

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université de Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou  
Faculté de Biologie

*Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de Master en  
Biologie  
option biologie et Contrôle population d'insecte*

## *Thème*

Etude de la toxicité de quelques plantes  
aromatiques a l'égard d'un insecte des denrées  
stockées *Rhysopertha dominica*

Réalisé par

*Melle. TEFILES Dehbia*

Devant le jury

Mme AOUAR-SADLI M.

MCA UMMTO

*Présidente*

Mme HEDJAL-CHEBHEB M.

MCA UMMTO

*Promotrice*

Melle BACHI K.

MCB UMMTO

*Examinatrice*

Melle AISSAOUI

DOCTORANTE UMMTO

*Co-promotrice*

**Promotion 2019**

# SOMMAIRE

Introduction générale.....	1
----------------------------	---

## 1 ÈRE PARTIE : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

1.1 .Généralités sur la plante hôte (le blé .....	3
1.1.1 Valeur alimentaire et importance économique.....	3
1.1.2 Le blé en Algérie.....	3
1.1.3 Caractéristiques botaniques .....	3
1.1.4 Culture.....	4
1.1.5 Blé tendre et blé dur.....	5
1.2 . Le blé tendre.....	6
1.2.1 Systématique Y6.....	6
1.2.2 Description et composition .....	6
1.2.3 Biodiversité du blé tendre .....	7
1.2.4 Nutrition.....	7
1.2.5 Génétique et sélection .....	7
1.2.6 Utilisation.....	8
1.2.7 Conditions de stockage .....	9
1.3 .Les ravageurs communs du blé stocké .....	11
1.3.1 insectes ravageurs .....	11
1.3.2 Dégâts causés par les insectes.....	14
1.3.3 Insecte <i>Rysoperta Dominica</i> .....	15
1.3.3.1 . Les coléoptères.....	15
1.3.3.2. Présentation de <i>R. Dominica</i> .....	15
1.3.3.3. Origine et répartition géographique actuelle .....	16
1.3.3.4 Position systématique.....	16
1.3.3.5. Description des différents stades d'évolution .....	16
1.3.3.6. Cycle biologique .....	18
1.3.3.7. Régime alimentaire.....	20
1.3.3.8. Dégâts causés par l'insecte.....	20

1.3.3.9. Lutte .....	21
1.4 . Les huiles essentielles .....	22
1.4.1 Définition .....	22
1.4.2 Localisation et rôle pour les végétaux .....	23
1.4.3 Utilisation.....	24
1.4.4 Méthodes d'extraction .....	24
1.4.5 Propriétés physico-chimiques .....	25
1.4.6 Composition chimiques des huiles essentielles .....	25
1.4.7 Généralités sur les plantes étudiés ( matériel végétal .....	26
1.4.7.1. Orange de variété Thomson .....	26
1.4.7.2. Thym.....	28
1.4-7.3. Menthe.....	29

## **2 EME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE**

2.1 Matériels .....	30
2.1.1 Matériel de laboratoire.....	31
2.1.2 Matériel biologique.....	31
2.2 Méthodes .....	32
2.2.1 . Elevage de masse.....	32
2.2.2 . Séchage des plantes a étudier .....	33
2.2.3. Extraction de l'huile essentielle.....	33
2.2.4. Tests de toxicité par inhalation.....	34
2.2.5. Tests de germination.....	34
2.2.6. Analyse statistique.....	35

## **3 EME PARTIE : RESULTATS ET DISCUSSION**

3.1. Résultats .....	36
----------------------	----

3.1 .1. Taux de mortalité des adultes de <i>R .dominica</i> traités avec les différentes huiles essentielles .....	37
3..1.2. Analyse statistique des données au seuil de 5% (ANOVA).....	38
3..1.3 .Les résultats du test de germination .....	46
3.1.4 . Analyse statistique de la variance au seuil de 5% (ANOVA).....	47
3.2. Discussion .....	48
Conclusion.....	48
Références bibliographiques	

## Liste des figures

Figure 1 : Blé tendre

Figure 2 : Blé dur

Figure 3 : Utilisations alimentaires du blé

Figure 4 : Grain du blé tendre

Figure 5 : Généalogie du blé tendre *Triticum aestivum* L

Figure 6 : Vue des silos souterrains

Figure 7 : Silos métalliques du blé

Figure 8 : Diagramme des limites de température et d'humidité du grain des causes  
de bio-détérioration des céréales conservées à long terme

Figure 9 : Adulte de *R. dominica*

Figure 10 : Petit capucin de grains, face inférieur

Figure 11 : Larve 1 de *R. dominica*

Figure 12 : Larve 2,3,4 *R. dominica*

Figure 13 : Nymphe de *R. dominica*

Figure 14 : Adulte de *R. dominica*

Figure 15 : Les différents stades de développement de *R. dominica*

Figure 16 : Grains de blé infesté par *R. dominica*

Figure 17 : Schéma du procédé de l'hydrodistillation

Figure 18 : Orange Thomson Navel

Figure 19 : Thym vulgare

Figure 20 : Menthe verte

Figure 21 : Etuve réglée a une T° de 30± 1°C

Figure 22: Adulte du petit capucin des grains G 40X2

Figure 23 : Ecorces d'orange de variété thomson séchés

Figure 24: 3feuilles de menthe verte séchés

Figure 25 : Feuilles séchées de *Thym vulgare*

Figure 26 : Grains du blé tendre

Figure 27 : Elevages de masse pour *R.dominica*

Figure 28 : Dispositif d'hydrodistillation pour extraction de l'huile essentielle

Figure 29 : Un décanteur

Figure 30 : Huile essentielle d'Orange thomson

Figure 31 : Huile essentielle de *thymus vulgaris*

Figure 32 : Huile essentielle de *Mentha spicata*

Figure 33 : Test d'inhalation

Figure 34 : Test de germination

Figure 35 : Taux de mortalité par effet inhalation des adultes de *R. dominica* traités par  
l'huile essentielle de *Citrus sinensis thomson*

Figure 36 : Taux de mortalité des adultes de *R. dominica* sous l'effet d' inhalation par l'huile  
essentielle de *Thymus vulgaris*

Figure 37 : Taux de mortalité des adultes de *R. dominica F.* traités par l'huile  
essentielle de *Mentha spicata*

Figure 38 : Taux de germination des grains traités avec les huiles essentielles de  
*Citrus sinensis thomson*

Figure 39 : Taux de germination des grains traités avec les huiles essentielles de *T. Vulgaris*

Figure 40 : Taux de germination des graines traités avec les huiles essentielles *M. spicata*

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Insectes ravageurs primaires du blé stocké

Tableau 2 : Insectes ravageurs secondaires du blé stocké

Tableau 3 : Composition chimique et biochimique de l'écorce d'orange

Tableau 4 : Résultats de l'analyse de la variance au seuil de 5% à trois facteurs

de classification (dose, temps et huile) concernant l'effet d'inhalation de trois huiles essentielles (*Thymus vulgaris*, *Mentha spicata* et *Citrus sinensis* Thomson)

Tableau 5 : Résultats du test NEWMAN et KEULS pour le facteur dose

Tableau 6 : Résultats du test NEWMAN et KEULS pour le facteur temps

Tableau 7 : Résultats du test NEWMAN et KEULS concernant l'interaction

huile et dose

Tableau 8 : Résultats du test NEWMAN et KEULS concernant l'interaction huile

Et dose

Tableau 9 : Résultats du test NEWMAN et KEULS concernant l'interaction

huile et temps

Tableau 10 : Résultats du test NEWMAN et KEULS concernant l'interaction

dose et temps

Tableau 11 : Analyse de la variance au seuil de 5% sur la germination des graines de

*Triticum aestivum* L pour le facteur huile et dose

Tableau 12 : Résultats du test NEWMAN et KEULS pour le facteur huile

# Dédicaces

Comme symbole d'une profonde gratitude et de dévouement je dédie ce modeste travail premier lieu :

A mes parents; mes frères et sœurs, oncles , tantes , cousins et cousines.

A la mémoire des grands parents, mes deux tantes MALIKA , ALDJIA et et mon oncle MOHAND AMEZIANE qui nous ont quittés très tôt.

A tous mes collègues de travail et mes amis.

# Remerciements

En terminant notre mémoire de fin d'étude il nous est agréable d'adresser nos vifs remerciements à tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin à élaborer cet ouvrage.

Je remercie toute l'équipe du laboratoire d'entomologie à sa tête Mme HADJAL encadreur de ce mémoire et Melle AISSAOUI Fatima co-promotrice.

Aussi je remercie également tous les membres du jury d'avoir accepté d'assister à la présentation de ce travail notamment Mme AOUAR présidente du jury et mon enseignante durant le parcours de master entomologie, ainsi que Melle BACHI pour avoir accepté d'examiner ce travail.

Aussi je remercie beaucoup mes collègues de travail, mes responsables de m'avoir facilité le chemin pour continuer les études et réaliser ce mémoire.

## Introduction

Le blé constitue la première ressource en alimentation humaine et la principale source d'hydrates de carbone des pays de la zone tempérée. L'importance des surfaces consacrées au blé sur la planète dépasse celle de toutes les autres cultures.

Avec le développement économique et la libre circulation des denrées, le blé a été introduit dans certaines régions comme l'arctique dont le régime alimentaire est limité du fait du climat par la consommation uniquement de la viande et du poisson et dont les fruits et les légumes sont rares (Bonjeau et Picard, 1990).

Plus de 50 000 espèces végétales comestibles dans le monde, quelques centaines seulement contribuent dans de larges proportions à nos disponibilités alimentaires. L'apport énergétique des aliments au niveau mondial est presque entièrement satisfait juste par quelques plantes cultivées. Le riz, le maïs et le blé représentent les deux tiers de ce petit groupe de denrées alimentaires. Ces trois céréales constituent les aliments de base de plus de quatre milliards de personnes, tant pour la nutrition que pour les revenus ( Anonyme.2013).

Enjeu de la sécurité alimentaire mondiale, si leur culture est menacée la pauvreté progresse de manière alarmante. Lorsque les récoltes sont mauvaises ou qu'elles sont utilisées pour produire des carburants plutôt que des aliments, les prix montent en flèche, les agriculteurs se retrouvent au bord de la faillite, la nourriture coûte trop cher pour les plus pauvres (Lerin François, 1986).

Les variations climatiques à l'origine de la sécheresse, des inondations et des tempêtes qui déciment les cultures, mais aussi le relèvement des températures propice à la propagation de maladies des plantes, se traduiront à l'avenir par une vulnérabilité alimentaire accrue. C'est pourquoi la connaissance des phénomènes régissant leur conservation et la maîtrise des techniques de leur stockage sont déterminantes pour la survie de millions de personnes ( Kilian L.,2015 ).

L'état Algérien a recours à des importations de céréales exotiques qui atteignent ces dernières années 70%. Cette production nationale reste insuffisante par rapport aux besoins exprimés.

L'Algérie est donc confrontée à un déficit alimentaire lié à l'accroissement démographique d'une part et aux faibles rendements des récoltes, d'autre part, résultats de l'interaction d'un

certain nombre de facteurs liés notamment au climat et les préjudices causés par les déprédateurs aux champs et aux stocks.

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).

De nombreuses méthodes de lutte curatives non polluantes existent déjà comme la lutte par le froid, la lutte par la chaleur, la lutte par les radiations ionisantes, mais ces méthodes très coûteuses en énergie sont peu ou pas utilisées dans notre pays. L'utilisation des insecticides dans la lutte chimique a pris de l'ampleur et est devenue l'arme la plus rapide, cependant les inconvénients qu'entraîne l'utilisation de ces produits, comme le développement du phénomène de résistance aux insecticides par les insectes et l'accumulation des résidus de pesticides dans les grains stockés sont actuellement connus et redoutés. Face à ces problèmes, la nécessité de développer de nouvelles stratégies de lutte s'impose (HUANG et AL., 1997).

C'est dans ce contexte, que s'inscrit notre travail, dont l'objectif est d'étudier l'effet insecticide des huiles essentielles extraites des plantes aromatiques du Thym vulgare, la Menthe verte et l'écorce d'Orange à l'égard d'un insecte ravageur des denrées stockées *Rhyssopertha dominica*. Pour cela nous avons établi 3 parties.

La première partie : synthèse bibliographique.

Deuxième partie : matériel et méthode.

Troisième partie : résultats et discussion.

Et on conclut avec une conclusion.

## 2. Matériels et méthodes

### 2.1. Matériels

#### 2.1-1. Matériel utilisé au laboratoire

Une étuve dans laquelle sont réalisés les différents essais, est réglée aux conditions optimales de développement de *R.dominica* à savoir une température de  $30 \pm 1^\circ\text{C}$  et une humidité relative de  $70 \pm 5\%$



**Fig 21** : Une étuve (laboratoire d'entomologie,2019)

**Autres** : un réfrigérateur, des boîtes en plastique, micropipette, balance à affichage électrique, un tamis, papier filtre, pinceau, coton, les ciseaux, scotch, boîtes de pétri .....).

#### 2.1.2. Matériel biologique

##### Matériel animal

Nous avons tout au long de notre expérimentation utilisé des adultes de *R .dominica* qui proviennent des élevages de masse réalisés sur le blé tendre après émergence de 40 jours( figure 22)



**Figure 22** : Adulte du *R.dominica* (G 40X2, originale,2019)

### Matériel végétal

Nous avons utilisés les feuilles de la menthe (*Mentha spicata*) et du thym (*Thymus vulgaris*), et l'écorce d'orange de variété thomson (figure 23, 24, et 25).

Concernant le blé, il a été utilisé pour l'élevage de masse de l'insecte étudié et dans les différents tests (figure 26).



**Figure 23:** Ecorce d'orange de :*Citrus sinensis thomson* ( originale , 2019)



**Figure 24 :** Feuilles de menthe verte séchés ( originale ,2019)



**Figure 25:** Feuilles séchés de *Thymus vulgaris* (originale ,2019)



**Figure 26 :** Grains du blé tendre ( originale,2019)

## 2.2. Méthodes

### 2.2.1 Elevage de masse de *R. dominica*

L'infestation artificielle des grains du blé tendre a été réalisée à partir d'insectes d'un même élevage de masse du laboratoire. Dans des bocaux en verre on met des grains de blé sain qu'on contamine avec les adultes de *R. dominica*. Les bocaux sont maintenus à l'obscurité dans une étuve réglée à une  $T^{\circ} = 34^{\circ}\text{C}$  et 70% d'humidité relative (Kellouche A, 1979), représentant les conditions optimales de développement de l'insecte, après 40 jours apparaissent les premières émergences (figure 27)



**Figure 27 :** Elevages de masse pour *R.dominica* (laboratoire d'entomologie,2019)

### 2-2.2. Récolte et séchage du matériel végétal

Nous avons récolté en moyenne 15 kg de feuilles de menthe et de thym et 20 g d'oranges , les différentes parties d'organes ont été séchés et nettoyés a l'ombre a une température ambiante.

