales, les agriculteurs ont essayé de doubler la productivité alimentaire et le stockage des denrées vivrières. Toute fois cela n'a jamais été suffisant à cause de la présence de certaines espèces qui sont en concurrence avec nos ressources alimentaires (Bhumi et *al.*, 2017).

Les légumineuses alimentaires et les céréales sont soumises, durant la période de stockage, à des agressions d'origine physico-chimiques (température, humidité relative) et biotiques (insectes, micro-organismes) qui entraînent des pertes importantes ainsi qu'une chute conséquente des qualités agronomiques et organoleptiques (Ndiaye, 1999) du produit stocké et qui mènent jusqu'à la perte totale du produit; dont on trouve entre la récolte, le stockage à la consommation plus de 30 % de la production est perdue (Alzouma, 1995 ; Ngamo et Hance, 2007). Les insectes sont les plus nuisibles, et ils sont très redoutés car leur seule présence est néfaste, et déprécie le stock tout entier, quelque soit leur nombre (Fleurrat-Lessard, 1982). Les pertes dues aux insectes sur les céréales et les légumineuses sont de l'ordre de 10% à 40% dans des pays où les technologies modernes de stockage n'ont pas été introduites (Hignar, 1985)

Un nombre important d'insectes ont été recensées sur les grains de céréales stockées dans différentes régions d'Algérie, Mebarkia et *al.*,(2001), Tazerouti et *al.*, (2001) rapportent que parmi les espèces les plus rencontrées sur les céréales stockées vient en premier lieu *Tribolium castaneum* avec 30 % suivi par le charançon du riz *Sitophilus oryzae* avec 26% dans le blé dur stocké en Algérie (Aoues et *al.*, 2017).

D'après Mossa (2016), les insectes ravageurs des denrées stockées peuvent causer des pertes importantes en réduisant la qualité et la quantité des produits stockés. D'après la FAO (Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture), les pertes dues aux insectes nuisibles correspondent à 35% de la production agricole mondiale.

Il existe de nombreuses méthodes de protection des produits locaux stockés. La méthode la plus répandue actuellement pour prévenir les dégâts dus aux ravageurs des grains

et graines est la lutte chimique avec des insecticides, le plus souvent organophosphorés et pyréthrinoïdes (Cissokho et *al.*, 2015). en raison de son efficacité et de son application facile et pratique (Relinger et *al.*, 1988). Les avantages de cette pratique sont liés à son coût qui peut être relativement faible, à sa facilité de mise en œuvre et à la durée de la protection qui peut se prolonger sur plusieurs mois. Cependant, les applications mal conduites des insecticides provoquent de sérieux inconvénients, notamment l'apparition de souches résistantes, l'intoxication chronique des consommateurs et un impact négatif sur l'environnement (Pretty et Hine, 2005). Ces dangers ont conduit l'OMS (Organisation mondiale de la Santé) à interdire l'usage de certains insecticides chimiques.

Face à cette situation, le recours à des méthodes efficaces mais non chimiques peut atténuer entre autres les problèmes liés aux résidus présents dans les aliments. La recherche de méthodes alternatives de protection des denrées stockées par l'usage de substances naturelles actives, non polluantes et s'utilisant dans une lutte moins nocive et plus raisonnée telles que les terres à diatomées, les substances végétales à effet insecticide (Camara, 2009). La lutte biologique prend diverses formes, mais celle qui retient l'attention des chercheurs à l'heure actuelle est l'utilisation de substances naturelles d'origines végétales et plus particulièrement les huiles essentielles représentent actuellement une solution alternative prometteuse dans la lutte contre les insectes ravageurs des denrées stockées. (Guèye, 2012 ; Khani et Rahdari, 2012). Leur toxicité s'exprime de différentes manières: Activités ovicide, larvicide, anti-nutritionnelle et inhalatrice (Kéïta et *al.*, 2000 ; Regnault-Roger, 2002).

Ce travail basé sur une revue bibliographique fouillée et actualisée vise à faire la genèse des méthodes alternatives de lutte contre les ravageurs des denrées en stockage en mettant l'accent sur les insecticides naturels et les substances inertes susceptibles d'améliorer la protection des récoltes sans danger

La première partie abordera les généralités sur les denrées stockées (céréales et légumineuse) cas. Une seconde partie abordera les méthodes de stockages et de conservation des denrées stockés. En dernier, une partie est consacrée aux méthodes de lutte des ravageurs des denrées stockées.

1. Généralités sur les denrées stockées

1.1. Les céréales

Les céréales constituent 45% des apports énergétiques dans l'alimentation humaine. Il existe trois groupes de céréales majeures qui correspondent à 75% de la consommation céréalière mondiale. Un premier grand groupe de céréales est formé par le blé, l'orge, le seigle et l'avoine. Il émerge dans le triangle fertile, berceau des civilisations occidentales qui ont donc leur point de départ au moyen Orient et au Proche Orient. Un deuxième grand groupe est formé par le maïs et un troisième grand groupe est ordonné autour du riz (Clerget, 2011).

De nos jours, les céréales en général, le blé (dur et tendre) en particulier constituent la principale base du régime alimentaire pour les consommateurs algériens. Il présente, un rôle social, économique et politique dans la plupart des pays dans le monde (Ammar, 2015).

1.1.2. Positions systématique

Les céréales sont annuelles membre de l'herbe commune de la famille des graminées (une famille de *monocotacéespoaceae*, également connue *gramineae*) qui ont généralement de longues tige minces, telle que le blé, le riz, le maïs, l'orge (Sarwar et al., 2013).

- **Embranchement** Spermaphytes
- **Sous embranchement** Angiospermes
- **Classe** Monocotylédones
- **Ordre** Graminales
- **Famille** Graminées (Bonjeau et Picard, 1990)

1.1.2. Principales variétés

Les céréales sont des graines alimentaires appartenant à 10 espèces végétales, les 3 les plus consommées actuellement sont : blé, riz et maïs, l'orge, le seigle, avoine, le sorgho, le méteil, triticales (hybride de blé et de seigle) (Belyagoubi, 2006).

1.1.3. Importance économique des céréales

1.1.3.1. Dans le monde

Dans le monde, la culture des céréales représente un secteur économique important. Les superficies cultivées à travers les continents se mesurent en millions d'hectares (soit une

superficie 530 mille ha réservée à la culture du blé dur seulement) et les récoltes en millions de tonnes (figure1).

