



Deuxième partie

*Partie
expérimentale*



CHAPITRE : V

*Partie
expérimentale*



V. 1 Introduction

Les grains subissent de multiples agressions de la part des insectes lors du stockage et de la conservation (CANBELL A, SINHA R.N., 1976). Ces insectes nuisibles peuvent être réparti en deux groupes :

- ❖ Les ravageurs primaires, capables d'attaquer à des grains intacts (Farjan Ma.1983).
- ❖ Les ravageurs secondaires, ne peuvent déprécier les grains qu'à partir d'une attaque par les ravageurs primaires.

Notre étude est consacrée pour analyser l'attaque d'un ravageur primaire qu'est *Rhizopertha dominica* ou le capucin des grains sur des grains du blé dur stockés.

Le but de cette étude est de rechercher une technique fiable d'estimation du pourcentage d'attaque et du pourcentage de pertes et l'impact sur le pouvoir germinatif des grains attaqués par cet insecte.

V.2 Matériels et méthodes**V.2.1. Matériels****V.2.1.1. Matériels biologiques**

Des jeunes adultes âgés de 10 jours d'une souche de laboratoire de *Rhizopertha dominica*, élevés depuis trois générations, ont été utilisés.

V.2.1.2. Milieu d'élevage :

Le matériel utilisé dans ce travail se compose de grains de blé dur (variété vitrons) stockés, provenant de la station de stockage d'Abou –Tache Fine (Coopérative des Céréales et les Légumes Secs de la wilaya de Tlemcen C.C.L.S).

Nous avons utilisé cette variété du blé dur parce qu'elle est la seule apparemment la plus utilisée dans la région de Tlemcen depuis ces cinq dernières années.

V.2.1.3. Matériels de laboratoire

Le matériel utilisé dans nos expériences au sein de laboratoire d'entomologie est composé de :



Fig. N°39 : Une étuve ordinaire.



Fig. N°40 : une balance de précision

Un bocal d'élevage en verre dont le couverct est perforé pour assurer une parfaite aération durant l'élevage.



Fig. N°41 : Le bocal d'élevage.

- Une loupe binoculaire, des lames et des lamelles pour la détermination des sexes des insectes et le comptage des œufs.

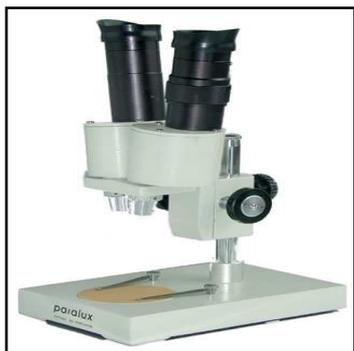


Fig. N°42 : Une loupe binoculaire.

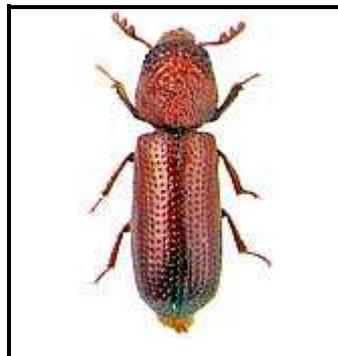


Fig. N°33 : *Rhizopertha dominica*.

V.2.2. Méthodes

La quantité de grains de blé dur attaqués que nous avons récupéré a fait l'objet d'un tri en vu de séparer des insectes adultes.

Pour la détermination du sexe, nous procédons de la manière suivante : sous une loupe binoculaire nous plaçons l'insecte entre lame et lamelle, et nous exerçons une légère pression sur l'abdomen (face ventrale) pour sortir l'appareil copulateur mâle ou l'ovipositeur femelle.

Les adultes sont placés dans un bocal en verre de 20 cm de long et de 10 cm de diamètre dont le couvercle est perforé afin d'assurer une aération parfaite, ce bocal contient environ 500 grammes de blé dur sains. Le bocal est maintenu à l'obscurité dans une étuve réglée à une $T^{\circ} = 34^{\circ}\text{C}$, et 70% d'humidité relative, représentant les conditions optimales de développement de l'insecte, après 40 jours apparaissent les premières émergences.