### 2-2.3. Extraction de l'huile essentielle

#### Méthode d'hydrodistillation

Les huiles essentielles sont obtenues par le procédé d'hydrodistillation en utilisant un dispositif d'extraction de type Clevenger (figure 28).L'hydrodistillation est basée sur l'entraînement des substances volatiles présentes dans les plantes, grâce à la vapeur d'eau une quantité bien déterminée du matériel végétal (coupé en partie très fines), est portée à l'ébullition dans de l'eau distillé pendant 3 heures. Pendant l'ébullition les cellules végétales s'éclatent et libèrent leurs contenues. La vapeur dégagée chargée de l'eau et des huiles essentielle, traverse un réfrigérant et se condensent. Enfin, deux phases se forment et par la différence de densités, les huiles se déposent au dessus de l'eau ( figure 29).

les huiles essentielles obtenues sont conservées dans des flacons opaques fermés hermétiquement à l'abri de la lumière et à une température de 4 à 6 C° jusqu'à sont utilisation (figure 30 , 31 et 32)



**Figure 28 :** Un dispositif d'hydrodistillation (laboratoire d'entomologie,2019)



**Figure 29 :** Un décanteur (originale,2019)



**Figure 30 :** Huile essentielle de *Thymus vulgaris* (originale,2019)



**Figure 31 :** Huile essentielle de *Citrus sirensis thomson* ( photo originale, 2019)



**Figure 32 :** Huile essentielle de *Mentha spicata* ( photo originale, 2019)

L'huile essentielle d'orange type thomson est une huile liquide et de couleur jaune pale.

L'huile essentielle de thym est une huile liquide de couleur transparente à jaune pale.

L'huile essentielle de la Menthe verte est une huile liquide de couleur transparente.

#### 2.2.4. Test de toxicité par inhalation

Les huiles essentielles extraites ont fait l'objet de différents tests de toxicité à l'égard d'un insecte ravageur des denrées stockés. Dans des flacons en plastique dont nous avons introduits des adultes du petit capucin ( nb = 10 ), puis nous avons injecté une dose d'huile essentielle sur morceau de papier filtre suspendu sur la face interne du couvercle. Trois (03) doses sont testés , 25 $\mu$ L , 50 $\mu$ L et 75 $\mu$ L

Trois répétitions sont réalisés pour chaque dose, en parallèle un témoin est réalisé (sans huile essentielle).

Le taux de mortalité des individus a été évalué après différents temps : 1h, 2h, 3h, 4h, 5h, 15h, 24h, 48h, 72h ( figure 33).



**Figure 33 :** Test d'inhalation (laboratoire d'entomologie, 2019)

#### 2.2.5. Test de germination

Dans cette partie, nous avons réalisés des tests a faculté germinative des lots de grains traités a différentes doses d'huiles essentielles.

Nous avons placé 9 graines dans chaque boite de pétri contenant du coton imbibé d'eau. Après une semaine nous avons dénombré les grains germés . En parallèle, un autre test a été réalisé avec des grains non traités (figure 34).

Le taux de germination est estimé par la formule suivante :

Taux de germination(%)=nombre de graines germées /9x100



**Figure 34** : Test de germination ( laboratoire d'entomologie, 2019)

#### **2.2.6. Analyse statistique**

Les résultats obtenus sont soumis a une analyse de la variance en utilisant le logiciel de statistica ,

$P > 0,005$  le facteur ou l'interaction des facteurs est significatif

$P \leq 0,005$  le facteur ou l'interaction des facteurs est significatif

$P \geq 0,00025$  le facteur ou l'interaction des facteurs est HAUTEMENT significatif

$P \leq 0,01$  le facteur ou l'interaction des facteurs est significatif

lorsque cette analyse montre une différence significative elle est complété part le test NEWMAN-KEULS.

3. Résultats et discussion

3.1. Résultats

3.1.1. Taux de mortalité des adultes de *R.dominica* traités avec les différentes huiles essentielles

Les taux de mortalité des adultes de *R.dominica* traités avec les huiles essentielles *C.sirensis thomson* augmente au fur et a mesure que la dose augmente. En moyenne ce taux est de l'ordre de 100% après une durée d'exposition de 15h pour *C.sirensis thomson* et de 24h pour *T.vulgaris* et *M.spicata* ( figure 35 ,36 et 37).

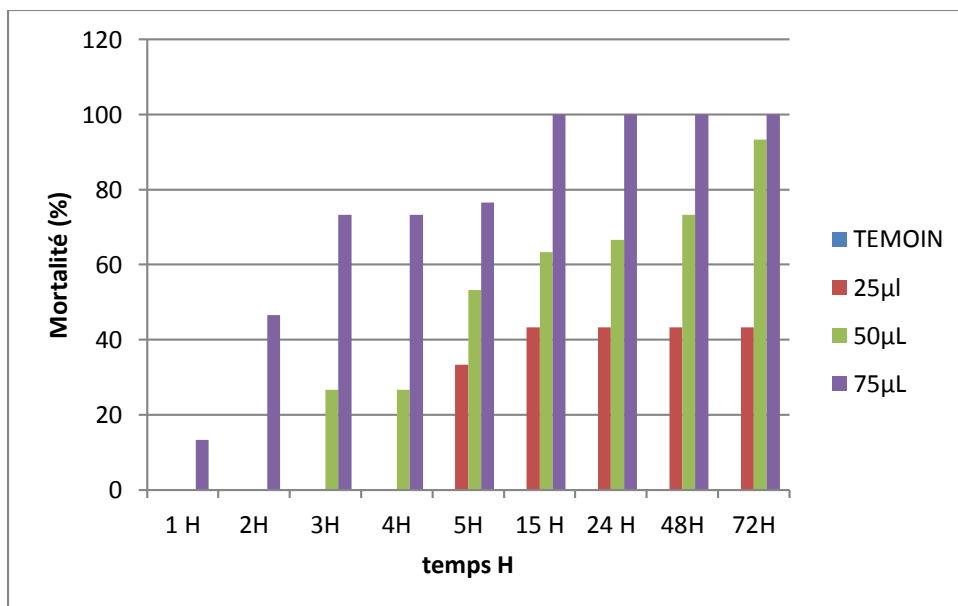


Figure 35: Taux de mortalité par effet inhalation des adultes de *R. dominica* F. traités par l'huile essentielle de *Citrus sirensis thomson*

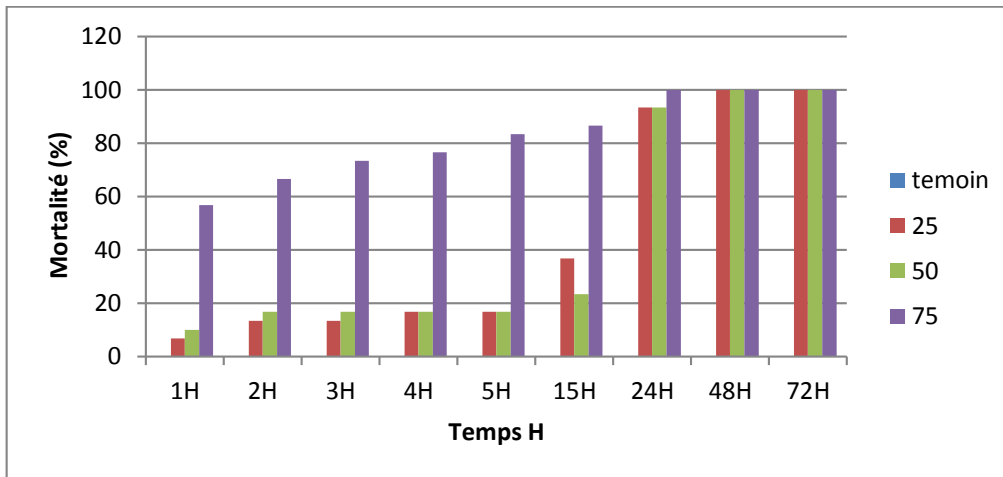


Figure 36 :Taux de mortalité des adultes de *R. dominica* sous l'effet d' inhalation par l'huile essentielle de *Thymus vulgaris*

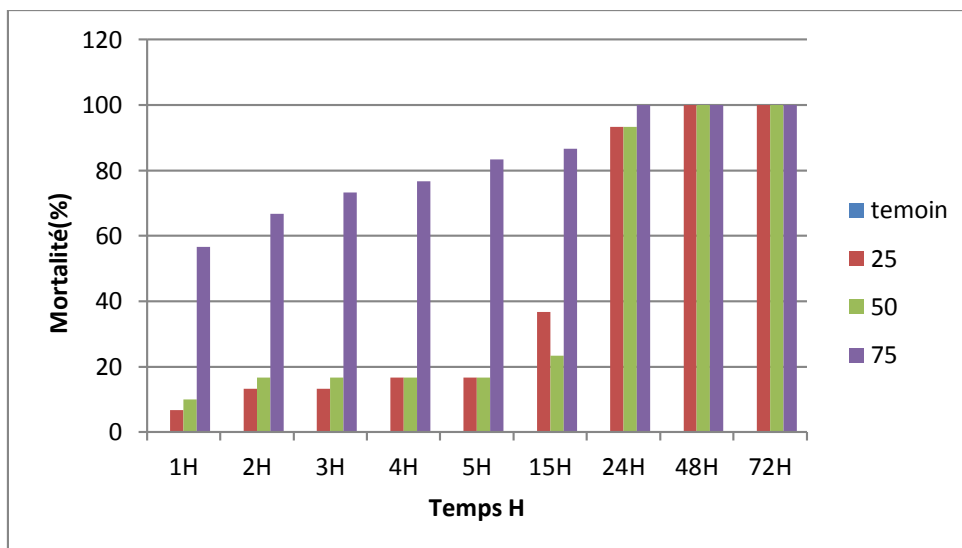


Figure 37 : Taux de mortalité des adultes de *R. dominica* F. traités par l'huile essentielle de *Mentha spicata*

L'analyse statistique retenue est l'analyse de la variance à trois critères de classification. Elle est déterminée pour les facteurs huiles, dose et temps (y compris le témoin), elle est effectuée sur le logiciel statistica.

Les résultats de l'analyse de la variance à trois facteurs et à trois critères de classification révèlent une différence hautement significative pour le facteur dose ( $f_2$ ,  $P=0,000$ ), le facteur temps ( $f_3$ ,  $P=0,000$ ) et aucune différence significative pour le facteur huile et l'interaction huile dose temps (tableau 4).

**Tableau 4 : Résultats de l'analyse de la variance du test d'inhalation de trois huiles essentielles (*Thymus vulgaris*, *Mentha spicata* et *Citrus sinensis* à l'égard de *R.dominica* .**

M : Menthe , T : Thym , G : Orange , P : Pluie value , F : Facteur

Effets	SC	Degr.de liberté	MC	F	P
ord. origine	6531,336	1	6531,336	1450,579	0,000000
Huile(F1)	13,587	2	6,793	1,509	0,224272
Dose(F2)	807,323	2	403,661	89,651	0,000000
Temps(F3)	1985,602	8	248,200	55,124	0,000000
huile*dose	47,184	4	11,796	2,620	0,036934
huile*temps	197,049	16	12,316	2,735	0,000688
dose*temps	142,654	16	8,916	1,980	0,017200
huile*dose*temps	147,941	32	4,623	1,027	0,437306
Erreur	729,417	162	4,503		

Le test de **NEWMAN et KEULS** classe le facteur dose en trois groupes homogénéisés :

La dose 25µl est classé dans le groupe 1 , la dose 50 µL dans le groupe 2 , et la dose 75 µl dans le groupe 3 qui représente la plus grande moyenne ce qui explique l'effet très significatif de cette dose sur la toxicité des adultes de *R.dominica* ( tableau 5).

**Tableau 5 : Résultats du test NEWMAN et KEULS pour le facteur dose**

dose	Mortalité moyenne	1	2	3
25	3,271605	****		
50	4,666667		****	
75	7,641975			****

Le test de **NEWMAN et KEULS** classe le facteur temps en cinq groupes homogènes :  
On obtient 5 groupes homogènes, les temps (24h,48h,72h) appartiennent au groupe 3 qui mentionnent les plus grandes moyennes ( Tableau 6).

**Tableau 6: Résultats du test NEWMAN et KEULS pour le facteur temps**

temps	Mortalité Moyenne	1	2	3	4	5
1	1,444444				****	
2	2,481481	****			****	
3	2,851852	****	****			
4	3,148148	****	****			
5	4,111111		****			
15	6,185185					****
24	8,148148			****		
48	9,074074			****		
72	9,296296			****		

Le test de **NEWMAN et KEULS** classe l'interaction huile dose en 3 groupes homogènes,

La dose 50 $\mu$ L des trois huiles essentielles appartiennent au groupe 1 ainsi que la dose 25 $\mu$ L de l'huile essentielles de *T.vulgaris*.

La dose 25 $\mu$ L l'huile d'orange appartient au 3eme groupe, et la dose 75 $\mu$ L des trois huiles essentielles testés appartient au groupe 2 qui représente les grandes moyennes donc les meilleurs interactions qui ont un effet sur la toxicité (Tableau 7) .

**Tableau 7: Résultats du test NEWMAN et KEULS concernant l'interaction huile et dose**

Huile	dose	mortalité	1	2	3
G	25	2,296296			****
T	25	3,740741	****		
M	25	3,777778	****		
M	50	4,370370	****		
T	50	4,678571	****		
G	50	4,961538	****		
T	75	7,074074		****	
G	75	7,592593		****	
M	75	8,259259		****	

Le test de **NEWMAN** et **KEULS** classe l'interaction huile temps en 9 groupes homogènes :

Les 9 groupes homogènes qui sont dans le tableau montre que l'interaction huile\*temps appartient au groupes dont les plus grandes moyennes sont le Thym au bout de 24h et la Menthe au bout de 72h (Tableau 8).

**Tableau 8: les résultats du test NEWMAN et KEULS concernant l'interaction Huile\*temps**

Huile	temps	Mortalité moyenne	1	2	3	4	5	6	7	8	9
G	1	0,50000	****								
T	1	1,30000	****	****							
T	3	1,77778	****	****	****						
T	2	1,77778	****	****	****						
T	4	2,44444	****	****	****	****					
M	1	2,44444	****	****	****	****					
G	2	2,44444	****	****	****	****					
T	5	3,00000	****	****	****	****					
M	2	3,22222	****	****	****	****					
G	3	3,33333	****	****	****	****					
G	4	3,33333	****	****	****	****					
M	3	3,44444	****	****	****	****					
M	4	3,66667	****	****	****	****					
M	5	3,88889		****	****	****					
M	15	4,88889			****	****	****				
G	5	5,44444				****	****				
T	15	6,77778					****				
G	15	6,88889					****				****
G	24	7,00000					****			****	****
G	48	7,22222					****	****		****	****
M	24	7,66667					****	****	****	****	****
G	72	7,88889					****	****	****	****	****
T	24	9,77778						****	****		
T	48	10,00000							****		
T	72	10,00000						****	****		
M	48	10,00000						****	****	****	
M	72	10,00000						****	****	****	****

Le test de **NEWMAN** et **KEULS** classe l'interaction dose temps en 8 groupes homogènes :

Le 8<sup>ème</sup> groupe regroupe les moyennes élevées qui représente les interactions des différents doses a partir de la 5<sup>ème</sup> heure avec la dose 75 , on observe que l'interaction dose 75 $\mu$ l pour les temps 48 h, 72h et 24h ont le même effet car les moyennes sont identiques (10,00000) (Tableau 9).