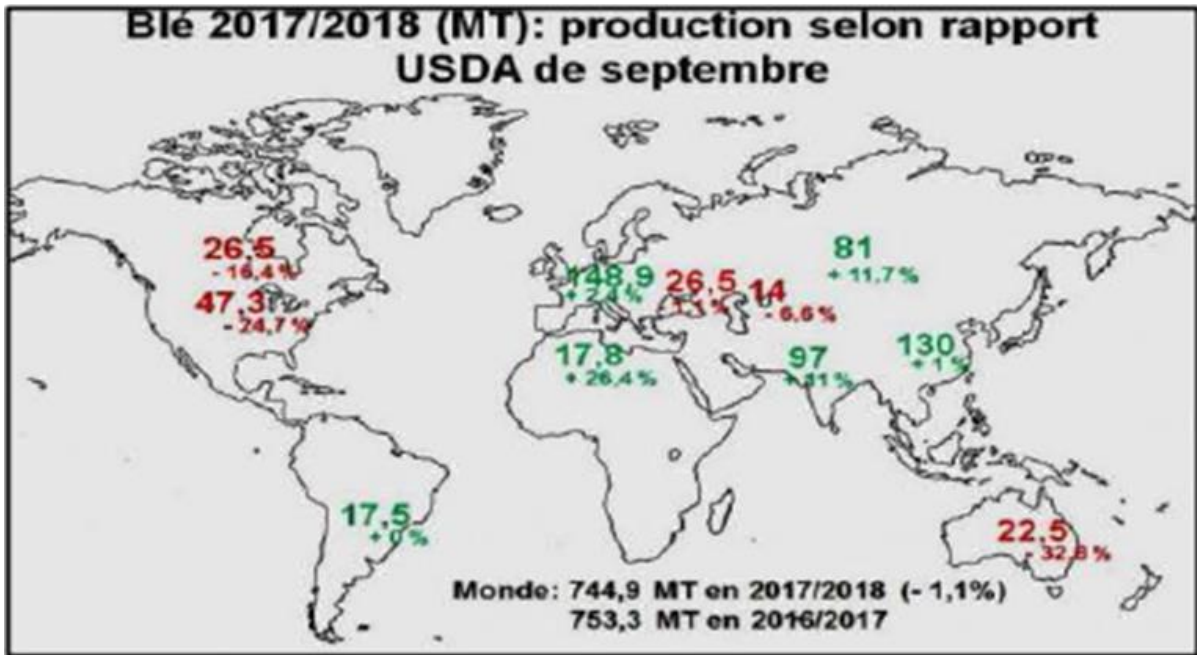


Figure 1: Production du blé dans le monde en 2017/2018 (USDA, 2018)

Le classement de l'année 2016 des principaux pays producteurs du blé dure indique que L'UE est toujours en première position, alors que les états unis se situent en sixième position après le Mexique (figure 2). L'UE et le continent américain sont excédentaires en blé, ce qui leur confère un avantage économique et géopolitique indéniable. Au contraire, L'Asie et L'Afrique apparaissent déficitaires, ce qui renforce leur dépendance à l'égard des pays exportateurs (CIC, 2017).

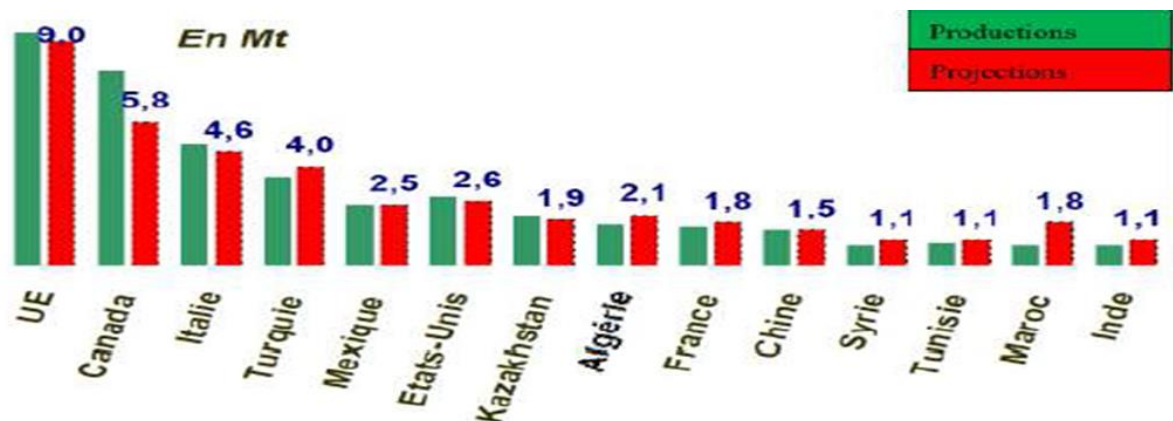


Figure 2: production mondiale de blé dur par pays 2016 et projection en 2017 (CIC, 2017)

La production mondiale de blé pour la campagne 2017/2018 atteindrait 760 millions de tonnes selon la FAO (FAO, 2019). Pour satisfaire la demande de l'humanité, selon la FAO, il faut augmenter d'au moins 60 % la quantité des produits agricoles disponibles, entre 2005 et 2050 (Gallais, 2015).

1.1.3.2. En Algérie

La céréaliculture algérienne occupe une superficie de 3.5 millions d'hectares avec 1,6 million d'hectares de blé dur. Une nette amélioration dans la production des céréales a été enregistrée durant la saison 2016-2017, avec une production de plus de 34 millions de tonnes d'après l'Office Algérien Interprofessionnel des Céréales (OAIC, 2017). Si on s'intéresse d'une manière plus précise au blé dur, on constate qu'il occupe une place très importante dans la structure spatiale de l'activité agricole. Il représente plus de 50% des superficies céréalières récoltées. Actuellement, la superficie moyenne du blé est de plus de 2,35 millions d'hectares (ha) (1.6 million (ha) blé dur), avec une production de plus de 20,03 millions de quintaux (qx). La production de blé dur en Algérie au cours de la période (2005- 2016) est donnée en 1000 t par la figure 03.

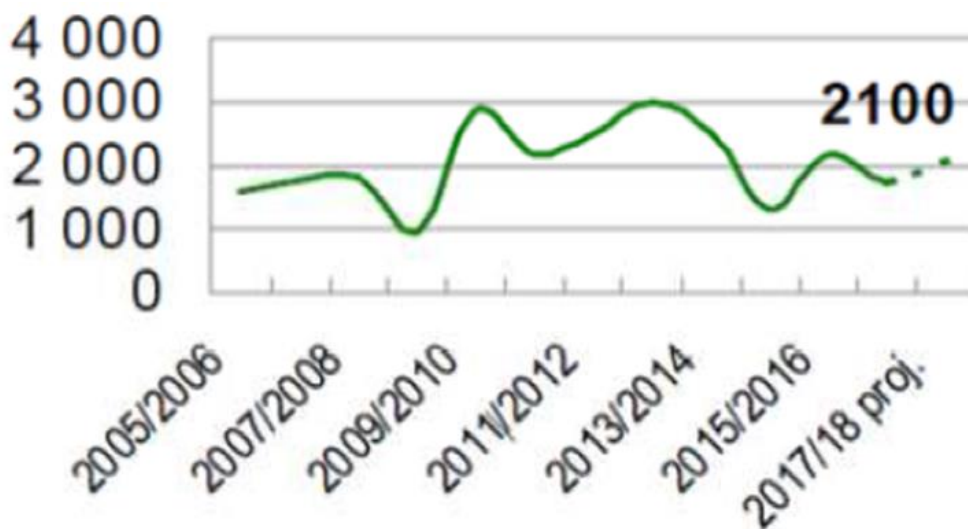


Figure 3: production du blé en Algérie au cours de la période 2005/2016 (CIC, 2017)

1.2. Les légumineuses

Les légumineuses ou *Fabaceae* sont classées parmi les Angiospermes, Eudicotylédones. Elles sont les sœurs des *Polygalaceae*, composant avec les familles des *Quillajaceae* et *Surianaceae*, les *Fabales* (Judd et al., 2001), sont des espèces végétales qui

appartiennent à la famille des *Leguminosae* qui produisent des graines comestibles utilisées dans l'alimentation humaine et animale depuis des milliers d'années (FAO, 2016).