Les adultes émergés sont éliminés et on ajoute de nouveau une petite quantité de blé dur, après 40 jours apparaissent les deuxièmes émergences, même méthode utilisée pour la troisième émergence, mais dans ce cas nous avons récupéré seulement des insectes qui sont âgés de 10 jours (puisqu'ils ont besoin de nourrir pour la dimorphie sexuelle), ces insectes sont étudiés au cours de nos expériences.

Après la détermination de leurs poids, trois lots de 1000 grains de blé dur, sont infectés par un nombre croissant de *Rhizopertha dominica* (6, 12, 24 couples), en cinq répétitions.

Après 10 jours de ponte, les grains sont tamisés pour éliminer les parents du milieu d'élevage. A la fin du cycle de développement de la première génération on sépare les insectes émergés pour cela on utilise deux méthodes :

- ✓ Tamisage pour les formes libres.
- ✓ Exposition à la chaleur (40 °C pendant 5 mn) pour celles qui sont cachées.

Après la sélection des grains attaqués et non attaqués par chaque situation nous déterminons les données suivantes :

- Nombres des grains attaqués (Na).
- nombre des grains attaqués germés (NaG)
- nombre des grains attaqués non germés (NaNG)
- Nombre des grains sains (Ns).
- Poids des grains attaqués (Pa).
- Poids des grains sains (Ps).

Les résultats sont mentionnés dans le tableau n°08.

V.2.2.1. Evaluation de la perte

Selon **HUIGNARD (1985)** les dommages causés par les insectes dans les stocks ne sont pas toujours faciles à évaluer. Différentes méthodes ont été proposées pour déterminer les pertes en poids.

Les plus couramment utilisés sont le pourcentage d'attaque et le pourcentage de pertes en poids. Soit un lot de N grains que l'on sépare en grains sains, et grains attaqués (Ns, Na).

- Le pourcentage d'attaque sera : $A\% = (Na/Ns+Na) \times 100$.
- Le pourcentage de perte en poids peut être déterminé de la façon suivante :

Les Ns grains sains représentant le poids Ps.

Les Na grains attaqués représentant le poids Pa.

Si les grains attaqués avaient été sains ils auraient pesé : $(Ps/Ns) \times Na$ or ils ne pèsent que : **Pa**.

Le pourcentage de perte en poids (B%) est la différence des deux poids **$[(Ps/Ns) \times Na] - Pa$** .

Rapportée au poids total du lot calculé comme s'il avait été sain :

$$B\% = [(Ps/Ns) \times Na] - Pa / [(Ps/Ns) \times (Na+Ns)] \times 100$$

Donc :

$$B\% = [Ps Na - Pa Ns] / [Ps (Na + Ns)] \times 100$$

V.2.2.2 Le pouvoir germinatif

L'expérience se passe de la manière suivante :

Pour chaque répétition, nous avons placé séparément dans des boîtes de pétrie les grains de blé dur attaqués par chaque couple d'insectes (6, 12, 24 couples) placés sur couche de coton imbibée d'eau, l'arrosage du coton s'effectue chaque jour, pour éviter le dessèchement, avec un lot témoin de 100 grains sains. Au cours d'une semaine nous avons procédé au comptage des grains ayant germés (**NaG**) et ceux qui n'ont pas germés (**NaN**) et partant de là nous calculons le pourcentage de perte du pouvoir germinatif relative provoqué par chaque couple et à chaque répétition (Tableau N°15).

$$\text{Le pouvoir germinatif relative} = (NaG/NA) \times 100$$

Remarque : pour le pouvoir germinatif l'équation elle est comme suivante :

$$\text{Le pouvoir germinatif} = \frac{\text{NaG}}{(\text{Na}+\text{NS})} \times 100$$

V.3. Résultats et discussions

V.3.1. Résultats

Tableau N°08 : Résultats généraux d'évolution de taux de l'infestation par *Rhizopertha dominica* sur 1000 grains de blé dur à chaque répétition au bout de leur cycle de développement à 34 °C et de 70% de H.R.