**Tableau 9: les résultats du test NEWMAN et KEULS concernant l'interaction Dose\* temps**

Dose	temps	Mortalité moyenne	1	2	3	4	5	6	7	8
25	1	0,22222	****							
25	2	0,44444	****							
25	3	0,44444	****							
50	1	0,44444	****							
25	4	0,55556	****							
50	2	1,66667	****	****						
50	3	1,66667	****	****						
25	5	1,77778	****	****						
50	4	2,33333	****	****						
50	5	3,22222	****	****	****					
75	1	3,66667		****	****	****				
25	15	3,88889		****	****	****				
50	15	5,22222			****	****	****			
75	2	5,33333			****	****	****			
25	24	5,88889			****	****	****	****		
75	3	6,44444				****	****	****	****	
75	4	6,55556				****	****	****	****	
75	5	7,33333					****	****	****	****
25	72	8,11111					****	****	****	****
25	48	8,11111					****	****	****	****
50	24	8,55556						****	****	****
50	48	9,11111							****	****
75	15	9,44444							****	****
50	72	9,77778								****
75	48	10,00000								****
75	72	10,00000								****
75	24	10,00000								****

3.1 .2 . Test de germination

D’après les résultats obtenus, nous constatons que le taux de germination est de l’ordre de 92% aux doses 25 et 75µl et 96% à la dose 50 µl pour *C.siensis thomson*.

Quand a l’huile essentielle de *T.vulgaris* , nous constatons que le taux de germination des grains traités diminue au fur at a mesure que la dose augmente , et il atteint 42% Aa la dose 75µl.

Le taux de germination des grains traités avec l’huile essentielle de *Mentha spicata* est nulle aux doses 50 et 75µl et de l’ordre de 10% a la dose 25µl ( Figures : 38,39 et 40).

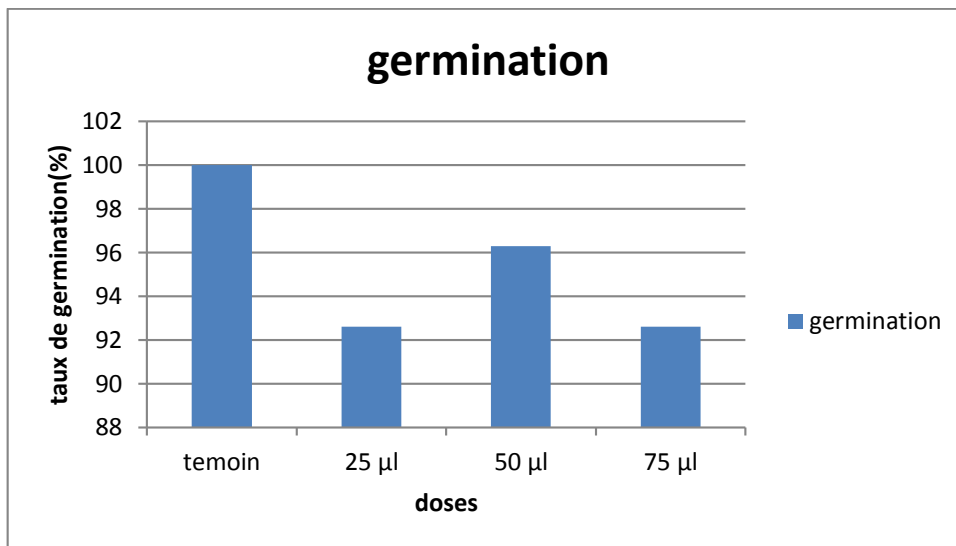


figure 38 : le taux de germination des graines traités avec les huiles essentielles de *Citrus sircensis thomson*

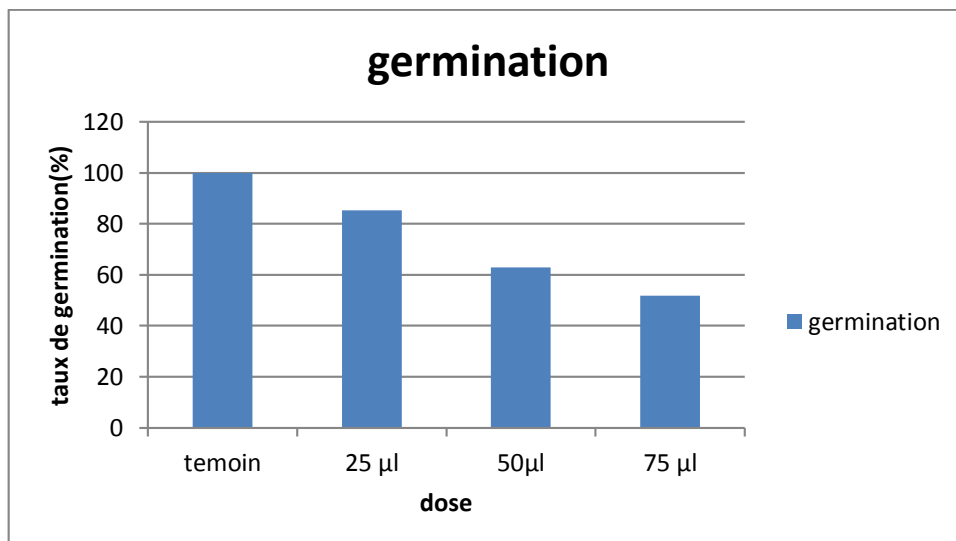


figure 39 : le taux de germination des gr aines traités avec les huiles essentielles de *Thymus vulgaris*

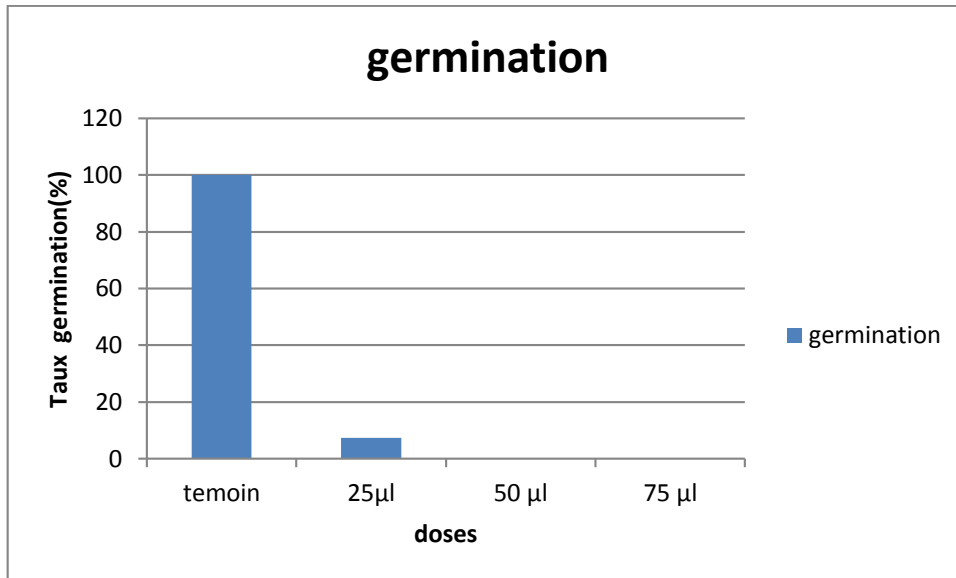


Figure 40 : le taux de germination des graines traités avec les huiles essentielles de *Mantha spicata*

L'analyse statistique retenue est l'analyse de la variance à deux critères de classification. Elle est déterminée pour les facteurs huiles, doses (y compris le témoin), elle est effectuée sur le logiciel statistica. Lorsque l'analyse révélait des différences significatives, elle était complétée par le test de NEWMAN et KEULS.

Les résultats de l'analyse de la variance ont montré un effet très hautement significatif pour le facteur huile et aucun effet significatif pour le facteur dose et l'interaction huile dose (Tableau 10).

**Tableau 10: Analyse de la variance au seuil de 5% sur la germination des graines de *Triticum aestivum L* pour le facteur huile et dose**

Effet	SC	Degr.de liberté	MC	F	P
huile	346,8889	2	173,4444	260,167	0,000000
dose	2,6667	2	1,3333	2,000	0,164304
huile*dose	3,1111	4	0,7778	1,167	0,358308
Erreur	12,0000	18	0,6667		

Le test de **NEWMAN** et **KEULS** classe l'huile *Mentha spicata* dans le groupe 1, *T.vulgaris* dans le groupe 2 et *C.sirensis thomson* dans le groupe 3 .

Les moyennes obtenues soulignent que l'huile de *C. sirensis thomson* possède une action très négligeable vis-à-vis de la germination des grains de blé tendre , tandis que celle *T.vulgaris* et *M.spicata* ont des action significatifs sur l'antigermination et celle de la menthe reste le plus considérable ( tableau 11).

**Tableau 11 : les résultats du test NEWMAN et KEULS pour le facteur huile**

Huile	Germination moyenne	1	2	3
M	0,222222	****		
T	7,000000		****	
G	8,444444			****

### 3.2. Discussion

Les résultats obtenus dans cette étude montrent que les différentes huiles essentielles testées, l'orange (Thomson), le Thym et la Menthe verte ont une activité insecticide importante sur le ravageur de *R. dominica*. Cette efficacité est plus élevée avec l'augmentation du temps (72h) et de la dose (75µl).

Le taux de mortalité est de l'ordre de 20% aux doses de 25µl et 50µl avant 15h d'exposition. Ce taux atteint 100% au bout de 24h, mais ne dépasse pas les 40% pour l'huile d'Orange( thomson) même au bout de 72h

Les huiles essentielles extraites des feuilles du Thym et de la Menthe verte possèdent un effet insecticide par inhalation, plus élevé, que celles extraites de l'orange vis-à-vis du petit capucin des grains.

Plusieurs études ont montré que ces huiles essentielles étudiées ont un large spectre d'action sur les insectes des denrées stockées

Hamiti et Kaci (2008) ont noté la toxicité de l'huile essentielle du bigaridier ( de même famille que l'orange ) sur *Callosobruchus maculatus* à la dose de 05 µl après 10h d'exposition. D'autre part la faculté germinative de la plante hôte n'a pas été affectée.

Ouzir et Rabehi (2009) ont signalé la toxicité du l'huile essentielle de pomplemousse ( de la même famille que l'orange) à l'égard de *Callosobruchus maculatus* aux doses 75, 90 µl.

Raja et al (2001) et TALEB (2015), affirment aussi que l'huile essentielle de *M. spicata* possède une action biocide inhalatoire significatrice vis avis de *C. maculatus* F qui appartient à la même famille du petit capucin.

Ghenaiet et Aouide t(2016) ont montré que les deux huiles essentielles de la Menthe verte et du Romarin ont été toxique par inhalation sur *T.confusum*, après 24h de traitement. Ils ont provoqué 100% de mortalité.

Dans sa thèse Taleb-Toudert (2009) a signalé l'effet insecticide de l'huile essentielle de *Mentha spicata* sur *C.maculatus*, et a démontré son effet bioactive à l'égard de la bruche du niébé dans les traitements par contact en affectant l'ensemble des paramètres biologiques de la bruche du niébé (longévité des adultes, la fécondité, les taux de viabilité embryonnaire et post-embryonnaire).

La bioactivité de *M.spicata* à l'égard des bruches adultes a été mise en évidence dans les tests par contact mais ont eu également des effets appréciables par fumigation et répulsivité.

Shaaya et al (1991) signalent que les huiles essentielles extraites à partir de certaines Labiées comme l'origan, le basilic, la marjolaine, le thym, la sauge, le romarin et la lavande ont causé 100% de mortalité chez *Rhyzoperta dominica* (F.) (Coleoptera :Bostrychidae), *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (Coleoptera :Silvanidae), *Tribolium castaneum* (Hbst.) (Coleoptera : Tenebrionidae) et *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera : Curculionidae), à des doses variant de 10 à 15 µl/ l d'air.

Sidali (2015) a signalé l'effet toxique par inhalation et par contact du *Thymus vulgaris* et de la Menthe verte sur 2 ravageurs des denrées stockées a savoir *Sitophilus oryzae* et *Tribolium confusum* .

Dans notre expérimentation, nous avons constatés que le taux de mortalité des insectes provoqués par les deux huiles de la *M.spicata* verte et de *T. vulgaris* se rapprochent pour les mêmes temps et les mêmes doses. Ceci s'expliquent par le fait que les deux plantes aromatiques appartiennent a la famille des lamiacae .

Les résultats des test de germination ont montré que les grains de blé traités avec les huiles essentielles de *Mentha spicata* et le *Thymus vulgaris* ont eu un taux de germination moins important par rapport aux témoin et l'huile essentielle de *C.sirensis thomson*.

Leur actions antigerminatif a été démontré et vérifié pour une denrée qui est de la pomme de terre ( Lefevre et al ,2012) et son huile est déjà homologué sous différents noms commerciales. Ce résultat suggère que ces plantes cosmopolites peuvent être recommandés dans le cas du biocontrôle du blé stockés destiné a l'agriculture, surtout si ces huiles n'affecte pas les autres constituants du blé, ses qualités nutritionnelle et organoleptiques.

Avec l'huile essentielle extraite de l'orange thomson, nous avons constaté un taux de mortalité de 100% après 15h d'exposition a la dose 75 µl.

Medani et Terkaman (2006), soulignent un taux de germination supérieur a 97% pour des grains de blé traités par contact avec de l'huile essentielle de citron a la dose de 0,6 ml.

Ouzir et Rabehi (2009) ont obtenus un taux de germination de 94,5 % pour les grains de niébé traité par contact avec une dose de 15 µl de l'huile de pamplemousse.

(Taleb-Toudert (2009) note que l'huile essentielle de *M. spicata* dosé a 16 µl n'a pas affecté la germination des graines de niébé traitées, ce qui explique que cette essence n'inhibe pas la germination chez les légumineux.

Donc cette huile est la plus recommandé pour la protection des grains blé à usage agricole, surtout si son effet a large spectre vis-à-vis des autres ravageurs est démontré.

Bouzeguene et Djamai ( 2018) ont montré qu'elle n'a pas le même effet sur un insecte ravageur secondaire des denrées stockés notamment le *Tribolium castaneum* et ce même après l'augmentation des doses.

### 1.1. Généralités sur le blé

C'est une plante moyen orientale devenu mondiale. Elle est l'une des premières plantes domestiquées par les êtres humains à l'ère néolithique. Son extension géographique est liée aux caractéristiques d'une plante qui s'adapte à des climats variés, même si la préférence va à ceux des régions tempérées où le régime des pluies est régulier (Abecassis, 2015).

Les moissons ont lieu toute l'année sur le globe mais selon des calendriers différents. Cette répartition des moissons ont lieu toute l'année sur le globe mais selon des calendriers différents. Les régions productrices de blé sur le globe se distribuent les saisons, dans un mouvement de balancier entre l'hémisphère nord, où l'on récolte l'été, et l'hémisphère sud, où les moissons ont lieu durant l'hiver. Cette production tout au long de l'année donne au commerce du blé une relative stabilité, car il se retrouve a priori disponible à tout moment (Abecassis, 2015).

Les deux espèces qui dominent dans la production sont : le blé dur (*Triticum durum*) et le blé tendre (*Triticum aestivum*). Toutefois, plusieurs autres espèces existent, mais elles ne sont cultivées qu'en faibles quantités (Boutigny, 2007).