Il s'agit de la troisième plus grande famille des Angiospermes en nombre d'espèces (après les *Orchidaceae* et les *Asteraceae*) (Cronk et al., 2006) et la deuxième plus importante pour les pâturages d'intérêt agricole, après les Poacées (graminées) qui incluent la canne à sucre et les céréales tels le maïs, le riz, le blé, l'orge, l'avoine, le seigle et le millet (Young et al., 2003).

1.2.1. Positions systématique

La famille des légumineuses est très diverse avec 3 sous familles : *Mimosoideae*, *Caesalpinioideae*, et *Papilionoideae* (Doyle et Luckow, 2003) et compte environ 20 000 espèces (Gepts et al., 2005).

- **Embranchement** : spermaphytes.
- **Sous embranchement**: angiospermes
- **Classe** : dicotylédone
- **Ordre** :graminales
- **Famille** :*Leguminosae* (Lindl, 2009)

1.2.2. Principales variétés

Walrand et Remond (2017), montrèrent que les graines de légumineuses peuvent se répartir en deux groupes :

- Le premier groupe : c'est le groupe le plus important, correspond à des graines riches en glucides, et notamment en amidon pauvres en matières grasses, il rassemble entre autres le pois, la fève, les haricots secs, le pois chiche, les lentilles, le dolique et le pois bambara.
- Le second groupe : correspond à des graines plus riches en matières grasses et contenant peu d'amidon. Ce groupe rassemble notamment le lupin et le soja.

1.2.3. Importance économique des légumineuses

1.2.3.1. Dans le monde

Cette famille de plantes se présente au deuxième rang de production mondiale, derrière les céréales, pour l'alimentation humaine. Selon les chiffres de la FAO, 77 millions de tonnes de légumes secs sont produits en 2014, soit une augmentation de l'ordre de 21 millions de tonnes depuis 2001. Doucement mais, sûrement, ces petites graines font leur bout de chemin avec une tendance marquée vers la hausse (FAO, 2014). Les observateurs estiment que cette

croissance se maintiendrait durant l'année 2018 où la production mondiale dépasserait les 80 millions de tonnes.

1.2.3.2. En Algérie

En Algérie, les légumineuses alimentaires (légumes secs) font partie du paysage agricole depuis des millénaires. Ces cultures constituent une importante source protéique susceptible de remplacer les protéines animales difficilement accessibles pour une large couche de la population. Les espèces cultivées sont prioritairement celles à destination humaine et correspondent à la fève, la féverole, le pois chiche, le pois, la lentille et le haricot (Abdelguerfi Laouar et *al.*, 2001).

La problématique du marché des légumes secs en Algérie serait a priori celle de la production d'abord. L'Algérie produit en moyenne 800 000 à 900 000 quintaux de légumineuses alimentaires, ce qui répond aux besoins du marché à hauteur de 30 à 35%. Un document de la FAO datant de 2011 situait la part de la production nationale à seulement 28% du marché. «On produit notamment très peu de haricots car ils consomment beaucoup d'eau». Sur les 5 dernières années, entre 80 000 et 85 000 hectares ont été semés de toutes espèces confondues (lentilles, pois chiches, fèves...) jusqu'à 2013.

Le potentiel en termes de variétés et de compétences existe et nous permet de pouvoir produire 100% des besoins en lentilles, pois chiches et fèves. A moyen terme et dans les 5 ans à venir, l'Algérie espère couvrir ses besoins de consommation en légumes secs à hauteur de «50% par la production nationale». A l'horizon 2019, ces besoins devraient atteindre 2,9 millions de quintaux (Berkouk, 2014).

1.3. Conservation et stockage

1.3.1. Le stockage

Est une opération qui consiste à entreposer les produits en un lieu déterminé et pour une période donnée, En matière de commercialisation des céréales. Le stockage est l'opération qui consiste à placer, pour une période donnée, des céréales dans un magasin suivant des normes et des règles qui permettent la bonne conservation des grains (Laurent, 2003).

1.3.2. La conservation

C'est l'action de garder (stocker) un produit de manière à le maintenir autant que possible dans le même état. La conservation des céréales revient donc à stocker ou garder les céréales de façon à ce que leur quantité et qualité demeurent autant que possible intactes (Coordination d'Afrique Verte Burkina Faso, 2004)

La conservation des denrées alimentaires c'est un ensemble de procédés de traitement permettant de conserver les propriétés gustatives (certains y ajoutent du goût, en particulier ceux qui nécessitent un additif) et nutritives, les caractéristiques de texture et de couleur des denrées alimentaires. Et aussi leur comestibilité, par la prévention des éventuelles des éventuelles intoxications alimentaires (Anonyme, 2012).

1.3.3. Les méthodes de conservation

La conservation des céréales effectuée par plusieurs méthodes qui se passent sur le contrôle de la température et d'humidité des grains dans le but de conserver sur une période prolongée parmi ces méthodes on a :

1.3.3.1. La ventilation : La ventilation est nécessaire pour atteindre et maintenir un bon conditionnement des grains (température et humidité contrôlées) (figure 4). Pour se conserver sur une période prolongée, les grains doivent être amenés à une température entre 0 et 5 C° et à un taux d'humidité approprié. Ces conditions limiteront l'activité biologique des grains, diminuant ainsi la production d'humidité et de chaleur (Pierre et *al.*, 2014).



Figure 4 : ventilation des céréales (Perreault, 2014)

1.3.3.2. Le transilage : Permettant une aération importante et rapide du grain, il consiste à faire circuler le grain d'une cellule à une autre pour assurer l'homogénéisation de sa température s'il y a réchauffement, cette technique est très utilisée en Algérie. Du grain au niveau de chaque cellule, en cas d'anomalie, le responsable intervient directement soit en introduisant dans la cellule une dose de ventilation précise soit par transilage (Anonyme, 2011).



Figure 5 : Le transilage des graines (Bonnerly, 2004)

1.3.3.3. Le séchage : Il est nécessaire de sécher le grain avant de le stocker. La méthode de séchage dépend des conditions locales (climat, saison, volume du produit, matériau disponible). Utilisez au maximum le soleil et le vent et prenez les mesures appropriées pour éviter que les produits séchés ne soient remouillés par la rose ou la pluie (Figure 6) (Inge, 1996).



Figure 6 : séchages des graines des denrées stockés (Gaillard, 2011)

1.3.4. Mode de stockage des grains en Algérie

1.3.4.1. Stockage traditionnel : le stockage dans des silos souterrains (Matmoura) :

Le paysan Algérien, sur les hauts plateaux, conservait tant bien que mal, le produit de ces champs d'orge et de blé, dans des enceintes creusées de simple trous cylindriques ou rectangulaires construites dans des zones sèches, en sol stable , généralement argileux ou le niveau de la nappe phréatique est suffisamment bas ,c'est ce que l'en appelle (El matmoura) (Figure 7) à un endroit surveillé ou proche de la ferme, la capacité de ces lieux de stockage est variable elle est de l'ordre de quelque mètres cubes (Doumaindji et *al.*,1989).C'est une technique utilisé dans plusieurs pays de l'Afrique, au proche orient et en Asie (Bartali ,1990).