Taux d'infestations	Répétition	Poids de 1000 grains sains (g)	Nombre des grains sains (Ns)	Poids des grains sains (Ps) en (g)	Nombre des grains attequés (Na)	Poids des grains attequés (Pa) en (g)	Nombre d'insectes immergés
6 couples	1	48,78	902	44,83	98	3,44	25
6 couples	2	46,80	926	43,55	74	2,92	18
6 couples	3	46,20	934	43,31	66	2,62	14
6 couples	4	47,30	910	43,55	90	3,31	22
6 couples	5	46,59	930	43,61	70	2,62	18
12 couples	1	49,20	876	43,91	124	4,17	56
12 couples	2	46,90	883	41,84	117	3,98	54
12 couples	3	48,37	872	42,94	128	4,23	60
12 couples	4	46,09	864	40,31	136	4,46	66
12 couples	5	47,03	870	41,56	130	4,09	69
24 couples	1	51,18	793	42,47	207	6,87	92
24 couples	2	50,73	810	42,24	190	6,83	83
24 couples	3	47,66	806	39,37	194	6,51	89
24 couples	4	50,54	796	42,19	204	6,41	97
24 couples	5	46,76	786	37,54	214	7,04	109

V.3.1.1 Evaluation de la perte

V.3.1.1.1 Evaluation de pourcentage (A%) d'attaque due à *Rhizopertha dominica* :

Tableau N°09: L'évaluation de pourcentage d'attaque (A%) occasionné par *Rhizopertha dominica* au bout d'un cycle de développement sur 1000 grains du blé dur à 34 °C et 70% H.R

Taux d'infestations	Répétition					Moyenne
	1	2	3	4	5	
6 couples	9,8	7,4	6,6	9,0	7,0	7,96
12 couples	12,4	11,7	12,8	13,6	13,0	12,70
24 couples	20,7	19,0	19,4	20,4	21,4	20,18

D'après la **Fig. N°44** nous remarquons que le pourcentage d'attaque due à ce ravageur primaire en fonction des taux d'infestation (6, 12, 24 couples) passent en moyenne de 7,96%, 12,70% et 20,18 %.

Nous observons également une très bonne corrélation positive entre le nombre d'insectes et le pourcentage d'attaque (Tableau N°09).