#### 1.1.1. Valeur alimentaire et importance économique

L'amidon (glucide) est l'un des principaux constituants du grain de blé. Il est utilisé dans plusieurs domaines, soit pour l'alimentation humaine, ou pour l'alimentation animale. Il peut servir aussi comme substrat pour produire du biocarburant (bioéthanol) (Anonyme, 2011).

#### 1.1.2. Le blé en Algérie

La culture des céréales est la spéculation prédominante de l'agriculture Algérienne. Elle s'étend sur près de six millions d'hectares. La production nationale est faible et ne permet de satisfaire qu'environ 35 % des besoins d'une population de plus en plus croissante (Belaid, 1968; Djekoun et al, 2002).

#### 1.1.3. Caractéristiques botaniques

Le blé est une céréale de la famille des graminées ou poacées ((producteurs de grains). La plante mesure entre 60 cm et 1.2 m de haut. Elle développe des épis avec des groupes de fleurs, comptant chacun entre trois et cinq fleurs. Après fécondation, la fleur reste fermée lorsqu'elle est mûre, donnant comme fruit, le grain de blé.

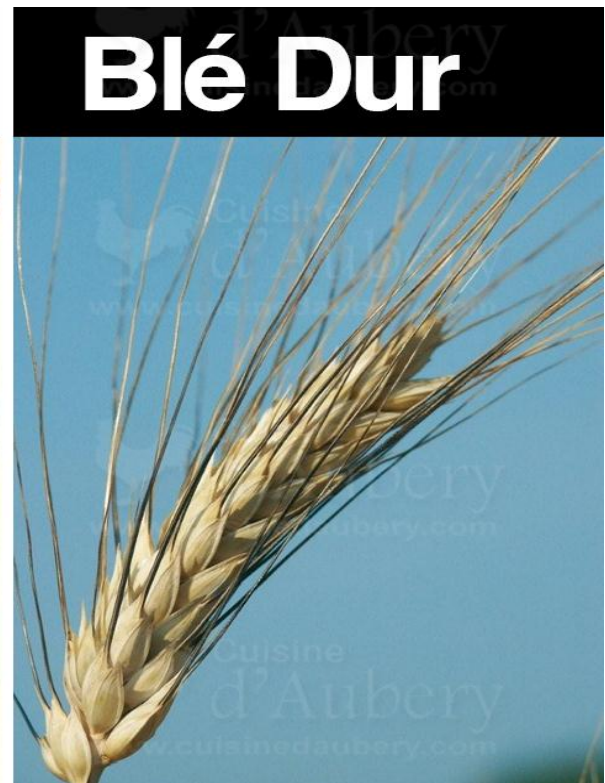
D'un point de vue économique, les deux types variétaux importants sont des blés à grains nus. Il existe deux types principaux de blé : Le blé dur et le blé tendre. Le blé dur riche en protéines, adapté aux climats chauds et secs, donne de la semoule pour la fabrication des pâtes alimentaires et du couscous. Le blé tendre, cultivé dans les régions froides et humides, donne de la farine qui sert à la fabrication du pain (D'amico, 1999).

### 1.1.4. Culture

Des semailles à la récolte, la culture de blé dure environ dix mois. Les grains sont de nos jours semés par des machines, qui permettent d'adapter la densité et la profondeur des semis. Lorsque la plante jaunit et se dessèche, la céréale est moissonnée. Les épis de blé sont ensuite battus ou dépiqués pour séparer les grains des épis et des tiges, qui donneront de la paille (figure 1 et 2). Puis ils sont nettoyés et amenés aux minoteries, ou autrefois au moulin, pour la transformation en farine ou en semoule (Doussinault & *al.*, 1992).



**Figure 1:** blé tendre  
(Abecassis ,2015)






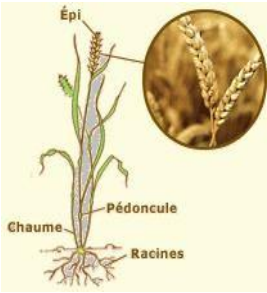


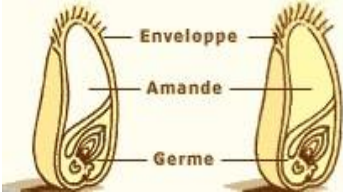



**Figure 2 :** blé dur  
(Abecassis ,2015).

### 1 .1.5. blé tendre et blé dur

Le blé dur est riche en protéines. Il est utilisé pour la fabrication des pâtes alimentaires. Le blé tendre sert à la fabrication du pain. La farine et la semoule de blé dur proviennent de l'albumen amylicé du grain (figure 3 et 4).

Les deux espèces possèdent un nombre chromosomique de base de  $2n = 14$ , le blé dur possède 2 lots de 14 soit 28 chromosomes tandis que le blé tendre possède 3 lots de 14 soit 42 chromosomes. .

## Partie I : synthèse bibliographique

Caractères	Blé tendre ( <i>Triticum aestivum</i> )	Blé dur ( <i>Triticum durum</i> )
Aspects génétique et phénotypique	AABB DD (2 n = 6 x = 42) Hexaploïde  Forme arrondie, couleur de l'albumen blanc	AABB (2 n = 4 x = 28) Tétraploïde  Allongé, couleur de l'albumen : jaune ambré
Prédominance	<h3>Les utilisations industrielles du blé</h3>	
Aspects de la plante	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>Blé tendre (<i>Triticum aestivum</i>)</b></p>  <p><b>Amande opaque et friable</b></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Épi Pédoncule Chaume Racines</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>Blé dur (<i>Triticum durum</i>)</b></p>  <p><b>Amande jaune vitreuse et dure</b></p> </div> </div>	
Forme	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p><b>Farine (&lt; 200 μm)</b></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Enveloppe Amande Germe</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><b>Semoule (150-500 μm)</b></p> </div> </div>	
utilisation	 <p><b>Pain, biscuits, viennoiserie</b></p>	 <p><b>Pâtes alimentaires, couscous</b></p>

**Figure 3 :** caractéristiques génétiques et morphologiques du blé dur et du blé tendre (Abecassis, 2015).

### 1.2. blé tendre

#### 1.2.1. Position systématique

D'après Chadefaud et Emberger (1960), le blé tendre est classé comme suit :

Règne	Végétal
Groupe	Spermaphytes
Sous groupe	Angiospermes
Classe	Monocotylédones
Ordre	Graminales
Famille	Graminées ( Poaceae)
Sous famille	Festucoide
Genre	<i>Triticum</i>
Espèce	<i>Triticum aestivum L</i>

### 1.2.2 . Description

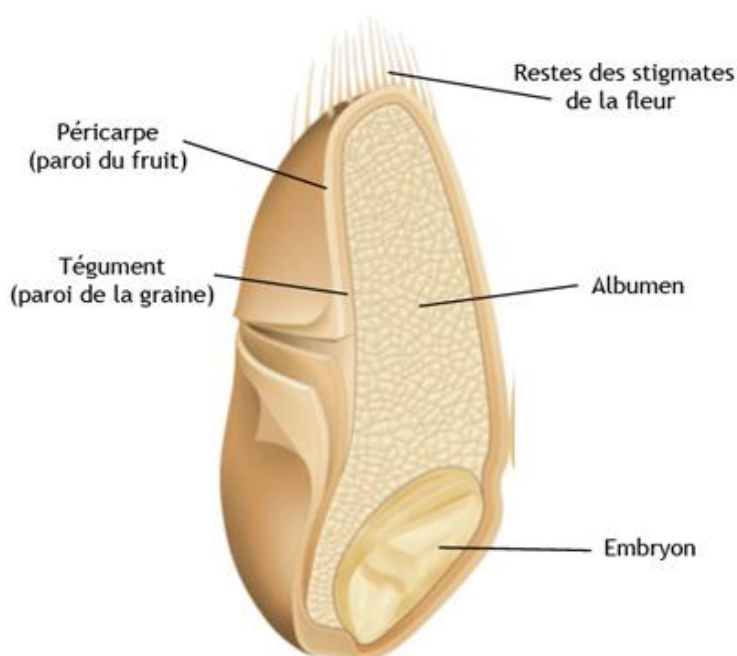
La graine de blé a une forme ovale, plus ou moins bombé et doté d'une petite barbe sur l'extrémité supérieure et inférieure. Selon la variété, le grain de blé varie de taille, de forme et de couleur. Il peut être blanc, rouge, jaune ou pourpre.

Le grain de blé n'est pas homogène. Il comprend plusieurs couches de tissus différents. Il se compose de trois principaux éléments : le germe, l'amande et l'enveloppe (Godon, 1991).

**Le germe** : c'est la partie essentielle du fruit, car il permet la reproduction de la plante( Figure 4). Le germe est généralement éliminé lors du nettoyage des grains à la meunerie, car il contient beaucoup de matières grasses susceptibles de rancir. Comme il est riche en sels minéraux, vitamines, protéines et huiles, il est vendu dans les boutiques diététiques (D'amico, 1999).

**L'amande** : C'est la deuxième partie principale du grain. Elle contient environ 65 à 70% d'amidon, ainsi qu'une substance protéique (le gluten), Le gluten constitue environ 12 à 14% de l'amande et favorise la liaison de la farine et de l'eau lors de la fabrication de la pâte à pain (D'amico, 1999).

**L'enveloppe** : Elle protège la graine des menaces extérieures. Elle est moulue séparément et vendue sous le nom de son de blé( Figure 4) (Cretois ,1985).



**Figure 4 : Anatomie du grain du blé tendre (Bonjeaun et Picard, 1990)**

### **1.2 .3. Biodiversité du blé tendre**

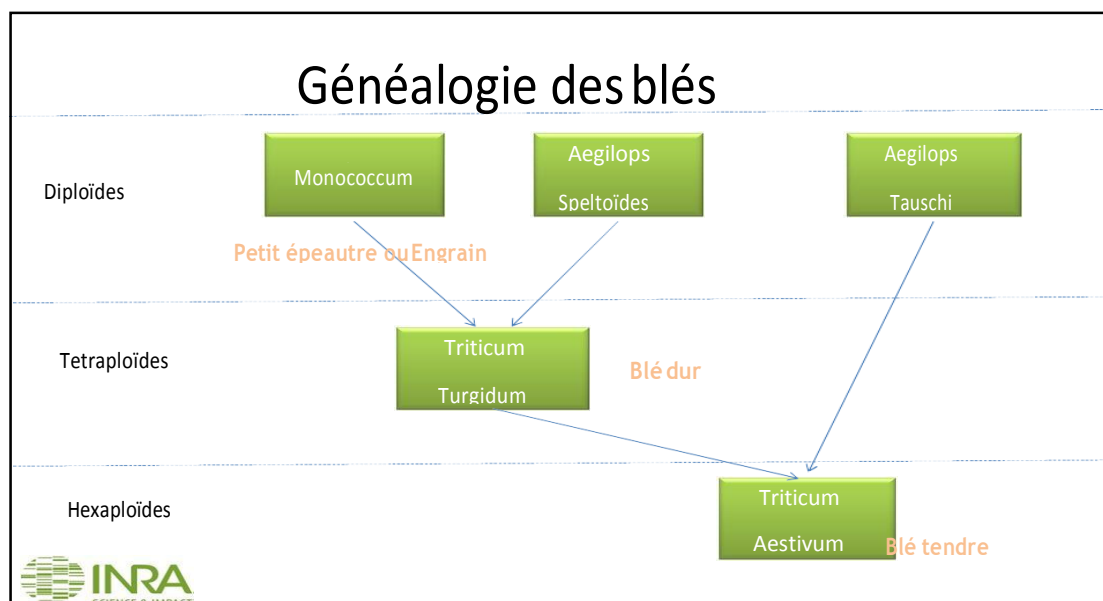
Parmi les blés tendres, le blé d'hiver est semé en automne pour bénéficier de l'humidité hivernale, alors que le blé d'été, à croissance tardive, est semé après l'hiver dans les régions au climat plus rude (Godon, 1991).

### **1.2.4 . Nutrition**

Le blé tendre, comme les autres céréales, est une source principale de glucides (fournisseur d'énergie) principalement de l'amidon, un sucre complexe, dit sucre lent. À la différence du sucre blanc, l'amidon pénètre lentement dans le sang et empêche les décharges brutales d'insuline provoquant de nombreuses pathologies (diabète, risque cardiovasculaire). Le blé fournit cependant peu de protéines et encore moins de lipides (D'amico, 1999).

### **1.2.5 . Origine génétique et sélection**

Le blé tendre a été domestiqué au proche orient à partir d'une graminée sauvage, il ya environ 10 000 ans. Les premières cultures apparaissent au VIII siècle avant J-C , en Mésopotamie et dans la vallée du Tigre et de l'Euphrate (Irak), dans la région « du croissant fertile » (Actuels Liban et sud de la Turquie) ou subsistent à ce jour des blés sauvages ( Boutigny, 2007).



**Figure 5** : la généalogie du blé tendre *Triticum aestivum*( L)(Abecassis ,2015)

Pour répondre aux besoins d'une agriculture durable, et afin de retrouver des agrosystèmes plus résilients face aux changements globaux, la diversité génétique des espèces devient un enjeu majeur.

Dés 1945, on utilise de nouveaux géniteurs : d'une part, pour obtenir des variétés plus résistantes au froid et aux maladies, d'autre part pour améliorer la qualité boulangère (Schribaux ,1974).

### 1.2 .6 .Utilisation

Le blé tendre est utilisé a des fins diverses :

#### Usage alimentaire

- Blés fourragers pour l'alimentation animale
- Blés pour la panification, la biscuiterie.

#### Usage non alimentaire

- Biocarburants (bioéthanol), papier, fibres textiles des couettes, produits cosmétiques et pharmaceutique.

Ces utilisations diffèrent par les qualités technologique requises, liées entre autres a la teneur en protéines et a la nature de ces dernières.

### 1. 2 .7. Les conditions de stockage

Le stockage des céréales durant plusieurs mois est une pratique courante, sa nécessité vient du décalage entre leurs productions saisonnières et leur utilisation par la meunerie tout au long de l'année.

Les réserves de céréales constituent un élément vital pour la survie de l'homme d'où la nécessité de la maîtrise du stockage qui est impliquée dans trois activités humaines majeurs :

- 1- **L'alimentation** : par la conservation des grains riches en amidon, a court et moyen terme en prévision des mauvaises récoltes.
- 2- **L'agriculture** : en assurant la préservation des semences nécessaires pour la production des années suivantes en maintenant le pouvoir germinatif des graines.
- 3- **Le commerce** : avec la constitution de stocks de grains pour l'échange.

Les conditions d'entrepôts sont importantes car si les grains de blé sont stockés dans de mauvaises conditions, il y a un risque de germination et de prolifération des moisissures.

des greniers protohistoriques et fosses à grains (figure 6) jusqu'au silos modernes ( Figure 7), les groupes humains ont développé de nombreuses solutions pour la maîtrise des dangers inhérents à la conservation des céréales ( Dufin,1989)..