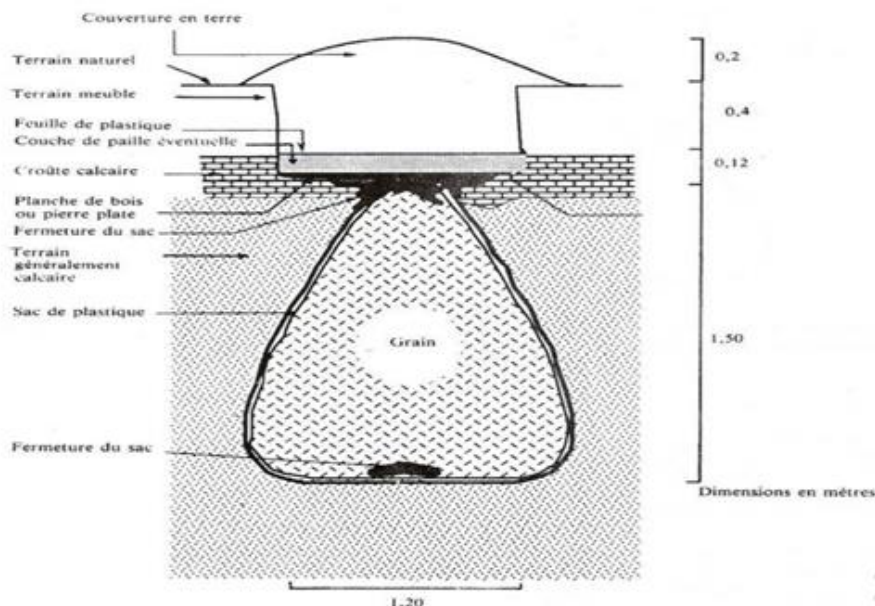


Figure 7 : vue en coupe d'un silo souterrain (matmoura) pour le stockage des céréales capacité 1.8 m³ (Bartali, 1989)

1.3.4.2. Stockage en sac : Le stockage en sac a totalement disparu dans les pays développés, par contre il est encore utilisé dans les pays en développement, Les grains sont conservés dans des sacs fabriqués en toile de jute ou en polypropylène pour les semences. Les sacs sont entreposés en tas dans divers locaux, magasins ou hangars. Souvent ce type de stockage est provisoire. Dans le cas de forte production et de saturation des divers locaux de grande capacité, l'utilisation des sacs et locaux annexes (hangars et magasins) devient nécessaire (Doumaindji et *al.*, 1989).


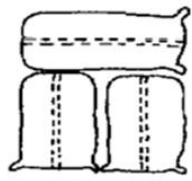
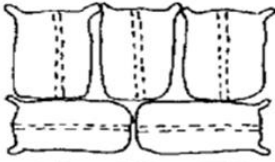
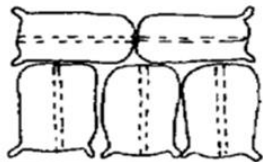
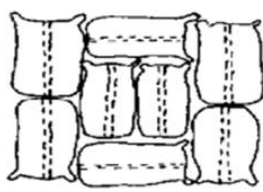
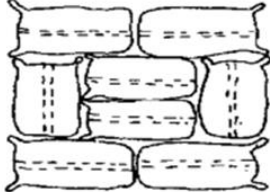
Couches impaires	Couches paires	Nombre de sacs par couche
		Trois par couche
		Cinq par couche
		Huit par couche

Figure 8: les différents types de piles (Inge de Groot, 2004).

2. Principaux ravageur des denrées stockées







2.1. Les insectes



Les insectes ravageurs qui attaquent les semences stockés se répartissent en trois catégories (Arrab,2016) :

- Les ravageurs primaires : appelés aussi « à formes cachées » capables de s'attaquer à des grains sains et entiers, exemple de charançon du riz (Arrab, 2016). Les primaires sont les plus dangereux car ils effectuent leur cycle exclusivement sur le grain et sous forme cachée.
- Les ravageurs secondaire : appelés aussi « à formes libres » ne peuvent déprécier les grains qu'à partir des dégâts causés par les ravageurs primaire, exemple de Tribolium noire (Bekon et fleurat-lessrd, 1989).
- Les ravageurs tertiaires se nourrissent de graines cassées de poussières de graines et de la poudre laissée par les groupes précédents exemple de trogoderm des denrées (Inge de groot, 2004).

2.1.1. Les principaux coléoptères prédateurs des grains





Tableau I : Principaux insectes ravageurs coléoptères des denrées stockées (Benbelkhir, 2019).


Ravageurs	Aliments attaquées
 <p>Cucujide roux <i>Cryptolestes ferrugineus</i> (S)</p>	<p>Blé Orge Sorgho</p>
 <p>Charancon du blé <i>Sitophilus granarius</i> (L)</p>	<p>Blé</p>
 <p>Le capucin des grains <i>Rhyzopertha dominica</i> (L)</p>	<p>Blé Sorgho Maïs Riz Orge</p>
 <p>Carpophile <i>Carpophilus dimidiatus</i> (F)</p>	<p>Maïs</p>
 <p>Cadelle <i>Tenebroides mauritanicus</i></p>	<p>Blé Maïs</p>
 <p>Grand capucin <i>prostephanus truncatus</i> (H)</p>	<p>Maïs</p>

 <p>Silvain <i>Oryzaephilus surinamensis</i> (L)</p>	<p>Blé Maïs Millet</p>
 <p>Tribolium sombre <i>Tribolium confusum</i> (H)</p>	<p>Blé Riz Millet</p>

2.1.2. Les principaux lépidoptères s'attaquant aux grains

Tableau II : Principaux insectes ravageurs lépidoptères des denrées stockées (Benbelkhir, 2019).

Ravageurs	Aliments attaquées
 <p>Alucite des céréales <i>Sisotrogacerealella</i> (O)</p>	<p>Orge Blé Riz Millet Sorgho</p>
 <p>Pyrale de riz <i>Coryracephalonica</i> (S)</p>	<p>Riz Maïs Blé Sorgho</p>
 <p>Pyrale de la farine <i>Pyralis farinalis</i> (L)</p>	<p>Blé</p>
 <p>Pyrale des fruits <i>Plodia interpunctella</i> (Z)</p>	<p>Riz Maïs Sorgho</p>

 <p>Mite de la farine <i>Ephestia kuehnelle</i> (W)</p>	<p>Maïs</p>
--	-------------

2.1.3. Les dégâts des insectes

De tous ravageurs, ce sont les insectes qui causent d'importantes pertes économiques au niveau du stockage des céréales sont à l'origine de la plus part des dommages subis dans les réserves des denrées stockées et sont susceptibles de causer des dégâts aux grains stockés (Karahacane, 2015). Les dégâts qu'ils occasionnent incluent la perte de poids et une diminution de la qualité des grains et le rendent impropre à la consommation. Et quelque fois une perte du pouvoir germinatif. L'activité métabolique des insectes crée un milieu favorable au développement des micro-organismes produisant des toxines à l'instar des champignons aflatoxinogènes du genre *Aspergillus* (Waongo et *al.*, 2013).