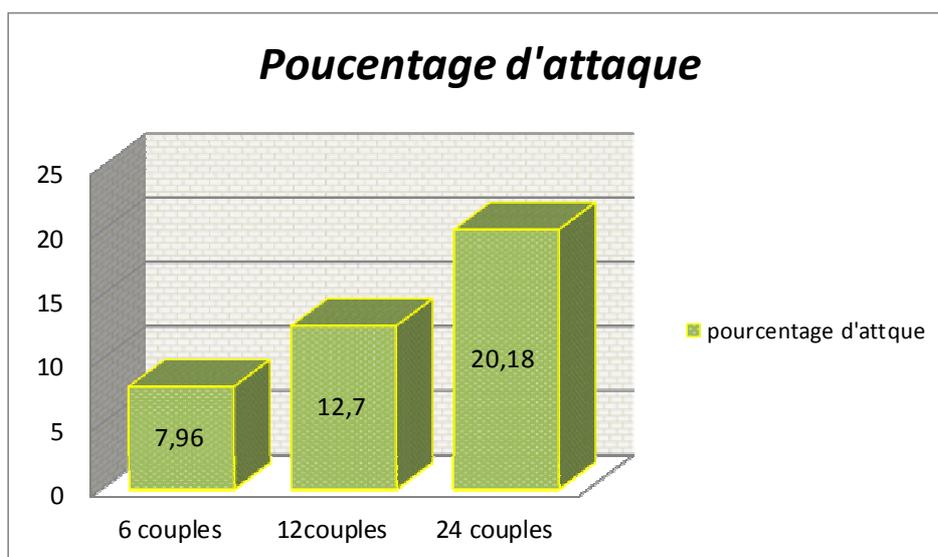


Fig. N °43 : Relation entre le nombre de *Rhizopertha dominica* sur 1000 grains de blé dur et le pourcentage d'attaque après une génération.

V.3.1.1.2 L'évolution de pourcentage de perte en poids (B%) due à *Rhizopertha dominica* au bout de leur cycle de développement à 34 °C et 70% de H.R.

Dans nos conditions expérimentales, le pourcentage de perte en poids due à *Rhizopertha dominica* en fonction des taux d'infestation (6, 12, 24 couples passe en moyenne de 1,7%, 4,01% et 6,93 % (Fig. N°44).

Tableau N°10: L'évolution de pourcentage de perte en poids (B%) occasionné par *Rhizopertha dominica* au bout d'un cycle de développement sur 1000 grains du blé dur à 30°C et 70% de H.R.

Pourcentage de perte en poids	Repetition					Moyenne
	1	2	3	4	5	
6 couples	2,87	1,19	0,95	2,08	1,41	1,7
12 couples	4,08	3,30	4,20	4,04	4,43	4,01
24 couples	7,87	6,04	6,07	8,03	6,66	6,93

Il existe également une très bonne corrélation entre le nombre d'insectes et le pourcentage de perte en poids des 1000 grains de blé dur (Tableau N°10).

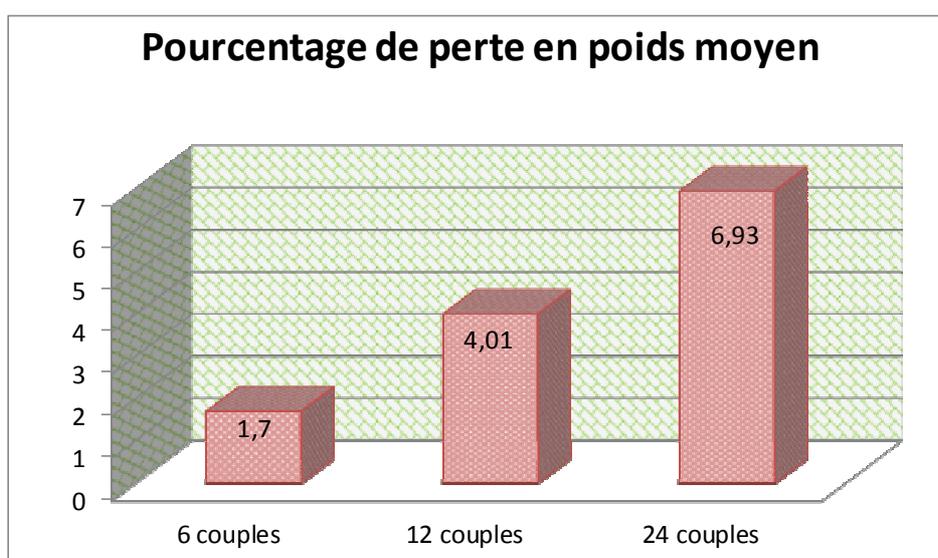


Fig. N° 44 : Relation entre le nombre de *Rhizopertha dominica* sur 1000 grains de blé dur et le pourcentage de perte en poids après une génération.

V.3.1.2 Pouvoir germinatif relative

Après 7 jours les grains de blé dur attaqués par *Rhizopertha dominica* (6, 12, 24 couples) placés dans des conditions favorables pour germer, nous obtenons les résultats du pouvoir germinatif moyen qui passe de 15,31%, 10,60% et 4,65 % (Fig. N°45), avec parallèlement dans les mêmes conditions de germination, un taux de germination des grains de blé dur sains (Témoin) qui est de 97% (fig.N°45).