**Figure 6:** Vue des silos souterrains  
( Anonyme, 2014)



**figure 7 :** Silos métalliques de blé  
( Anonyme, 2014)

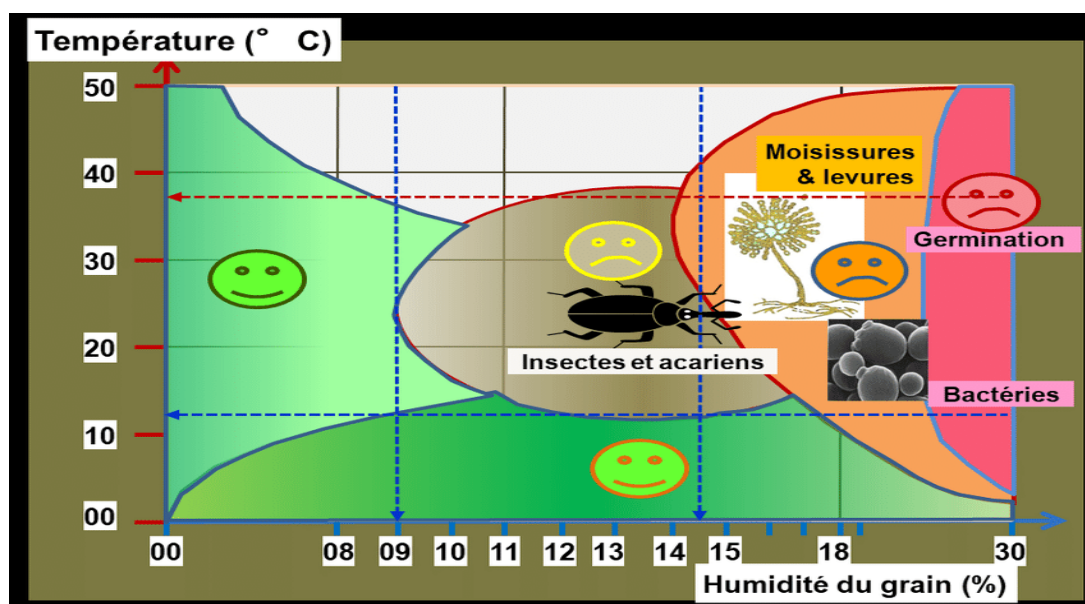
Si les modalités techniques ont variés avec les époques et les lieux, les enjeux sont toujours restés les mêmes.

Tout grain stocké est susceptible de subir une dégradation de ses qualités technologiques, alimentaires et sanitaires entraînant un effet néfaste sur la santé du consommateur ou le produit en affectant sa valeur économique (Tipples, 1995) .

Cette dégradation peut avoir des origines diverses :

## Partie I : synthèse bibliographique

- Physique
- Chimique : essentiellement présence de métaux lourds, de résidus d'insecticides et les dioxines.
- Biologique : les insectes et acariens, les rongeurs et volatiles et ou leur traces macroscopiques, les moisissures, les mycotoxines, les salmonelles et le *Bacillus cereus*.



**Figure 8 :** Diagramme des limites de température et d'humidité du grain des causes de bio-détérioration des céréales conservées à long terme ( Fleurat-Lessard ,2018)

De longue durée auront été réalisés pour préciser les conditions nécessaires a la bonne conservation des qualités meunières surtout dans le cas du blé ( Dufin,1989).

Le regroupement des récoltes sous forme de stock, effectué depuis la haute antiquité, crée un système écologique artificiel particulièrement vulnérable aux attaques des ravageurs animaux ( Sigaut,1978) .

Les deux causes majeures de biodétérioration des céréales stockées, sont les insectes ravageurs des grains et les moisissures des milieux peu hydratés (Tipples, 1995 ; Cahagnier et Fleurat-Lessard, 1996).

Les insectes sont les plus nuisibles et ils sont très redoutés car leur seule présence est néfaste, endommage les grains et déprécie le stock tout entier quel que soit leur nombre.

### 1.3 . Les ravageurs communs du blé stocké et autres denrées stockés

L'altération due aux déprédateurs des céréales entreposées est causée par des différentes espèces de bactéries de moisissures, d'Acariens, Rongeurs, d'Oiseaux et de Rongeurs et d'insectes (Tipples, 1995) .



#### 1.3 .1. Les insectes ravageurs

Plus d'une centaine d'espèces d'insectes et d'acariens se rencontrent dans les denrées entreposées, mais seules quelques-unes d'entre elles peuvent causer des dommages importants. Les autres espèces sont mycophages, détritivores, prédateurs ou parasites.




Les insectes engendrent une altération des grains et sont source de souillure et de contamination, ce sont des vecteurs de germes.

Deux types d'insectes ravageurs des semences stockées sont distingués, les ravageurs primaires appelés aussi « à formes cachées » et les ravageurs secondaires appelés aussi « à formes libres ». Les primaires sont les plus dangereux car ils effectuent leur cycle exclusivement sur le grain et sous forme cachée. On peut notamment retrouver le charançon des grains (*Sitophilus granarius*), le charançon du riz (*S. oryzae*) ou encore le capucin des grains (*Rhyzopertha dominica*)(tableau 1).

**Tableau 1: les insectes ravageurs primaires du blé entreposé ( D'amico, 1999).**



Ordre / famille	espèce	dégâts	photo
coléoptères  Charançons curculionoidea	Charançon du blé <i>Sitophilus granarius</i>  Charançon du riz <i>Sitophilus oryzae</i>	attaque le grain entier, les larves se développent dans l'amande du blé.	
La cadelle trochantidae	<i>Tenebroides mauritanicus</i>	Attaque le germe	

## Partie I : synthèse bibliographique






Alucites Gelechiidae Ravageur= chenille Le ravageur=a chenille	<i>Sitotroga cerealella</i>	se nourrissant du germe	
Capucins Bostrichidae Le petit capucin Le grand capucin	<i>Rhysopecta dominica</i> <i>Rhysopecta truncatus</i>	.Les adultes se nourrissent de grains entiers	
Cucujidae cucujide plat cucujide roux la calendre des grains ou cucujide dentel	<i>Cryptolestes pusillus</i> <i>Cryptolestes ferrugineus</i> <i>Oryzaephilus surinamensis</i> (L.)	les larves que les adultes se nourrissent du germe et de l'albumen	

Les ravageurs secondaires se nourrissent des grains déjà endommagés, cassés ou moisiss. Les triboliums (*Tribolium confusum* et *T. castaneum*), le Silvain (*Oryzaephilus surinamensis*) ou encore le cucujide roux (*Cryptolestes ferrugineus*) sont des espèces de ravageurs secondaires de ce type (tableau 2).

**Tableau 2 : les insectes ravageurs secondaires du blé entreposé ( D'amico, 1999).**

Ordre /famille	Espèce	Dégâts	photo
du Dermeste grain dermestidae	<i>Trogoderma granarium</i>	Se nourrissent des grains cassés	
sylvains	<u><i>Oryzaephilus surinamensis</i></u>	Se nourrissent des grains cassés	

## Partie I : synthèse bibliographique

tribolium	<i>Tribolium castaneseum</i> <i>Tribolium confusum</i>	Attaque le grain cassé ;  C'est l'insecte prédateur des grains le plus prolifique	
lepidoptère Teigne des grains	<i>Nemapogon granella</i>	Se nourrissent des grains cassés	
lépidoptère teigne des fruits secs le ravageur= la chenille	<i>Plodia interpunctella</i>	S'attaque au germe.	 
Acariens les poux des livres ou <u>Psocoptera</u>	Si l'humidité du grain est supérieure à 15 %, ils peuvent pulluler très rapidement, même à basse température. Ils s'alimentent de débris de grain et peuvent aussi s'attaquer au <u>péricarpe</u> ou au germe		

### 1.3.2. Les dégâts causés par les insectes

#### 1.3.2.1. Perte de poids

Les estimations de la perte qui en résulte varient énormément selon la denrée, la localité et les techniques d'entreposage employé. Sous les tropiques, pour des céréales secs entreposés dans les conditions traditionnelles, il faut compter une perte de l'ordre de 10% à 40% sur un cycle complet d'entreposage.

#### 1.3.2.2. Perte de qualité et valeur marchande

Le produit infesté est contaminé par les déchets laissés par les insectes et 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.

Sur les marchés traditionnels, les prix ne se ressentent relativement pas des dommages causés par les insectes. Mais dans les circuits centralisés de commercialisation et de distribution, les produits sont souvent soumis à un système de classification qui pénalise les produits infestés (Boutigny, 2007).

La présence d'insectes vivants est un défaut de qualité sanitaire fréquent qui n'est pas toléré dans le commerce des grains. La seule détection d'insectes dans les stocks de grain étant une cause de réfaction sur la valeur du lot (Fleurat-Lessard, 2003).

### **1.3.2.3. Formation de moisissures en milieu mal ventilé**

Les insectes, les moisissures et les grains eux-mêmes produisent une eau de respiration, libérée par le substrat d'hydrates de carbone. Dans une atmosphère humide, si l'air circule mal, les moisissures se développent et s'agglutinent rapidement causent ainsi de graves dommages (Boutigny, 2007).

### **1.3.2.4. 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 (Fleurat-Lessard, 2003).

**1.3.2.5. Perte de valeur nutritive :** si les ravageurs prélèvent le germe, il en résultera une réduction de la teneur en protéines du grain (Boutigny, 2007).

## **1.3.3. Généralités sur l'insecte *Rhysopertha dominica***

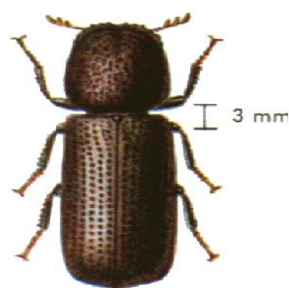
### **1.3.3.1. les coléoptères :**

L'ordre des coléoptères est le plus nombreux de la classe des insectes, on retrouve plus de 1 million d'espèces décrites et non décrites à travers le monde. Les familles de coléoptères les plus abondantes sont celles des staphylinidae (staphylin) et des curculionidae (charançon).

Les coléoptères sont très diversifiés et ils sont présents dans tous les principaux habitats à l'exception des régions polaires et marines. Ils sont aussi adaptés à différents rôles écologiques. On retrouve des détritivores, phytophages, on retrouve aussi des prédateurs et des parasites qui s'attaquent à d'autres invertébrés. Ils sont utilisés comme agents de contrôle en agriculture, comme les coccinelles, les carabes et les staphylins.

### 1.3.3.2. Présentation de *Rhysopertha dominica*

C'est des insectes à squelette externe constitué par une cuticule chitineuse, L'adulte est de couleur brune plus au moins rougeâtre a reflet brillant, de forme cylindrique, allongée et étroite, avec des côtés nettement parallèles. C'est un insecte de petite taille, de 2,3 à 2,8 millimètre de longueur (figure ) avec un prothorax qui couvre entièrement la tête d'où le nom du « capucin des grains ». Les antennes sont constituées de dix articles, les trois derniers sont fortement dilatés, le pronotum se termine par une rangé de dents régulières (12 à 14). Les adultes s'accouplent et pondent à plusieurs reprises (Steffan, 1978).



**Figure 9 :** Adulte de *R. dominica* vue dorsale ( D'amico, 1999).



**Figure 10 :** Petit capucin de grains, vue ventrale ( D'amico, 1999).

### 1.3.3.3. Origine et répartition géographique actuelle

Originnaire de l'inde, *R. dominica* .est devenue cosmopolite grâce au commerce des céréales, actuellement il a une aire de répartition cosmopolite avec une affinité pour les régions tropicales et subtropicales favorisant les températures adéquates (21-35°C) à son développement.

On le trouve principalement dans les environnements forestiers et de stockage de grain, l'interaction humaine a contribué à la généralisation de *Rhizopertha dominica* grâce au transport commercial du grain.

Ce sont répondues dans toutes les régions du monde, mais plus fréquemment dans les centres de stockage entres les denrées mal conservées contenant des brisures des grains et de la poussière.

il résiste à la sécheresse, il est capable de se développer dans des grains de blé contenant seulement 8,5% d'eau (Steffan, 1978 ; Khalfi-Habes, 2007).

### 1.3.3.4.Position systématique de *Rhysopertha dominica*

D'après ( Lesne, 1924) *Rhizopertha dominica*, appelé communément petit capucin des grains est classé comme suit.

Règne :	Animal
Embranchement :	Arthropodes
Classe :	Insecte
Ordre :	Coléoptères
Famille :	Bostrichides
Genre :	<i>Rhyzopertha</i>
Espèce :	<i>Rhyzopertha dominica</i>

### 1.3.3.5 .Description des différents stades

#### L'oeuf

Piriformes, blancs ou rosés, atteignent 0,6mm de longueur sur 0,2 mm de largeur isolés ou en petits paquets (Afnor, 1978).

#### La larve

La larve passe par 04 stades, dont le premier est de type Chrysomélien (pourvues de pattes bien développées), ce qui les rendent très agiles. Elles sont cylindriques avec de longues soies, puis incurvées et duvetées à la fin de leur développement, trois (03) dernières stades sont apodes (Rhynchophorien) (Balachowky, 1962).

En 4ème stades, La larve a maturité mesure 3mm de long, de couleur blanche et tête brunâtre, forme linéaire hérissée de longues soies, et présente sur son segment anal un petit crochet brun (Balachowky et Mesnil,1936 ;Delobel et Trans, 1993)

Les larves ont un régime « Clétophage » exclusivement car elles vivent dans les grains.



www.shutterstock.com - 1238111854

**Figure 11** : larve 1 de *R .dominica*  
(Hasni et Zeghba ,2017)



**figure 12** : larve 2,3,4 *R .dominica*  
(Hasni et Zeghba ,2017)

### La nymphe

De couleur blanche, recouverte de poils sur face dorsale (Balachwsky et Mesnil,1936 ;Delobel et Trans, 1993) .



**Figure 13 :**Nympe de *R. dominica*  
(Hasni et Zeghba,2017)



**Figure 14 :** œuf, larve nymphe adulte de  
( Aidani ,2015)

### L'Adulte

3mm de long, corps cylindrique, couleur brun rougeâtre, antennes avec 10 articles , pronotum bombé fortement granulé en avant, élytres 2.5 plus long que plus large, arrondis a l'arrière et présentent des stries de grosses ponctuations (Delobel et Trans , 1993)

Le corps de l'adulte est composé de trois (03) parties : la tête, le thorax et l'abdomen.

### La tête

Cachée sous un pronotum volumineux très robuste, invisible par la face dorsale. Elle porte les principaux organes sensoriels ; les antennes (de dix (10) articles les trois dernier étant très grandes subtriangulaires et velus), les yeux, la bouche, et les pièces buccales (Mandibules).

### Le thorax

Porte trois (03) paires de pattes articulées à la face inférieure, deux (02) paires d'ailes membraneuses favorisant la locomotion de l'insecte, et protégées par des élytres qui sont fortement déclives dans la partie postérieure.

### L'abdomen

Dépourvu de tout appendice, il porte l'ensemble de l'appareil reproducteur qui contient cinq (05) sternites abdominaux.

Les organes externes sclérotisés consistent en un aedeagus chez le mâle et en un ovipositeur chez la femelle (Fleurat-Lessard, 1982).

La distinction entre males et femelles est impossible à l'œil nu, mais à l'aide d'un microscope optique on peut citer les différences suivantes : Les males ont une taille plus ou moins grosse que celle des femelles, ils ont des pronotums en quelque sorte bien courbés en avant et gros par

rapport aux femelles ; Les femelles sont caractérisées par une couleur claire que chez les males qui semblent noire (Delobel et Trans , 1993).