❖ Perte de poids

Une fois installés dans une denrée, les insectes se nourrissent en permanence. Les estimations de la perte qui en résulte varient énormément selon la denrée, la localité et les techniques d'entreposage employées. Sous les tropiques, pour des céréales ou des légumes secs entreposés dans les conditions traditionnelles, il faut compter une perte de l'ordre de 10% à 40% sur un cycle complet d'entreposage (Rajendran, 2002).

❖ Perte de qualité et de valeur marchande

Le produit infesté est contaminé par les déchets laissés par les insectes et a une teneur en poussière accrue. Les grains sont percés et souvent décolorés. Un mets préparé avec un aliment contaminé peut avoir une odeur ou un goût désagréable (Dabré et *al.*, 2008).

❖ Diminution de la faculté de germination des semences

Un dommage causé à l'embryon d'une semence empêchera généralement la germination; certains ravageurs s'attaquent de préférence au germe (Lamboni et *al.*, 2009).

❖ Perte de valeur nutritive

Si les ravageurs prélèvent le germe, il en résultera une réduction de la teneur en protéines du grain. Des pertes pouvant dépassées 35% en Algérie sont enregistrées ces dernières années selon les déclarations de l'Office Algérien Interprofessionnel des Céréales (O.A.I.C.) (Aoues et *al.*, 2017).



Figure 9 : Dégâts causés par les insectes sur les grains de blé (Kermiche, 2017).

2.2. Les oiseaux

Les oiseaux susceptibles de dégrader le grain stocké sont principalement les moineaux, les tourterelles, les pigeons et par fois les étourneaux (Berhaut et *al.*, 2003).

2.2.1. Les dégâts des oiseaux

Les dégâts occasionnés par les oiseaux sont d'ordre quantitatif, par prélèvements de grain et surtout qualitatif par dépôts de fientes, de plumes, de cadavres sur le grain ou de débris végétaux utilisés pour la confection des nids (Berhaut et *al.*, 2003), Leur présence est liée à un mauvais entretien des locaux et des abords extérieurs (Bell, 2000).

2.3. Les rongeurs

Les principaux rongeurs déprédateurs des stocks sont le rat gris, le rat noir et la souris, les rongeurs causent des pertes de produits alimentaires parce qu'ils consomment le grain, mais plus encore parce qu'ils polluent les denrées. Ils véhiculent aussi des maladies transmissibles à l'homme (Groot 2004).

2.3.1. Les dégâts des rongeurs

Les rongeurs causent des dégâts importants aux cultures et aux produits stockés. Consomment le grain, Elles colonisent donc les stockages de grain ou elles trouvent une nourriture abondante et percent le matériel d'emballage, ce qui cause des pertes. Les sacs en jute peuvent être sérieusement abîmés. Les produits stockés en vrac sont moins vulnérables car les rats ne peuvent en grignoter que la surface (Berhaut et *al.*, 2003).

2.4. Les acariens

Les acariens de stockage, appelés aussi acariens des denrées alimentaires entreposées, ont une prédilection pour les aliments conservés dans des lieux humides. Ils se nourrissent essentiellement de moisissures (Bessot et *al.*, 2011). Ils sont de taille très réduite, dépassant rarement le millimètre de longueur. Ils possèdent quatre paires de pattes et se présentent sous forme d'agrégats, Ils appartiennent principalement à la famille des *Acaridae* et des *Glycyphagidae*. Ils se reproduisent selon un rythme accéléré et ils ont une fécondité élevée (Pauli et *al.*, 2013). Les principales espèces d'acariens nuisibles aux grains de céréales sont : *Acarus siro* L., *Tyrophagus putrescentiae*, *Glycyphagus destructor*, *Cheyletu seruditus* et *Melichares tarsalis* (Scotti, 1978).

2.4.1. Les dégâts des acariens

De nombreux dommages dans les denrées stockées (taux de reproduction élevé et développement rapide). En se nourrissant, ils laissent des marques décolorées (parex, roussissement, Bronzage) sur les fruits ou le feuillage (Lakhial, 2018).

2.5. Les Microorganismes des grains

Les microorganismes observés dans les stocks de céréales se composent de bactéries, de levures et de moisissures, sont l'ennemi le plus difficile à reconnaître dans les céréales stockées car elles sont beaucoup moins visibles. Les microorganismes sont toujours présents à la surface des grains sous la forme de spores. Dès que les conditions de température et humidité deviennent favorables, ces microorganismes se développent en envahissant progressivement le grain. Les conditions climatiques en régions tropicales et notamment en zones humides sont très favorables à la croissance de ces microorganismes (Coraf, 2007).

2.5.1. Les dégâts des moisissures

Production de toxines, mycotoxines. Qui sont toxiques. En particulier les aflatoxines et les ochratoxines sont impliquées dans les néphrotoxicoses, la carcinogénèse et sont des immunodépresseurs (Berhaut et *al.*, 2003).

3. Méthodes de lutte contre les insectes des céréales stockées

3.1. La lutte chimique

En raison de son efficacité et de son application facile et pratique, l'utilisation des produits chimiques constitue à l'heure actuelle la technique la plus utilisée pour lutter contre les organismes nuisibles contenus (Maga et Olsen, 2004). 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

La fumigation consiste à traiter les grains à l'aide d'un gaz toxique, qu'on appelle 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 (Cruz et Troude, 1988). Malheureusement, les applications de ces insecticides chimiques provoquent de sérieux inconvénients notamment sur l'environnement (Fianko et *al.*, 2011), le Développement de résistance aux insecticides par certains ravageurs (Schuster et Smeda, 2007), ainsi que des problèmes de santé car leurs résidus se rencontrent dans la Chaîne alimentaire et causent des intoxications (Pretty et Hine, 2005).

3.2. La lutte physique

Elles concernent toutes les techniques mécano-thérapeutiques susceptibles de rendre le stock sain. Qui consiste en l'utilisation de la température basse (froid) ou haute (chaud) (Arrab, 2016).

✓ **L'irradiation et la lutte par le froid:** Ces méthodes Consiste à abaisser la température de stockage, ce qui entraîne un ralentissement du développement des insectes, freiné dès que la température est inférieure à 10°C (Gueye et *al.*, 2010).

✓ **L'insolation:** C'est une pratique effectuée le plus souvent avant emmagasinage des récoltes. Elle permet d'achever le séchage et de faire fuir les insectes grâce à la chaleur et à l'incidence directe des rayons solaires (Lale et Vidal, 2003).

✓ **La lutte par le chaud**: Consiste à une élévation de la température (température supérieure à 50°C) Ce qui entraîne la mort des insectes. Le passage des produits dans un séchoir permet d'éliminer les insectes présents dans les grains (Gueye et *al.*, 2010).

3.3. La lutte biologique

Cette méthode entre dans le cadre du développement durable et de la sauvegarde des écosystèmes. Elle vise à réduire les populations des insectes ravageurs, en utilisant leurs ennemis naturels qui sont soit des prédateurs (Figure 10), soit 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.*, 2003 ; Kellouche, 2005). L'utilisation des phéromones d'insectes attractifs et répulsifs d'alimentation est d'un haut niveau de détection (Momar, 2012). Actuellement, la lutte biologique est la méthode la plus favorisée dans les programmes de recherche vus ses intérêts économiques et agro-environnementaux qui permettent le maintien d'un équilibre bioécologique (Amari et *al.*, 2014).