Tableau N°11 : Le pouvoir germinatif relative des grains du blé dur attaqués par *Rhizopertha dominica* dans chaque lot à 25°C.

Nombre de couples	Taux d'infestation	Répétition					Moyenne
		1	2	3	4	5	
6 couples	Nombre des grains attaqués (Na)	98	74	66	90	70	79,6
	Nombre des grains germés	15	10	09	14	08	12,2
	Pouvoir germinatif	15,30	14,86	15,15	15,55	15,71	15 ,31
12 couples	Nombre des grains attaqués (Na)	124	117	128	136	130	127
	Nombre des grains germés	11	09	09	14	10	8,31
	Pouvoir germinatif	8,87	7,69	7,03	10,29	7,69	10,60
24 couples	Nombre des grains attaqués (Na)	207	190	194	204	214	201,8
	Nombre des grains germés	10	10	08	09	10	9,40
	Pouvoir germinatif	4,83	5,26	4,12	4,41	4,67	4,65

Nous remarquons aussi une corrélation négative entre le nombre d'insectes et le pouvoir germinatif (Tableau N°11).

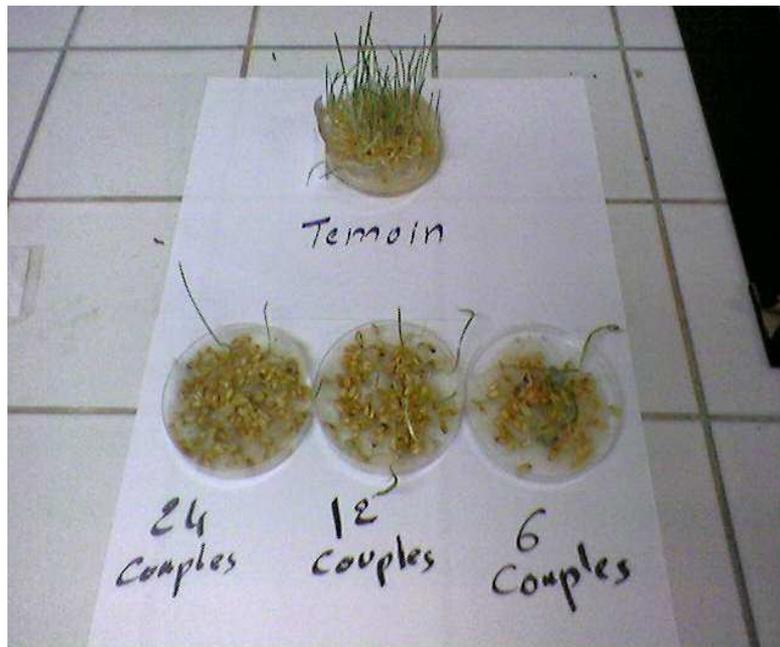


Fig. N°45 : le pouvoir germinatif des grains attaqués.