### **1.3.3 .6. Cycle biologique**

#### **Pente et éclosion**

Les femelles pondent en condition favorables de 300 à 400 œufs environ à l'intérieur des grains ou même parmi les débris, ou entre les grains. Les œufs mettent de 05 à 26 jours pour éclore aux températures de 35°C et 21°C respectivement, lors de l'éclosion, la larve perce le chorion et s'attaque directement à la paroi de la graine et pénètre à l'intérieur (Fleurat-Lessard, 1982).

#### **Evolution larvaire**

Au cours de son développement, la larve passe par 04 stades larvaires, dont le premier est de type Chrysomélien (pourvues de pattes), peu après sa pénétration dans la graine, la larve mue, et les trois (03) dernières stades sont apodes (Rhynchophorien) (Balachowsky, 1962).

Le changement d'aspect intervient progressivement après la 2ème mue, le corps s'incurve, le thorax s'élargit, et les soies deviennent courtes (on trouve les caractères des larves de la famille des Bostrychidae qui sont mineuses) , en 4ème stades, elle est très active et se distingue d'une larve évolue par une forme allongé et de forme de croissant, des pattes plus robustes terminées par des

grilles, à son complet développement, la taille de la larve atteint celle d'un adulte de 2,5 à 3 mm de longueur (Benayad, 2008 ; Delobel & Tranc, 1993).

#### **La nymphose**

A la fin du dernier stade larvaire, la larve s'immobilise, cesse de se nourrir et se transforme en nymphe immobile. La nymphe est libre dans la galerie creusée dans le grain par la larve à la fin de son dernier stade.Elle se nymphose au bout de vingt jours (Delobel & Tranc, 1993).

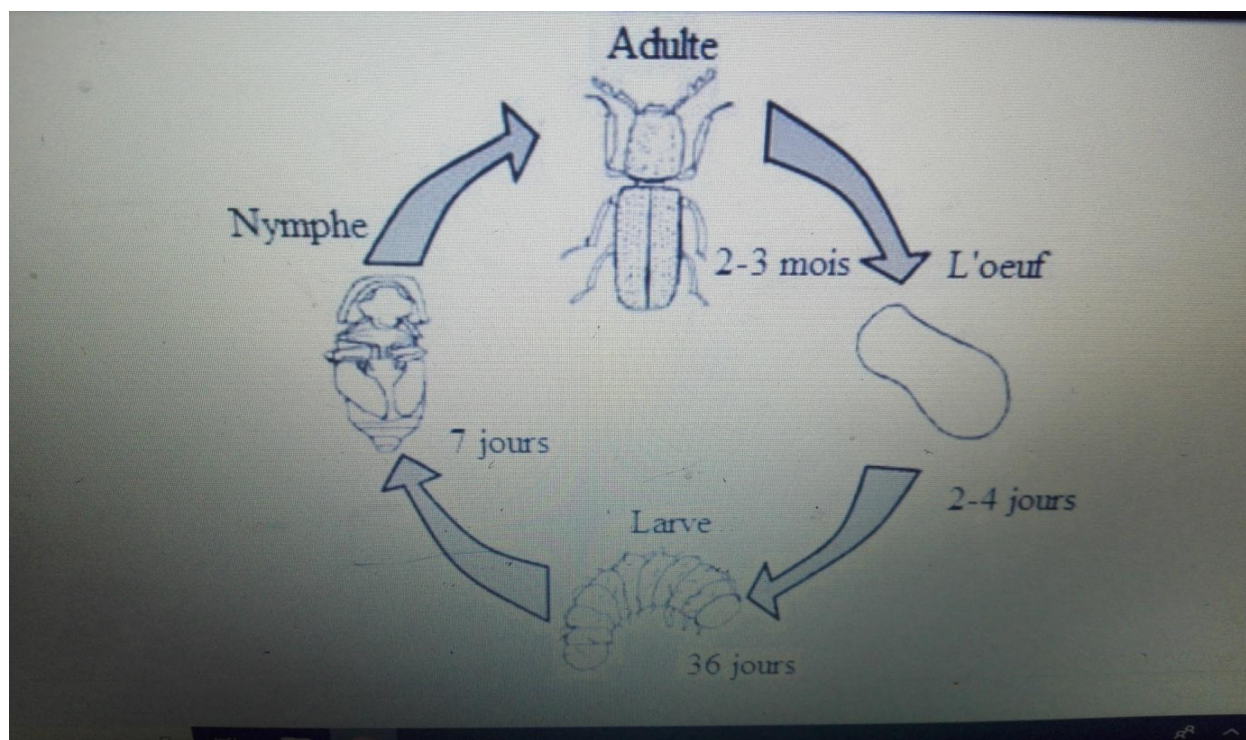
#### **Emergence des Adultes**

Les adultes apparaissent de 05 à 08 jours plus tard et se reproduisent aussitôt Le cycle de développement complet peut demander de 27 à 183 jours à température de 35°C et de 21°C respectivement.

Les femelles s'accouplent plusieurs fois au cours de leur vie qui peut atteindre 08 mois et Pendant toute la période où la température descend au-dessous de 21°C, le développement s'arrête et les adultes hivernent à l'intérieur des grains et reprennent leur activité à partir de Mai, dès que la température atteinte 21°C (Fleurat-Lessard, 1982).

Tous les stades sont susceptibles d'hiverner. Ainsi 4 à 5 générations par an, peuvent se chevaucher les unes sur les autres. La longévité s'étale entre 120 à 140 jours, pouvant dépasser 10 mois à basse température ( Delobel et Trans, 1993).

Cependant, le développement est possible entre 18 à 39 °C pour des teneurs en eau des grains infestés de 9 à plus de 44%, la durée du cycle de l'œuf à l'adulte à 34°C est de 29 jours sur le blé.



**Figure 15** : les différents stades de développement de *R.dominica* (Hasni et Zeghba ,2017)

### 1.3.3.7. Régime alimentaire

Les substrats qui constituent les ressources de l'insecte sont le riz, le blé , le sorgho, l'avoine, les perles, le mil , l'orge de malt de la famille des poaceae et les pois chiches , les arachnides et les haricots de la famille des léguminosae , il se nourrit du grain entier aux stades larvaires et adulte.

Le capucin des grains *Rhizopertha dominica* sont des coléoptères clétophages capables d'attaquer les grains sains et entiers (ravageur primaire), a un cycle biologique de forme cachée, se fait a l'intérieur des grains (se présente sous forme d'œufs ; larve ; nymphe et imago).

D'une manière générale, ils sont mieux adaptés aux grains stockés, une hygrométrie élevée favorise beaucoup leur développement (Afnor, 1978).

### 1.3.3.8. Dégâts causés

#### Origine des contaminations

Les insectes infestant les stocks de céréales ne viennent pas des champs, les nuisances causée par *R. dominica* peut avoir les origines suivantes :

Les insectes sont déjà installés dans les structures de réception des récoltes ou plus à proximité des lieux d'autres passages ;

Dans le cas le plus courant de stockage, de récolte de manutention, de séparation ou par les restes de grains des années antérieures ; L'absence à respecter les règles de la protection phytosanitaire préventive au cours des échanges commerciaux très importants ; les espèces nuisibles ont tendance à se disperser par tout sur le globe, elles sont cosmopolites pour la plupart.

Les insectes sont déjà installés dans les grains avant leurs stockages (formes cachées) (Freman, 1973).

### Dégâts causés par l'insecte

- On observe des pertes en poids, bien souvent le germe du grain est également consommé, ce qui entraîne d'importantes pertes du pouvoir germinatif.
- Les adultes causent des pertes huit fois plus supérieures à celles des larves qui s'alimentent de la farine formée par les adultes. Ils vident les grains entiers de leur contenu en ne laissant que l'enveloppe externe ; « le son », (l'adulte peut attaquer les grains de blé jusqu'à une limite inférieure 09%de teneur en eau (Delobel & Tranc, 1993).
- Les insectes contaminent les céréales par les restes de leurs développements larvaires (exuvies, déchets, œuf..), par leurs déjections, par les sécrétions malodorantes des adultes et des larves qui déprécient fortement la denrée (Afnor, 1978).



**Figure 16 :** Grains de blé infesté par *R.dominica*

( D'amico, 1999).

### 1.3.3.9. lutte

Plus d'un demi-siècle de lutte insecticide a souligné que le contrôle des insectes fléaux nécessite une approche multidisciplinaire ( Regnault-Roger et Hamraoui ,1997).

A l'heure actuelle, La protection des stocks de céréales contre les attaques d'insectes peut être réalisée sans recours aux traitements avec des pesticides en adoptant les stratégies de protection antiparasitaire intégrée (PAI).

La PAI s'appuie sur la prévention des risques d'infestation, associée à la surveillance d'indicateurs de prédiction des signes avant-coureurs de la présence d'insectes. Les interventions curatives sont déclenchées seulement lorsque le seuil de densité maximale tolérable est proche et en privilégiant les procédés physiques ou la fumigation.

L'utilisation d'insecticides ou fumigènes de synthèse est l'une des méthodes de lutte efficace contre ces ravageurs. Malheureusement, cette méthode dégage des inconvénients qui limitent son emploi. Il s'agit notamment de la présence dans les denrées de résidus, du développement de souches d'insectes résistantes à ces insecticides, de la pollution de l'environnement (Haubruge & *al.*, 1998 ; Relinger & *al.*,1988),

Comme méthode alternative de lutte, L'usage des plantes indigènes dans la conservation des récoltes. Cette méthode a été pratiqué avant même l'apparition des insecticides de synthèse. Les plantes sont utilisées contre les ravageurs pour leurs effets répulsif, de contact ou fumigant (Talla Gueye ,2011).

De nombreuses études ont été mises en place depuis un certain temps pour isoler ou identifier des métabolites secondaires extraits des plantes qui ont une activité anti-insecte (Ndomo & *al.*, 2009).

### **1.4. Les huiles essentielles**

L'activité insecticide de ces plantes s'exerce à deux niveaux : un effet létal sur les populations adultes et une inhibition de la reproduction. Les plus actives appartiennent à la famille des Labiées. Après extraction des huiles essentielles, l'étude de l'activité biologique sur les insectes des différentes fractions botaniques montre que l'effet insecticide n'est pas le fait du seul extrait hydrodistillé. L'activité protectrice des plantes aromatiques résulte de l'action de plusieurs composés allelochimiques, notamment terpéniques et polyphenoliques, que les plantes synthétisent au cours du métabolisme secondaire. L'utilisation de ces molécules dans le cadre de la lutte écochimique pourrait contribuer à diversifier les méthodes de Lutte contre les insectes phytovoleurs ( Regnault-Roger et Hamraoui ,1997).

### 1.4.1. Définition des huiles essentielles

Les huiles essentielles appelées aussi essences sont des extraits végétaux volatiles et odorants, appelées également substances organiques aromatiques liquides (Bruneton, 1999).

Seules les huiles essentielles sont volatiles, ce qui les différencie des huiles fixes (huiles d'olive...) et des graisses contenues dans les végétaux (Abdelouahid et Bekhechi, 2014).

Les molécules qui constituent une huile essentielle s'évaporent plus ou moins rapidement pour se déplacer dans l'air, c'est pourquoi il est nécessaire de les conserver correctement afin qu'elles gardent intacts leurs principes actifs (Buronzo et Schnebelen, 2012).

### 1.4.2. Localisation et rôles des huiles essentielles chez les végétaux

Dans la plante, les huiles essentielles peuvent être stockées dans divers organes : fleurs (origan), feuilles (citronnelle, eucalyptus), écorces (cannelier), bois (bois de rose, santal), racines (vétiver), rhizomes (acore), fruits (badiane) ou graines (carvi) (Bruneton, 1999).

Ils n'existent quasiment que chez les végétaux supérieurs, elles sont presque exclusivement de l'embranchement des Spermaphytes, les genres qui sont capables de les élaborer sont rassemblés dans un nombre restreint de familles comme les : Lamiaceae, Lauraceae, Asteraceae, Rutaceae, Myrtaceae, Poaceae, Cupressaceae, Piperaceae. La synthèse et l'accumulation d'une huile essentielle sont généralement associées à la présence de structures histologiques spécialisées, le plus souvent situées sur ou à proximité de la surface du végétal (Bruneton, 1987).

La teneur des plantes en huiles essentielles est généralement faible, de l'ordre de 1 % (Guignard, 1995).

Elles sont des sources de signaux chimiques permettant à la plante de contrôler ou réguler son environnement. Ces huiles confèrent un rôle défensif contre les champignons, microorganismes, les insectes nuisibles et les herbivores, elles jouent un rôle attractif vis-à-vis des insectes pollinisateurs (Richard, 1992). Un feuillage renfermant une teneur élevée en essences végétales (Ex : laurier) le protège contre les herbivores. Le rôle des huiles essentielles au niveau des racines, des écorces et du bois confère à la plante un effet antiseptique vis-à-vis des parasites telluriques (Richter, 1993).

Parmi ces composants, il y a les terprénoïdes qui possèdent un rôle écologique lors des interactions végétales, comme inhibiteur de la germination, et aussi lors des interactions

végétal-animal, comme agent de protection contre les prédateurs tels que les insectes (Langenheim, 1969).

C'est en particulier ce dernier rôle qui donne toute son importance à une stratégie bioinspirée de recherche de composés antifongiques, antibactériens ou bioinsecticides parmi les métabolites secondaires, et en particulier les huiles essentielles ( De Figueiredo et *al.*, 2008).

### **1.4 .3. Utilisations**

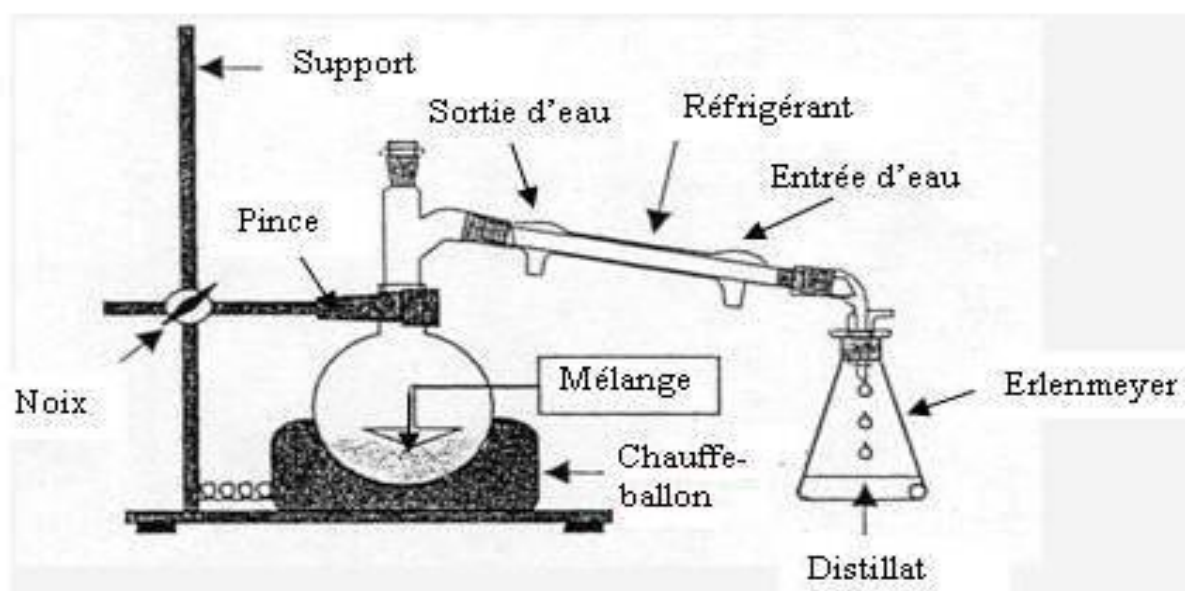
Connues dès l'antiquité pour leurs propriétés médicinales condimentaires et alimentaires, les plantes aromatiques sont également utilisées dans le domaine phytosanitaire. En effet, outre des propriétés antiseptiques et antifongiques, les plantes aromatiques présentent des propriétés insecticides qui s'exercent d'une part par effet létal de type inhalatrice sur les adultes et d'autre part se manifestent par une inhibition de la reproduction : diminution de la fécondité accompagnée d'activités ovicide et larvicide (Benjilali et *al.*, 1984; Aboutabl et *al.*, 1986).