Figure 10: *Xylocoris flavipes* (Rahman et *al.*, 2009).

3.4. Les insecticides d'origine botanique

Est très recommandée, parmi les moyens mis en œuvre par les plantes pour se défendre contre leurs déprédateurs, les biopesticides d'origine botanique sont appelés à un avenir meilleur, car la demande en produits phytosanitaires sans danger, de faible rémanence et qualifiés de produits verts est actuellement en hausse (Constant, 2009).

Les plantes sont également utilisées pour leur propriété antibactérienne et antifongique. Cependant, en tant que sources de médicaments, les plantes restent encore sous exploitées surtout dans le domaine de la microbiologie médicale. Il est certain que la plupart

des antibiotiques prescrits dérivent des microorganismes (Mohammedi, 2013). Selon Boeke et *al.*, (2004), les plantes sont utilisées contre les ravageurs pour leurs effets répulsifs, de contact ou fumigeant. Les molécules actives peuvent varier d'une famille à une autre et à l'intérieur d'une même famille et la sensibilité peut différer pour un insecte donné d'un stade à un autre.

3.4.1. Les différentes modes d'utilisation des plantes insecticides

3.4.1.1. Extraits huileux

L'extraction des huiles essentielles des végétaux peut se faire par diverses techniques sur le végétal brut. Les techniques Les plus employées sont: l'hydrodistillation, l'extraction par les solvants (Bruneton, 1999; Bencheikh, 2004; Batish et *al.*, 2008).

➤ Extraction par hydrodistillation

La première méthode employée pour la préparation d'une huile essentielle consiste à immerger directement le matériel végétal à traiter dans un alambic rempli d'eau qui est ensuite portée à ébullition. Les vapeurs hétérogènes sont condensées sur une surface froide et l'huile essentielle se sépare par différence de densité (Luicita-Laguner, 2006).

➤ Extraction par solvant volatile

l'extraction par solvants est une technique qui utilise des solvants comme l'hexane, Le solvant est ensuite éliminé par distillation. Elle ne doit pas être employée si l'huile essentielle préparée est à usage thérapeutique, car il pourrait y rester des traces de solvant. Elle est parfois utilisée dans l'industrie des parfumes (Raynaud, 2006). Les huiles essentielles des plantes font partie ces dernières années des voies les plus explorées dans la régulation des ravageurs. Leur application dans la protection des stocks a fait l'objet de nombreux travaux. Leur toxicité s'exprime de différentes manières : activités ovicide, larvicide, antinutritionnelle et inhalatrice (Kéïta et *al.*, 2000; Regnault-Roger, 2002).

3.4.1.2. Extraits aqueux

Tout comme les HE, des travaux de recherches scientifiques attestent par leurs résultats quelles extraits de plantes ont des propriétés intéressantes contre les microorganismes (Suresh et *al.*, 1997).

Ils peuvent se faire soit à l'eau froide ou à l'eau chaude. Ils y a différentes méthodes d'extractions aqueuses des plantes, dont les principales sont:

- L'infusion

Elle se fait généralement avec les fleurs et les feuilles des plantes, mais il est possible de faire infuser des racines et des écorces. Ici l'eau bouillante est versée sur les plantes dans un récipient couvert, puis maintenue en contact durant 5 à 10 minutes. L'ensemble est filtré pour l'infuser. L'infusion est adaptée aux parties des plantes délicates telles que les feuilles, les fleurs et les sommités fleuries (Abbaoui, 1998 et Beloued, 1998). Une infusion peut se conserver au réfrigérateur pendant 48 heures maximum. En principe, il est préférable de ne pas sucrer les tisanes (NogaretEhrhart, 2003).

- La macération

C'est une solution obtenue en traitant pendant un temps plus ou moins long une plante ou une partie de celle-ci par immersion dans l'eau froide (Abbaoui, 1998 et Beloued, 1998). Cette méthode permet une extraction douce des principes actifs, surtout lorsqu'ils sont thermolabiles (Chabrier, 2010).

- La décoction

La plante est mise dans l'eau bouillante et maintenue en ébullition pendant 5 à 15 minutes. On filtre ensuite le liquide obtenu (le décocté) (Abbaoui, 1998 et Beloued, 1998). Cette technique est adaptée aux parties dures et compactes (bois, écorce, tige, racine) qui ne délivrent leurs principes actifs que sous l'action prolongée de la chaleur.

3.4.1.3. Poudre végétale

Après lavage et séchage des plantes, celles-ci peuvent être utilisées en vrac ou en poudre. Ces dernières, plus efficaces, sont obtenues par broyage à l'aide d'un broyeur électrique ou un mortier en porcelaine. Le broyat obtenu sera tamisé (tamis de mailles de 0,5 mm de diamètre), pour former une poudre fine à particules de granulométrie homogène. Le produit ainsi obtenu est stocké dans des bocaux en verre à l'abri de la lumière jusqu'à son utilisation (Leon et *al.*, 2003).

Les extraits végétaux telles que les huiles ou poudres empêchent les bruches de coller leurs œufs sur les graines et /ou tuent les œufs fraîchement pondus ou les adultes (Okonkwo et Okoye, 1992 ; Uvah et Ishaya, 1992 e Nuto, 1995).

Conclusion

L'un des facteurs clés de la sécurité alimentaire demeure une bonne conservation des récoltes. Au cours du stockage d'immenses quantités de céréales sont perdues en raison des attaques des insectes ravageurs d'où une perte quantitative qui s'explique par une diminution du poids et une perte qualitative qui déprécie la valeur nutritionnelle de ces aliments. Par conséquent, une stratégie phytosanitaire à même de contenir les déprédations à des niveaux inférieurs au seuil de nuisibilité économique est nécessaire.

Tout développement des cultures de céréales nécessite l'élaboration des méthodes de contrôles efficaces des populations des insectes ravageurs. Pour la lutte contre les insectes des denrées stockées notamment les céréales et légumineuse, et pour survis les agricultures et avoir un bonne stockage, bonne conservations le but principale élaborer dans la limité des inconvénients d'utilisation les insecticides chimiques et leurs effets secondaire.

Les plantes à effets insecticides et les substances inertes ainsi que les entomopathogènes sont présentés de nos jours comme une alternative aux pesticides de synthèse. Bien qu'étant moins rémanents que les insecticides de synthèse, ils peuvent présenter moins de risques d'accoutumance pour les insectes ainsi que la présence de résidus dans les aliments. Il serait donc intéressant d'approfondir les investigations sur leur potentiel biocide pour asseoir une lutte raisonnée et efficace contre les ravageurs des denrées alimentaires stockées.

Références bibliographiques

Abbaoui M., 1998 : Etude ethnobotanique de djebel megress (plantes médicinales), thèse d'Ingénieur d'Etat en Ecologie et Environnement, UFAS, Sétif, 1998, 37 p.

Alzouma I., Huignard J., Lenga A., 1994 : Les coléoptères Bruchidae et les autres insectes ravageurs des légumineuses alimentaires en zone tropicale. In: Post-récolte, principes et application en zone tropicale. ESTEM/AUPELF Verstraeten et al. Eds. Pp. 79-103.