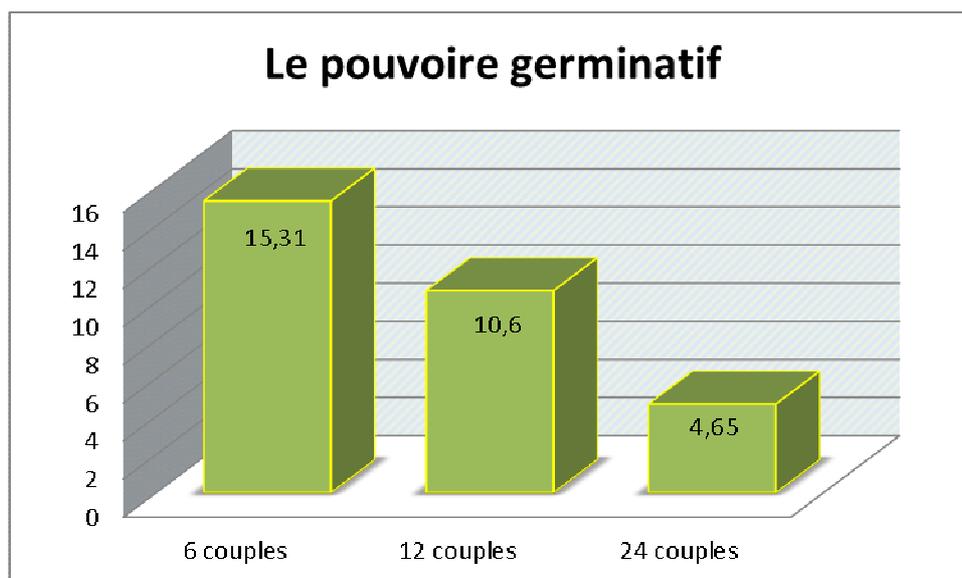


Fig. N° 46 : Relation entre le taux de l'infestation par *Rhizopertha dominica* sur 1000 graines de blé dur et le pouvoir germinatif des grains attaqués après une génération.

V.3.2 Discussion

Les pertes en poids causées par *Rhizopertha dominica* sont élevées. En effet, pour une infestation initiale de 6 à 24 couples (ce qui correspond à environ 1 couple pour 2,98 g à 6,73 g de blé), et pour seulement une durée d'un cycle de développement, ces pertes varient entre (1,7% à 6,93 %).

Cela laisse envisager également qu'au bout de plusieurs générations successives, elles seront encore plus importantes.

Si l'on considère la valeur de perte en poids moyen la plus élevée qu'est de l'ordre de 6,93 % de la masse de 48 g de blé infestés (le poids moyen de 1000 graines de blé). Ces résultats concordant avec ceux obtenus par **(K.Bekon, Flerat- Lessard)** , rapportaient en 1989 qu'après un cycle de développement de *Rhizopertha dominica* et *Sitophilus oryzae*, sur 200 g de blé, ces grains de blé subissent une perte pondérale de 17%.

Selon **(Ratcliffe, 1941)**, le *Rhizopertha dominica* consomme par semaine une quantité de 5 à 6 fois supérieure à son poids, ce qui donne une perte pondérale importante, par contre le pouvoir germinatif diminue à chaque fois que le nombre de taux d'infestation augmente (de 15,31% et 4,65% avec respectivement de 6 et 24 couples).

Ainsi les résultats présentes, qui montrent que la perte pondérale et la diminution du pouvoir germinatif sont agitées au taux d'infestation primaire, confirme les résultats obtenus en 1989. Toutefois ces pertes sont fiables pour le ravageur primaire dans les conditions expérimentales actuelles (durée du cycle de développement, taux d'infestation relativement peut important) et s'installent les conditions propres pour les ravageurs secondaires.

Compte tenu de pertes qualitatives causées par l'insecte (présents d'exuvies, de reste du corps dans le milieu, sécrétion d'une persistante odeur nauséabonde, etc...), pertes pouvant s'étaler sur une longue période, et de l'ampleur des dégâts quantitatifs, il faut considérer