Actuellement, près de 3000 huiles essentielles sont décrites, parmi lesquelles environ 300 présentent une importance commerciale dans le cadre d'applications pharmaceutiques, cosmétiques, alimentaires, agronomiques ou dans le domaine de la parfumerie (Bakkali et *al.*, 2008 ; Tajkarimi et *al.*, 2010).

### **1.4.4.Méthodes d'extraction**

Il existe plusieurs méthodes pour extraire les huiles essentielles. Les principales sont basées sur l'entraînement à la vapeur, l'expression, la solubilité et la volatilité. Le choix de la méthode la mieux adaptée se fait en fonction de la nature de la matière végétale à traiter, des caractéristiques physico-chimiques de l'essence à extraire, de l'usage de l'extrait et l'arôme du départ au cours de l'extraction (figure 19).

L'huile essentielle est séparée de la phase aqueuse par des procédés physiques.



**Figure 17:** Schéma du procédé de l'hydrodistillation (Laouer, 2004)

### 1.4.5. Propriétés physico-chimique

Ce sont des substances liquides à température ambiante . Elles sont incolores ou jaune ; solubles dans les alcools et dans la plupart des solvants organiques, mais peu solubles dans l'eau ; très altérables, sensibles à l'oxydation. Leur densité est inférieure à celle de l'eau Le point d'ébullition se situe entre 60 °C et 240° C et. Elles perdent rapidement leurs propriétés quand elles sont exposées à la chaleur ou même à la lumière (Bruneton, 1999).

### 1.4.6 .Composition chimique des huiles essentielle

L'étude de la composition chimique des huiles essentielles révèle qu'il s'agit de mélange complexe et variable de constituants appartenant exclusivement à deux groupes caractérisés par des origines biogénétiques distinctes sont : les terpénoïdes et les composés aromatiques dérivés du phénylpropane (phénylpropanoïdes) et des composés d'origines diverses (Roux ,2008).

Enan (2002) explique que l'effet des huiles essentielles est du aux composés terpéniques qui agiraient comme des neurotoxines

Toutefois, les compositions sont très variables selon les lieux de récolte et donc les conditions climatiques et les conditions de récolte (Bruneton, 1999 ; Bakkali et *al.*, 2008).

### 1.4.7 . Généralités sur les plantes étudiées (matériel végétal)

#### 1.4.7.1 .Orange type Thomson

D'après Praloran (1971) l'Orange thomson est classé comme suit :

Règne	Plantae
Classe	Magnoliopsida
Ordre	Sapindales
Famille	Rutacées
Genre	<i>Citrus</i>
Espèce	<i>Citrus sinensis thomson</i>



**Figure 18** : Orange Thomson navel (Jacquemond et *al.*, 2009)

#### Généralités sur l'Orange Thomson

L'orange Thomson navel est un fruit issu d'une mutation précoce de Washington navel introduite en Californie en 1891. Les fruits sont plutôt gros (100 à plus de 200 g) et sans pépin. Ils sont de couleur orange, faciles à éplucher. Cette ancienne variété est aujourd'hui largement remplacée par des sélections de navels précoces de meilleure qualité (Jacquemond et *al.*, 2009).

#### Composition chimique de l'écorce (épicarpe) d'orange

Les écorces d'orange constituent un gisement riche en ingrédients nutritionnels (eau, protéines, sucres et minéraux) et en ingrédients fonctionnels (huiles essentielles, fibres, caroténoïdes, vitamine C, composés phénoliques) (Tableau 5). Toutefois, la voie de la valorisation des composés phénoliques extraits à partir des écorces d'orange a considérablement attiré l'intérêt scientifique pour les utiliser comme des antioxydants naturels, conservateurs principalement dans les aliments mais aussi dans l'industrie pharmaceutique et cosmétique (Ramful et *al.*, 2010) .

La composition chimique pour 100g de l'écorce d'orange (Teuscher et *al.*, 2005)

**Tableau 3 : La composition chimique et biochimique de l'écorce d'orange (Jacquemond et al., 2009)**

Constituants	Quantités g
Fibres	41.64
glucides	15.01
Protéines	1.79
Lipides	1.66
Caroténoïdes	0.04
Phénols	1.89
Vitamines	0.15
Huiles essentielles	0.60
Eau	3.14
Minéraux	3.45
Vitamine C	0,145

### Propriétés et usage de l'huile essentielle

L'orange est surtout connue pour sa teneur en nutriments, dont la vitamine C, stimulante et énergisante. Cependant, son écorce renferme une molécule très active, le limonène, qui lui confère des propriétés thérapeutiques et aromatiques, mais également antibactériennes et dégraissantes

Crée un répulsif contre les insectes. Le limonène est une substance acide qui éloigne les insectes.

Une petite quantité d'huile infusée à l'orange est appliquée sur les parties du corps exposés pour se protéger des piqures des insectes (Lagha-Benamrouche et al., 2017).

### Composition de l'huile essentielle

Présence de monoterpène représenté par le limonène au taux (90-97%), des composés phénoliques (tanins, flavonoïdes et coumarines), des terpénoïdes (stérols, tri-terpènes et caroténoïdes), des sucres (oses, holosides et sucres réducteurs), des mucilages et des anthracéniques Chétérosides (Lagha-Benamrouche et al, 2017).

#### 1.4.7.2. Le Thym

D'après Shirner (2004) la position taxonomique du thym vulgare est indiqué comme suit :

Règne	Plantae
Classe	Magnoliopsida

Ordre	Lamiales
Famille	Lamiaceae
Genre	<i>Thymus</i>
Espèce	<i>Thymus vulgaris</i>



**Figure 19 :** *Thymus vulgaris* (Shirner, 2004)

### **Généralités sur la plante**

C'est un petit sous-arbrisseau, à port arrondi, buissonnant, plante majeure des pharmacopées méditerranéennes. Il a la particularité de présenter une diversité de chémotypes particulièrement importante, lui conférant ainsi une grande variété de constituants médicinaux. Comme aromate, la culture du thym s'est répandue dans le monde entier (Rejeb-Mohammed et al, 2006)

### **Propriétés et usage de l'huile essentielle**

Un bain avec quelques gouttes d'huiles essentielles de Thym vulgare est conseillé en cas de fatigue. L'infusé de sommités fleuries est proposé en cas de rhumatisme.

Les préparations du thym vulgare sont proposées par voie orale dans le traitement symptomatique des troubles digestifs et de la toux.

Par voie locale, le thym vulgare est recommandé pour le traitement des plaies et comme antalgique dans les affections de la cavité buccale. L'huile essentielle du thym vulgare est présente dans la formulation de diverses spécialités (Rejeb-Mohammed et al, 2006).

Utilisation en cas de maladies infectieuses, de piqûres d'insectes, de catarrhe, de laryngite, de maux de tête, de gale, de poux (Shirner, 2004).

### Composition de l'huile essentielle

Les feuilles renferment des huiles essentielles dont la teneur varie de 0,5 à 0,25% , on retrouve également des hétérosides flavoniques , des triterpenes, des acides phénols et des oses (Rejeb-Mohammed et *al*,2006).

acide rosmarinique, l'identification des composés polyphénoliques dans l'infusion aqueuse de *Thymus vulgaris* par analyse HPLC a montré une présence dominante d'acide rosmarinique (17,45 mg/g= 1,7 % de la masse sèche de *Thymus vulgaris*) et un autre composé significatif est l'eriocitrin (1,96 mg/g)

teneur élevée en thymol ,Le contenu phénolique total, flavonoides, catéchine, et anthocyanine (Shirner, 2004)

### 1.4.7.3 .La menthe verte

Selon Shirner (2004), la position taxonomique de menthe verte est comme indiqué :

Règne	Plantae
Classe	Magnoliopsida
Ordre	Lamiales
Famille	Lamiaceae
Genre	<i>Mentha</i>
Espèce	<i>Mentha spicata</i>



**Figure 20 :** *Mentha spicata* (Shirner, 2004)

### Généralités

C'est une herbe aromatique à usage médicinal et culinaire. elle est originaire d'une grande partie de l'Europe et de l'Asie (Moyen-Orient, Himalaya, Chine) et naturalisé dans certaines régions d'Afrique, d'Amérique du Nord et du Sud et sur les îles océaniques.

## Partie I : synthèse bibliographique

---

Cette plante, appelée aussi la menthe verte ou de menthe poivrée, est utilisée comme condiment et arômes dans certaines préparations alimentaires ou des produits de soin et d'hygiène personnelle. Il est également utilisé comme plante médicinale, étant enregistré dans les pharmacopées de nombreux pays européens (Shirner, 2004) .

### **Propriétés et usage de l'huile essentielle**

Astringente, stimulante, antiseptique, anesthésiante, cholérétique, diurétique, hépatique, antalgique, digestive, fébrifuge, fortifie les nerfs et la mémoire, facilite la concentration.

Repousse les puces, les papillons de nuit, les fourmis, les coléoptères, les rongeurs, les pucerons, les punaises des courges (Shirner, 2004) .

L'huile essentielle de menthe verte, extraite d'une plante largement répandue, est, par exemple, utilisée depuis longtemps pour ses propriétés aromatiques et thérapeutiques, et elle est désormais retrouvée dans un nouveau domaine d'application : l'agriculture car l'activité antigerminative de l'huile essentielle représente la cible des dernières recherches sur *Mentha spicata* (Carlier-Loy, 2015) .

### **Composition de l'huile essentielle**

La Menthe verte est une source importante de composés phénoliques, tels que l'eugénol, l'acide caféique, l'acide rosmarinique ( Arumugam, 2006).

C'est la plante qui contient la plus forte concentration en acide rosmarinique parmi les plantes de la famille des *Labiaceae* ou *Lamiaceae*, tels que le romarin, la sauge, l'origan, la lavande, le thym ( Shekarchi, 2012).

Les cétones avec la carvone puis la menthone et la dihydrocarvone - Les hydrocarbures avec le limonène majoritaire puis le  $\beta$ -myrcène et les  $\alpha$ - et  $\beta$ -pinène On trouve des groupes plus minoritaires comme dans la majorité des huiles essentielles : - Les éthers avec le 1,8-cinéole - Les alcools et ses esters avec le menthol et l'acétate de menthyl ( Carlier-Loy, 2015).

### Conclusion

Notre étude rentre dans le cadre de recherche des méthodes alternatives pour la lutte contre les insectes des grains stockés, et pour limiter les inconvénients d'utilisation des insecticides chimiques. Les trois plantes utilisées ont révélé qu'ils peuvent être utilisés pour la lutte contre l'insecte des céréales stockées *R. dominica*. Ce pouvoir insecticide attribué à *Citrus sirensis thomson*, *Thymus vulgaris* et *Mentha spicata* est lié à leur composés actifs.

D'après les résultats obtenus, nous constatons que l'huile essentielle de l'orange douce est très toxique par rapport aux autres huiles essentielles avec un taux de mortalité de 100% après 15h d'exposition. Quand à l'huile de *T.vulgaris* et *M.spicata*, il ya eu la mortalité totale des individus après 24h d'exposition.

Concernant le paramètre agronomique étudié, les grains traités avec l'huile essentielle d'orange ont eu un taux de faculté germinative de l'ordre de 92 à 96%, par contre ceux traités avec l'huile essentielle de *T.vulgaris*, elle varie entre 50 et 60%. Quand aux grains traités avec l'huile essentielle de *M.spicata* aucun grain n'a germé à partir de la dose 50µl.

Il sera intéressant de compléter ces travaux avec d'autres tests de toxicité sur les différents stades larvaires et de calculer la DL50(dose létale 50). Comparer la toxicité de ces huiles aux différents stades de développement de l'insecte.

Analyser ces huiles essentielles par chromatographie phase gazeuse complété à la spectrométrie de masse afin de déterminer les principes actifs.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

### Références bibliographiques

- **ABECASSIS J.,(2015)** : la filière du blé dur . INRA-UMR IATE  
joel.abecassis@wanadoo.fr
- **AIDANI H. (2015)** : Effet des attaques de Capucin des grains (*Rhizopertha dominica*) sur les céréales stockées. « Estimation sur la perte pondérale et le pouvoir germinatif Cas de blé dur dans la région de Tlemcen ».thèse de master en agronomie université Abou Bekr Belkaid,80p.
- **AFNOR J., (2004)** : Huiles essentielles. Ed. PARA Graphic, Tome 2. Vol 1. Monographie relative aux huiles essentielles. 323 p.
- **BALACHOWSKY AS.,(1962)** : Trait d'entomologie appliquée à l'agriculture. Tom. 01, vol ; 01. Ed. Masson et Cie, Paris ; pp 374-392.
- **BAKKALI F., Bakkali F., Aeverbeck S., Aeverbeck D.& Idaomar M., (2008)** : Biological effects oils. A review Science Directe. Food and Chemical Toxicology. Vol 46: pp446-475.
- **BALAI D., (1986)** : Aspects de la céréaliculture Algérienne. Ed. Alger ;pp 4-6.
- **BELDJILLALI D ., CHAOU F.(2017)** : effet bio insecticide de l'huile d'olive et de l'acide oléique a l'égard de *Rhysopertha dominica*(coleoptera :bostrychidae).thèse de master en biologie U.M.M.TO, 70p.
- **BENAYAD N., (2008)**: Les huiles essentielles extraites des plantes médicinales Marocaines : Moyen de lutte efficace contre les denrées alimentaires stockées. Faculté des sciences de Rabat, projet de recherche, 59p.
- **BOUTIGNY D ., (2007)** : Identification dans les grains de blé dur de composés inhibiteurs de la biosynthèse des trichothécènes B par Fusarium. Thèse de doctorat en Biologie, Université de Bordeaux 1. 202 p.
- **BOUZEGUENE F.,DJEMAI S.(2018)** : étude de la toxicité de l'huile essentielle d'orange douce sur un insecte ravageur des denrées stockées le *Tribolium castaneum*. Thèse de Master en Sciences biologiques. l'UMMTO ,45p .