Amari N., 2014 : Etude du choix de ponte de la bruche du niébé *Callosobruchus maculatus* en présence de différentes variétés d'haricot et de pois chiche, et influence de quelques huiles essentielles (Cèdre, Ciste, Eucalyptus) sur activité biologique de l'insecte .mémoire de magistère pp23,23,25

Ammar M., 2015 : Organisation de la chaîne logistique dans la filière des céréales en algérie Etat et lieux et perspectives, *master of science*, P121.

Anonyme, 2011 : livret sur les techniques de conservation et gestion des matières premières et des produits transformés, 1ère édition, conception : cellule formation de l'ONG AcSSA Afrique verte Niger B.P : 11 751 Niamey financement : Union Européenne et fondation MISEREOR. P.76

Anonyme, 2012 : avis de validation d'un guide de bonnes pratiques d'hygiène et d'application des principes, journal officiel du 8 mai 2012.

Aoues K., Boutoumi H. Et Benriam A., 2017 : État Phytosanitaire du Blé Dur Locale Stocké en Algérie. *Revue Agrobiologia*, 7(1) : 286-296

Arrab, R. (2016).Effet insecticide des plantes *Meliaazedarach*.I et *Peganum harmala* L.sur l'insecte des céréales stockées *Triboliumcastanum* herbest (Coleoptera , Tenebrionidae). Magister, unv. Farhat Abbas Sétif.

Bekon, K ; Fleurat-Lessard, F., 1989 : « Evolution des pertes en matière sèche des grains dues à un ravageur secondaire : *Tribolium castaneum* (Herbst), coleoptère Tenebrionidae, lors de la conservation des céréales. », *Céréales en région chaudes*P 97-104.

Bell A., 2000 : Lutte contre les insectes des denrées stockées au Sénégal. Ed .Biotech. Agron., Soc. p 60-61.

Beloued A., 1998 : Plantes médicinales d'Algérie, Ed. Office des publications universitaires, 277p.

Belyagoubi L., 2006 : effet de quelques essences végétales sur la croissance des moisissures de détérioration des céréales, pages 180. Mémoire de magistère en biologie spécialité : substances naturelles : activités biologiques et synthèses. Université Abou bekr belkaid de tlemcen.

Berhaut et al, 2003 : stockage et conservation des grains à la ferme (qualité- stockage), stockage à la ferme, (arvalis – institut du végétal) et jean-pierre criaud (grceta de l'evereucin), ARVALIS - institut du végétal.

Bessot J.C., Metz-Favre C., Blay F et Pauli G., 2011 : Acariens de stockage et Acariens pyroglyphides : ressemblances, différences et conséquences pratiques. *Revue Française d'allergologie* 51 : pp 607-621.

Bhumi, T., Urvi, C., Pragna, P., 2017 : Biopesticidal Potential Of Some Plant Derived Essential Oils Against The Stored Grain Pests. *International Journal of Zoological Investigations*, 23(3),188–197.

Boeke S., Baumgart I.R., Van Loon J., Huis A., Dicke M., Kossou., D., 2004 : Toxicity and repellence of African plants traditionally used for the protection of stored cowpea against *Callosobruchus maculatus*. *Journal of Stored Products Research*. 40, 423-438.

Bonjeau et picard, 1990 : production des semences. Revue. Transfert de technologie en agriculture.

Chabrier J. Y., 2010 : Plantes médicinales et formes d'utilisation en phytothérapie. Université Henri Poincaré, Nancy 1 faculté de pharmacie Année universitaire 2009-2010. p 107.

C.I.C., 2017 : Conseils internationale des céréales France. Agrimer Marché du blé dur Campane 2016/2017 Prejection 2017/18, P4-8.

Cissokho P. S., Gueye M.O. , Sow E.H. et Diarra K., 2015 : Substances inertes et plantes à effet insecticide utilisées dans la lutte contre les insectes ravageurs des céréales et légumineuses au Sénégal et en Afrique de l'Ouest . *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 9(3): 1644-1653.

Clerget, Y. (2011). Biodiversité des céréales Origine et évolution. In La biodiversité des céréales et leur utilisation par l'homme. Société d'Histoire Naturelle du Pays de Montbéliard. Extrait de la vidéoconférence du Service éducatif du Muséum Cuvier de la Ville de Montbéliard « La biodiversité des céréales et leur utilisation par l'homme » publié dans le bulletin 2011 de la Société d'Histoire Naturelle du Pays de Montbéliard. P 1-16.

Constant N., 2009 : L'utilisation du pyrèthre naturel pour lutter contre la cicadelle de la flavescence dorée en viticulture biologique. AIVB-LR.

Coraf , 2007 : Programme de productivité agricole en Afrique de l'ouest. Plan de Gestion des pestes et pesticides. Rapport E1553., v 2. Dakar, pp 5 – 6

Cruz ,J.F ; Hounhouigan ,D.J ; Fleurat-Lessard F., 2016 : La conservation des grains après récolte :Agriculture tropicales en poche. France, Quae, P 256.

Cruz ,J.F ;Troude, F., 1988 :. Conservation des Grains en Régions Chaudes « Techniques Rurales en Afrique ».2 éd. France, CEEMAT, P548 .

Dabrie, C ; Niango,Ba,M ;Sanon,A., 2008 : Effects of crushed fresh *Cleome viscosa* L. (Capparaceae) plants on the cowpea storage pest, *Callosobruchus maculatus* Fab. (Coleoptera: Bruchidae). *International Journal of Pest Management*, 54 (4), 319-326.

FAO, 2014 : Food and agriculture data, sure fao.org.

FAO, 2016 : organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, les avantages nutritionnels des légumineuses, fao.org/pulses-2016.

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), P115-123.

Fleurat - Lessard, F. 1987- Evolution des méthodes de détection et deprotection des grains par des procédés physique. *Annales de L'A.N.P.P.*, 6, pp , 449-458.

Gallais A., 2015 : Structure des exploitations agricoles. Agreste –DRAAF.Nord-Pas-de-Calais, P7-25

Guèye MT. 2012 : Gestion intégrée des ravageurs de céréales et de légumineuses stockées au Sénégal par l'utilisation de substances issues de plantes. Thèse de doctorat, Université de Liège – Gembloux Agro-Bio Tech, 216 p.

Guèye M.T., Seck D., Wathelet J-P., Lognay G., 2011 : Lutte contre les ravageurs des stocks de céréales et de légumineuses au Sénégal et en Afrique occidentale. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 15(1), 183-194.

Hignar, 1985. Importances des pertes du aux insectes des légumineuses alimentaires. Source de protéines végétales. UACNRS, 340 : pp 193-204.Ed. INRA, Alger, 56-64.

Inge de groot, 2004 : protection des céréales et des légumineuses stockent, c'est un Agrodok (livre) première édition : 1996 deuxièmes éditions : 2004 conception : janneke reijnders traduction : Evelyne Codazzi ISBN, p 74.

Karahaçane T., 2015 : Activité insecticide des extraits de quelques plantes cultivées et spontanées sur les insectes du blé en post récolte. Thèse. Doctorat. Ecole Nationale Supérieure Agronomique, El Harrach, 136.

Keita S.M., Vincent C., Schkit J.P., Rramaswamy S et Belanger A., 2000: Effect of various essential oils on *Callosobruchus maculatus* (F) (Coleoptera : Bruchidae). *Journal of stored products research.* 36(4) : pp: 355 – 364.