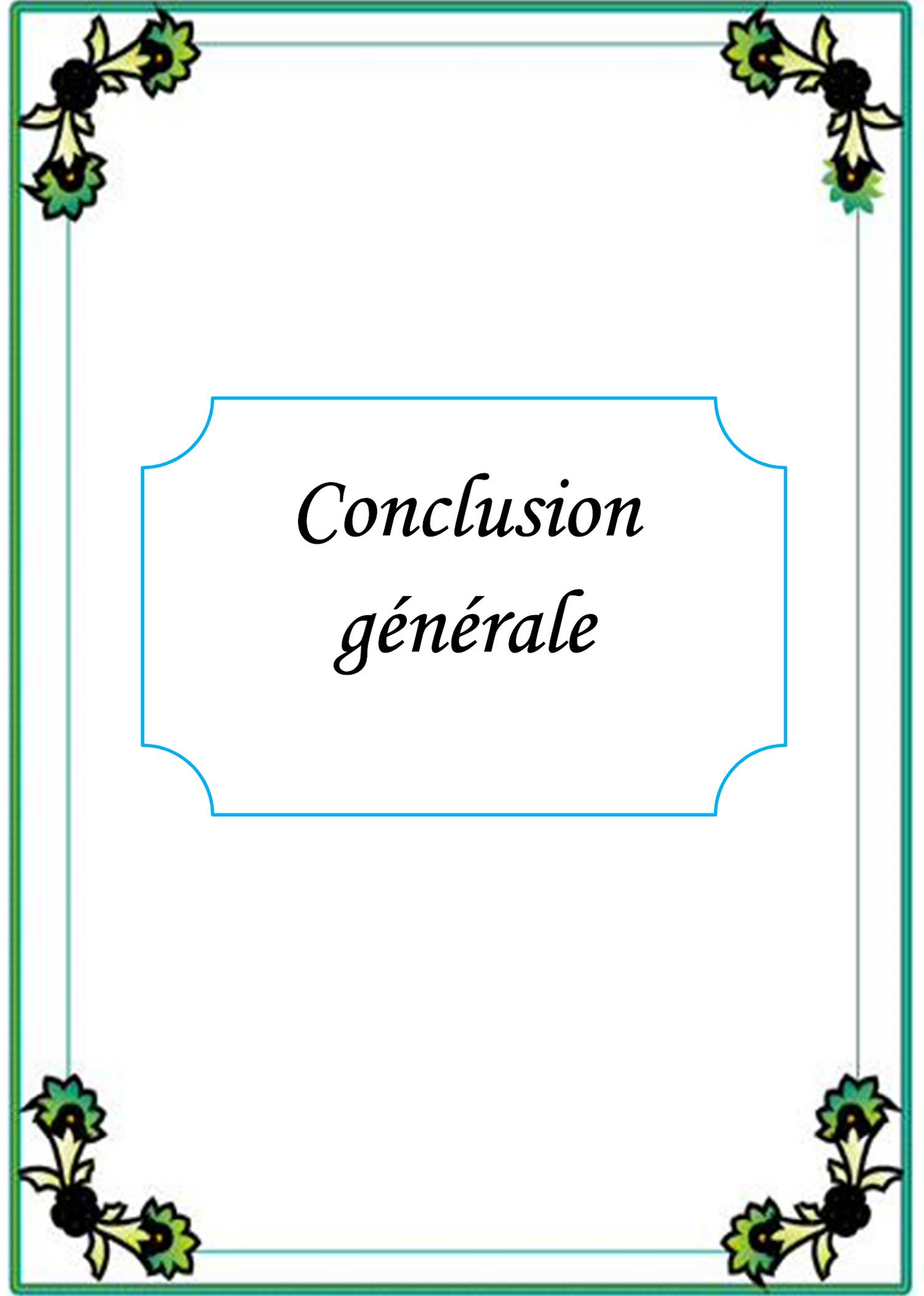
Rhizopertha dominica comme un insecte véritablement nuisible qui doit faire l'objet d'une lutte rationnelle pour protéger les grains lors du stockage et de la conservation.

V.4 Conclusion

Puisque au niveau de lieu de stockage le *Rhizopertha dominica* se reproduit sans diapause, le nombre d'insecte augmente au fur et à mesure que la durée du stockage augmente ce qui se traduit par une attaque de plus en plus considérable et une perte du pouvoir germinatif des grains attaquées.