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

- **BONJEAN A. et PICARD E., (1990)** : Les céréales à paille : origine, histoire, économie, sélection. Softword – Groupe ITM, Paris, 208p.
- **BRUNETON J., (1999)** : Flavonoïdes, Pharmacognosie, Phytochimie: Plantes médicinales.Ed 3: TEC et DOC (PARIS) . p: 310-340.
- **BRUNETON J.,( 1987 )**: Elément de phytochimie et de pharmacology; Ed: LAVOISIER ; p : 156 -160.
- **BURONZO A. et SCHNEBELEN JC., 2012.** Les Huiles essentielles ed :brusson,p160 .
- **CARLIER-LOY P.,(2015)** : *Mentha spicata* : Description et Utilisations en thérapeutique et en agriculture comme antigerminatif sur la pomme de terre. UNIVERSITE DE PICARDIE JULES VERNE UFR DE PHARMACIE .thèse pour le diplôme d'état en docteur en pharmacie .p92.
- **CHADEFAUD M.et EMBERGER L., (1960)** : Les végétaux vasculaires. Traité de botanique (systématique). Tome II. Editeurs Masson et Cie, Paris. p 1539.
- **CRETOIS A., (1985)** : Valeur technologique de quelques variétés de blé. Bull. Industries des céréales N°20, 26, 32.
- **D'AMICO S., (1999)** :Les céréales. In : *Le guide des aliments*. Montréal . Ed : *Québec Amérique* , p688 .
- **DELOBEL A.et TRAN M., (1993)** : Les coléoptères des denrées alimentaires entreposées dans les régions chaudes. ORSTOM /CTA. Faune Tropicale ORSTOM édition. Pp : 298-333.
- **DE FIGUEIREDO A.C., BAROSSO J.G., PEDRO L.G.& SCHEFFER J.C., (2008)** : Factory affecting secondary metabolites production in plants : volatile components and essential oils .Flavour Fragrance Journal Vol.23 :pp 213-226 .
- **DJEKOUN A et al, (2002).** Adaptation photosynthétique et résistance à la sécheresse chez le blé dur (*Triticum turgidum* L. var. durum) : Analyse de la variabilité génotypique. Option Méditerranéennes. Sérié A. 40 : 327 -330 p.
- **Doussinault G ., Kaan F., Lecomte C. et Monneveux P (1992)** : Les céréales à paille présentation générale. In : Gallais A. et Bannerot H. (Eds.), Amélioration des espèces végétales cultivées. Ed. INRA, Paris, pp. 13-21.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

- **Enan E., (2005).** :Molecular and pharmacological analysis of an octopamine receptor from American Cochroach and fruit fly in response to plant essential oils. Arch. Insectide Biochemistery Physiology. Vol. 59 (3): pp 161-171.
- 
- **Fleurat-Lessard F., (2003)** : Préservation de la qualité sanitaire des céréales (la protection antiparasitaire intégrée : nouveau concept d'une stratégie préventive d'assurance qualité des stocks)  
  
French National Institute for Agricultural Research
- **Fleurat –Lessard F. (2018)** : Gestion intégrée de la protection des stocks de céréales contre les insectes sans traitement insecticide rémanent.French National Institute for Agricultural Research.Phytoma, No. 716 septembre/octobre 2018, pp. 32-40 .
- **Freman A, (1973)** : Infestation and control of pests of stored grain in International. Trad. In, SINHA RN.MUIR W.E.? GRAIN STARAGE? PAR OFA SYSTEM. The avi publishing company.inc. west port; pp 99-136
- **Godon B., (1991)** : Les constituants des céréales : nature, propriétés et teneurs. In: Godon B.(Ed.), Biotransformation des produits céréaliers. Ed. Lavoisier Tec & Doc, Paris, pp. 1-22.
- **Guignard J.L., (1995)** : Abrégé de botanique. Ed. Masson, 285 p. Guignard J.L., 2000. Biochimie végétale, 2ème edition de l'Abrégé. Ed.Masson, Paris. p274.
- **Hasni H., Zeghba R.(2017)** : Evaluation de l'effet répulsif de trois huiles essentielles des plantes vis-à-vis de l'insecte *Rhysopertha dominica*.thèse de master en biodiversité et physiologie végétale UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF M'SILA. p38.
- **Huignard J., Dugravot S., Ketoh G.K., Thibout E.& Glitho I.G. (2002)** :Utilisation de composés secondaires des végétaux pour la protection des graines d'une légumineuse, le niébé. Conséquences sur les insectes ravageurs et parasitoides. In biopesticides d'origine végétale (Ed. by C. Renault- Roger BJR. Phylogène, C. Vincent). 2ème edition. Tec et Doc. Lavoisier, Paris. pp : 187-206.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

- **HUANG YAN H. O., SHUIT H., and KINI R.M., (1999)** : Bioactivity of safrol and isosafrol on *Sitophilus zeamais* ( Coleoptera : Curculionidae ) and *Tribolium confusum* (Coleoptera : Tenebrionidae ) .Journal of economic entomology , Vol .92,N°3,pp:676-683
- **Haudruege E., Shiffers B., Gabriel E. et Verstraten C., (1988)** : Etude de la relation dose efficacité de six insecticides à l'égard de *Sitophilus granarius L.*, *S. oryzae L.*, *S. zeamais* Mots. (Col., Curculionidae). Mededelingen Faculteit Land bouwwetens chappen Rijks universiteit Gent 53/2b, pp719 -726.
- **Jacquemond C., Agostini D., Cur K., (2009)**: Des agrumes pour l'Algérie, Bureau d'ingénierie en horticulture et agro-industrie, p49.
- **Kechoud M.(2012)** : Effet insecticide des huiles essentielles de *pinus nigra* *Arl Spp.mauritanica Maire et Payer* sur les ravageurs des denrées stockées . thèse de master en biologie et sécurité alimentaire université Abderahmane Mira Bejaia, p33.
- **Kellouche A, 1979** - Efficacité de quelques insecticides vis a vis d'un insecte des denrées alimentaire stockées : *Rhyzopertha dominica* (Coleopter : Bostrychidae). These .ing.Agro.,nst. Nat. Agro., El-harrach, 57p.
- **Khalfi-Habes O ., Boutekedjiret C ., et Selami S. (2010)** : Activité biologique de trois huiles essentielles extraites de plantes algériennes sur *Rhyzopertha dominica* (F.) (Colcoptera : Bostrychidae). Institut National Agronomique El harach.
- **Khalfi-Habes O ., ( 2007)** : Evaluation du potential biocide et étude de l'influence de la composition des huiles essentielles de quelques plantes algériennes sur *Rhyzopertha dominica* (F) (Coleoptera : Bostrychidae) et *Callosobruchus maculatus* (F) (Coleoptera :Bostrychidae). Thèse de doctorat, Institue nationale agronomique-el Harrach. Alger. pp119
- **Lagha-Benamrouche S., Addar L. , Boudershem H. ,Tani S. et Madani K. (2017)** :Caractérisation chimiques des écorces d'oranges, identification par GC-MS et évaluation du pouvoir antioxydant de leurs huiles essentielles, Nature & Technology Journal. Vol. B : Agronomic & Biological Sciences, 18 01-08.  
  
[http://www.univ-chlef.dz/revuenatec/issue-18/Article\\_B/Article\\_463.pdf](http://www.univ-chlef.dz/revuenatec/issue-18/Article_B/Article_463.pdf)
- **Lefevre M ., Leblanc M., Tellier S.et Gilbert P.A. , (2012)** : utilisation de cultures a

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

huiles essentielles comme dés herbants en productions végétales .Stratégies

Phytopsanitaires 59p.

<https://www.agrireseau.net> > documents > Document\_90545

- **Ndomo A.F., Tapondjou A. L., Tendonkeng F., Tchouanguép F. M., (2009) :** Evaluation des propriétés insecticides des feuilles de *Callistemon viminalis* (Myrtaceae) contre les adultes d'*Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera; Bruchidae). TROPICULTURA, 27, 3, 137-143.
- **Tajkarimi M.M., Ibrahim S.A. et Cliver D.O., (2010) :** Antimicrobial herb and spice compounds in food. Food control. Vol 21: 1199-1218.
- **Laouer H., (2004) :** Inventaire de la flore médicinale utilisée dans les régions de Sétif, de Bejaïa, de M'sila et de Djelfa. Composition et activité antimicrobienne des huiles essentielles d'*Ammoides pusilla* (Brot) Breistr. et de *Magydaris pastinaceae* (Lamk) Paol. Thèse de Doctorat d'Etat en écologie végétale. Université Ferhat Abbas, Faculté des sciences, Setif,. p146.
- **Lerin F., (1986) :** Céréales et produits céréaliers en méditerranéen. Ed. Montpellier ; pp 81 ; 93.
- **Moussi T.(2017) :** Utilisation de la poudre végétale du Romarin, Eucalyptus, Marrube et des microondes dans cadre de la lutte contre *Tribolium confusum* .thèse de master en Agroenvironnement et bio indicateur université Abderahmane Université : M'Hamed Bouguera,71p.
- **Raja, N., Albert S., Ignacimuthu S.,& Dorn S., (2001) :** Effect of volatile oils in protecting stored cowpea *Vigna unguiculata* (L.) Walpers against *Callosobruchus maculatus* (F.) ( Coleoptera: Bruchidae) infestation. Journal of Stored Products Research. Vol 37: pp127-132.
- **Ramful D., Bahorun T., Bourdon E., Tarnus E., Aruoma OI. (2010) :** Bioactive phenolics and antioxidant propensity of flavedo extracts of Mauritian citrus fruits: potential prophylactic ingredients for functional foods application. Toxicology, 278(1): pp75-87.
- **Roux D. ,(2008) :** conseil en aromathérapie ; ed Groupe Liaisons, 2008 - 187 p.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

- **Reggnautt-Roger C ., Hamraoui A .(1997)** :Lutte contre les insectes phytophages par les plantes aromatiques et leurs molécules allélochimiques, *Acta Botanica Gallica*, 144:4, 401-412, DOI: 10.1080/12538078.1997.pp10515779
- **Rejeb-Mohammed N.et al (2006)** : guide des plantes médicinales et aromatique, Institut National de Recherche en Genie Rural , Eaux et Forets, Ministère de l'Agriculture et des Ressources Hydraulique( tunis) . Ed magreb édition.p130.
- **Ramful D., et al (2010)** : Bioactive phenolics and antioxidant propensity of flavedo extracts of Mauritian citrus fruits: potential prophylactic ingredients for functional foods application. *Toxicology*, 278(1): 75-87.
- **Relinger L.M., Relinger L.M., Zettler J.L., Davis R. & Simonaitis R.A. (1988)** : Evaluation of pirimiphos methyl as a protectant for export grain. *Journal of Economic Entomology*, 81, pp 718-721.
- **Shayaa E., Ravid U., Paster N., Juven B., Zisman U., et Pissarev, V. (1991)** : Fumigant toxicity of essential oils against four major stored-product insects. *Journal of Chemical Ecology* Vol.17: pp 499-704.
- **SHIRNER M .,(2004)** : Huiles essentielles : description et utilisation de plus de 200 huiles essentielles et huiles végétales.edi :GUY TREDANIE(Paris),p323.
- **STEFFAN J.R., (1987)** : Description et biologie .les insectes et les acariens des céréales stockées Ed.A.F.N.O.R Paris,p238.
- **SCHIBAUX E.,(1908)** : L'amélioration des espèces végétales de grandes cultures, *Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale*, t. 110, p. 613-654 .
- **SCHIBAUX E.,(1974)** : La qualité des blés indigènes et le problème du bon pain, *Le Sélectionneur français*, vol.7, fasc. 1, pP 41-55 .
- **TALLA GUEYE M., et al (2011)** : Lutte contre les ravageurs des stocks de céréales et de légumineuses au Sénégal et en Afrique occidentale : synthèse bibliographique», *BASE* [En ligne], Volume 15 (2011), numéro 1, pp183-194.  
<https://popups.uliege.be:443/1780-4507/index.php?id=7108>.
- **TEUSCHER E.et LOHSTEIN A. et ANTON R., (2005)** : Plantes aromatiques condiments et leurs huiles essentielles. Ed. Tec et Doc. p522 .
- **TALEB –TOUDERT K.( 2015)** : Extraction et caractérisation des huiles essentielles de dix plantes aromatiques provenant de la région de Kabylie (Nord Algérien). Evaluation de

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

leurs effets sur la bruche du niébé *Callosobruch*. Thèse de Doctorat en Sciences biologiques. l'UMMTO ,p160p.

### Références internet

- Kilian L., Division de l'information. Mél. : L.M.Kilian@iaea.org.
- <https://www.futura-sciences.com>
- <https://www.semencemag.fr> › ble-selection-genetique
- Anonyme, 2001 : centre de recherche sur les céréales canada [www.agr.gc.ca/science/ storage-entrepouse](http://www.agr.gc.ca/science/storage-entrepouse)
- <https://www.researchgate.net>
- [www.bonneplante.com](http://www.bonneplante.com) › thymus\_vulgaris
- [tpe-huile-essentielle.e-monsite.com](http://tpe-huile-essentielle.e-monsite.com) › pages › 7-hydrodistillation
- <https://www.researchgate.net>
- <https://fr.wikihow.com> › utiliser-l'écorce-d'orange
- [www.quasaprove.org](http://www.quasaprove.org) › moodle › mod › resource › view

**PARTIE I**  
**SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE**

**PARTIE II**  
**EXPERIMENTALE**

**RESULTATS**  
**ET**  
**DISCUSSION**

# **MATERIEL ET METHODES**

## Résumé

Notre travail a pour but d'évaluer l'activité insecticide des huiles essentielles de l'écorce d'orange thomson, les feuilles du Thym vulgare et de la Menthe verte vis-à-vis d'un ravageurs primaire du blé stockée *Rhyzopertha dominica*, Après extraction des huiles par hydrodistillation, deux aspects ont été déterminés : Aspect toxicologique par des test d'inhalation sur l'insecte avec des doses de (25, 50, 75µl/L) ; et leur effet sur le pouvoir germinatif des grains du blé tendre.

Les résultats obtenus montrent l'efficacité des huiles *Thymus vulgaris* et de *Mentha spicata* qui ont provoqué des taux de mortalité de 100 % au bout de 24h à la dose 50µl et 75 µl. nous avons mis en évidence aussi leur pouvoir antigerminatif à l'égard du blé tendre, dont l'action de la Menthe verte qui est hautement significatif. l'huile d'Orange thomson a un effet insecticide avec la dose 75 µl, ou nous avons obtenu un taux de 100% de mortalité au bout de 15h d'exposition, mais affecte peu le pouvoir germinatif des grains.

**Mots clés :** blé, *R.dominica*, huile essentiel, *Citrus sircensis thomson*, *Thymus vulgaris*, *Mentha spicata*, toxicité, germination.

### Abstract

Our work aims to evaluate the insecticidal activity of the essential oils of thomson orange bark, the leaves of Thyme vulgare and Spearmint vis-à-vis a primary pest of stored wheat *Rhyzopertha dominica*, After extraction of the oils by hydrodistillation, two aspects were determined: Toxicological aspect by inhalation test on the insect with doses of (25, 50, 75µl / L); and their effect on the germinability of wheat grains.

The results obtained show the effectiveness of the oils *Thymus vulgaris* and *Mentha spicata* which caused mortality rates of 100% after 24h at the dose 50µl and 75 µl. we have also demonstrated their anti-germinating power with regard to common wheat, whose action of the Spearmint is highly significant. Orange thomson oil has an insecticidal effect with the 75 µl dose, or we have obtained a 100% mortality rate after 15 hours of exposure, but does not affect the germinability of the grains.

**Key words:** wheat, *R.dominica*, essential oil, *Citrus sircensis thomson*, *Thymus vulgaris*, *Mentha spicata*, toxicity, germination.