Kellouche A., 2005 : Etude de la bruche du pois chiche *Callosobruchus maculatus*.F (Coleoptera : Bruchidae) ; Biologie, physiologie, reproduction et lutte, Thèse de Doctorat d'état en sciences naturelles, spécialité entomologie. U.M.M.T.O.154p.

Kermiche, F., 2017 : Evaluation de l'effet insecticide de deux huiles essentielles formulées (*Thymus pallescens* Noé et *Artemisia herba alba* Asso) sur les adultes *Sitophilus granarius* (L.)(coleoptera :Curculionidae) et *Rhyzoprtha dominica* (F.)(Coleoptera : Bostrichidae). Univ,el bachire el ibrahimi ,BBA.P11.

Khani,A et Tahar,R., 2012 : Chemical Composition and Insecticide Activity of Essential Oil from *Coriandrum sativum* Seeds against *Tribolium confusum* and *Calosobruchus maculatus* . *International Scholarly Reserch Network, ISRN Pharmaceutics,Vol 2012 ,P5*

Lakhial S., 2018 : Inventaire des insectes et des maladies des denrées stockées, 9P.

Lale N.E.S. et Vidal S., 2003 : Simulation studies on the effects of solar heat on egg-laying, development and survival of *Callosobruchus maculatus* (F.) and *Callosobruchus subinnotatus* (Pic) in stored bambara groundnut *Vigna subterranea* (L.) Verdcourt. *J. Stored Prod. Res.* 39, 447-458.

Lamboni, Y ; Hell, K., 2009 :Propagation of mycotoxigenic fungi in maize stores by post-harvest insects.*International Journal of Tropical Insect Science*, 29 (1), 31-39.

Laurent bouby, 2003 : de la récolte au stockage éclairages carphologiques sur les opérations de traitement des céréales à l'âge du bronze dans le sud de la France. Editions APDCA, Antibes.

Leon A.T., Cornel A., Hamilton B et Dominic A.F., 2003 : Bioefficacité des poudres et des huiles essentielles des feuilles de *Chenopodium ambrosioides* et *Eucalyptus saligna* à l'égard de la bruche du niébé, *Callosobruchus maculatus* Fab. (Coleoptera, Bruchidae), *Cahiers Agricultures.* 12, N° 6, 401-7.

- Luicita-Laguner R., 2006 :** Etude de l'extraction de métabolites secondaires de différentes matières végétales en réacteur chauffé par induction thermomagnétique directe. Docteur de l'institut national polytechnique de Toulouse. Spécialité: Sciences des Agroressources.321p.
- Mebarkia A., Khalfi O. et Guechi A., 2001 :** Problèmes phytosanitaires des céréales stockées en régions semi-aride. Journées Scientifiques et Techniques Phytosanitaires, 12 et 13 Nov, MAP, INPV El-Harrach, 119-126.
- Mikolo B., Massamba D., Matos L., Lenga A., Mbani G. et Balounga P., 2007 :** Conditions de stockage et revue de l'entomofaune des denrées stockées du CongoBrazza ville. J.Sci. 7, N°1, 30-38.
- Mohammedi Z., 2013 :** Etude Phytochimique et Activités Biologiques de quelques Plantes médicinales de la Région Nord et Sud Ouest de l'Algérie. Diss.
- 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
- Mossa A., 2016 :** Green Pesticides: Essential Oils as Biopesticides in Insect-pest Management. *Journal of Environmental Science and Technology*, 9(5),354-378.
- Ndiaye, Decole Sidy Baba., 1999 :** Manuel de stockage et de conservation des céréales et des oléagineux. Cellule Centrale d'Appui Technique PADER II. Fonds Belge de Survie.
- Ngamo LST, Hance TH. 2007 :** Diversité des ravageurs des denrées et méthodes alternatives de lutte en milieu tropical. *Tropicultura*, 25(4): 215-220.
- Nuto Y., 1995 :** Synergistic action of co-occurring toxins in the root bark of *Zanthoxylum zanthoxyloides* (Rutaceae) against the cowpea beetle *callosobruchus maculatus* .*PhD thesis ,Syracuse ,N.Y.* 107 P.
- Okonkwo E.V et Okoye W.I., 1992 :** The control of *callosobruchus maculatus* (F) in stored cowpea with dried ground *Ricinus communis* (L) leave in Nigeria trop .*pest .Man.*, 38 (3): pp :237-238.
- Gepts P., 2010 :** Plant breeding reviews. Crop Domestication as a Long- Term Selection Experiment), vol. 24, no 2, pp : 1-44.
- Pierre et al, 2014 :** ventilation et conservation des grains à la ferme. Réseau innovagrains et centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec (CRAAQ).p.58.
- Polhill et al, 1981 :** Evolution and systematics of the Leguminosae, in *Advances in Legume Systematics Part 1* (eds RM Polhill, PH Raven), Royal Botanic Gardens, p. 1– 26.
- 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.
- Rahman, M.M ; Islam, W ; Ahmad, K.N., 2009 :** Functional response of the predator *Xylocoris flavipes* to three stored product insect pests. *International Journal of Agriculture and Biology*,11,316-320.
- Rajendran, S., 2002 :**Postharvest pest losses. *Encyclopedia of Pest Management* (Print), 654–656.
- Rayaud J.2006 :** Prescription et conseil en aromathérapie. Ed.Tec, Tavoisier. 96p

Regnault-Roger C., 2002 : De nouveaux phyto-insecticides pour le troisième millénaire. *In : Philogène B.J.R, Regnault-Roger C. & Vincent C., coord. Biopesticides d'origine végétale. Paris : Lavoisier-Éditions Tec et Doc. Pp : 19-39.*

Relinger L. ;Zettie J. et Davis R., 1988 :Evaluation of primiphos *methyl* as a protection for export grain.*J Econ.Ent ;81 :718-21 .*

Sarwar, M ; Sarwar,F ;Sarwar,M ;Qadri,N.A and Safia ,M ., 2013 : The importance of cereals (Poaceae : Graminea) nutrition in human health : *A review, vol 4(3), P32-35.*

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, 1436-1443.

Scotti G., 1978 : Les insectes et les acariens des céréales stockées Coed. A.F.N.O.R – I .T. C .F., Paris, 232 P.

Suresh G., Narasimham N.S., Masilamani S., Partho P.O., Gopalakrishnan G., 1997 : Antifungal fraction and compound from uncrushed green leaves of *Azadiractha indica*. *Phytoparasitica*, 25 (1) : 33-39.

Tazerouti-Bendiffallah L., Bakour K. et Kellouch AEK, 2001 : Etat sanitaire des denrées entreposées dans les unités de stockage de Draa Ben Khedda, Bouira et ain Bessam. Journées Scientifiques et Techniques Phytosanitaires, 12 et 13 Nov, MAP, INPV El- Harrach, 355-360.

Uvah I.I et Ishaya A.T., 1992 : Effect of some vegetable oils on emergence, oviposition and longevity of the bean weevil *Callosobruchus maculatus* (F) Trop .*Pest .Man.*, 38(3).pp: 257-60.

Waingo, A ; Yamkoulga,M ; Dabir-Binso C.L., Ba M.N., Sanon A., 2013 : Conservation post-récolte des céréales en zone sud-saoudienne du Burkina Faso : Perception paysanne et évaluation des stocks, P1157-1167.