Rhizopertha dominica déprédateur primaire des denrées stockées, peut s'attaquer à des grains sains. Dès lors, il est difficile d'estimer les dégâts causés par cet insecte. Le présent travail, mettant en relief l'importance des dégâts causés par le ravageur primaire dans le milieu infesté, contribue à l'approche de cette estimation.

Cette méthode expérimentale reste néanmoins à éprouver dans le cas d'infestation due à d'autres ravageurs primaire.



*Conclusion
générale*

Au cours du stockage d'immenses quantités de céréales sont perdues en raison des attaques des insectes ravageurs d'où une perte quantitative qui s'explique par une diminution du poids et une perte qualitative qui déprécie la valeur nutritionnelle de ces aliments.

De telles pertes peuvent entraîner des pénuries alimentaires sérieuses dans nos régions où les récoltes ne sont pas importantes compte tenu des faibles surfaces cultivées, il est donc nécessaire de rechercher des variétés qui sont cultivées localement et qui sont moins attaquées par cet insecte ravageur dans les lieux de stockage.

Tout développement des cultures de céréales nécessite l'élaboration des méthodes de contrôles efficaces des populations des insectes ravageurs.

L'objectif de ce travail est de rechercher une technique fiable d'estimation de la perte pondérale (pourcentage d'attaque, le pourcentage de perte en poids) et le pouvoir germinatif de ces grains attaqués par cet insecte. Nos expériences ont portées sur les grains du blé dur stocké dans les silos de C.C L.S de Tlemcen.

En ce qui concerne l'évaluation des pertes pondérales à l'issue de la détermination du pourcentage d'attaque nous observons qu'à chaque fois que le nombre des insectes augmente la perte pondérale augmente avec un pourcentage d'attaque qui varie de 6 à 24 couples (7,96% à 20,18%) ce qui exprime un pourcentage de perte en poids de 1,7 % à 6,93 %.

Concernant le pouvoir germinatif, nous remarquons qu'il diminue d'un couple à un autre, de 15,31 % pour les 6 couples, de 10,60% pour les 12 couples et 4,65 % pour les 24 couples.

Nous constatons que le meilleur pouvoir germinatif est celui des six couples (15,31%).

Cette méthode expérimentale est plus ou moins satisfaisante mais en revanche elle n'est peut-être pas à généraliser pour le moment pour d'autres ravageurs primaires.

En fin, pour réussir un bon stockage, nous suggérons les recommandations suivantes :

❖ Préparation sanitaire des locaux et des abords :

Environnement extérieur : clôture en bon état, nettoyage régulier, gestion du stockage des détritux, défrichage, tonte des herbes ou élimination, curage des fossés assurer, le bon écoulement des eaux, éviter les eaux stagnantes, éviter le stockage de matériels étrangers.

❖ Prévention des contaminations croisées :

- ✓ Entreposage séparé des produits insecticides ;
- ✓ Entreposage séparé des produits phytosanitaires et engrais ;
- ✓ Stockage et élimination périodique des déchets ;
- ✓ Éviter les grains traités comme pièges à rongeurs (préférer les appâts en boîtes et les glus) ;
- ✓ Éviter le stationnement des véhicules dans les lieux de stockage.

❖ Maintenance et nettoyage :

- ✓ Nettoyages et balayages réguliers.

❖ *Aération, ventilation, éclairage :*

- ✓ Aération des locaux (fenêtres grillagées) ;
- ✓ Ventilation des locaux de stockage (transilage si nécessaire en cas d'échauffement) ;
- ✓ Eclairage convenable et prévention des bris de lampes ;
- ✓ Stockage et gestion des échantillons (propreté, désinsectisation surveillance).

❖ *Lutte contre les nuisibles :*

- ✓ Nettoyage et traitement préventif des lieux de stockage avant entreposage ;
- ✓ Contrôler les espaces et lieux attenants ;
- ✓ Mettre en place un plan de dératisation ;
- ✓ Traitement des circuits contaminés ;
- ✓ Réglage du système de dépoussiérage.