

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de L'Enseignement Supérieur et de La Recherche Scientifique

جامعة سعد دحلب – بلية

Université Saad Dahleb -Blida

MEMOIRE

En vue de l'obtention du

Diplôme de Master II en Sciences naturelle et vie

Spécialité : Phytopharmacie appliqué

par : M^r. DOUIDI MOKHTAR

Evaluation de l'effet insecticide a base de Lufenuron a l'égard de la teigne de la pomme de terre *Phthoromaea Operculella* Z au niveau de (ITCMI Staoueli)

Jury :

Président :	M ^m lle BEN SAID.F	(MAA) USDB
Promoteur	M ^m e AMMAD.F	(MAA) USDB
	.	
Examineurs	M ^m e .AOUES.K	(MAA) USDB
	M ^m e .SABRLK	(MAA) USDB

Année Universitaire : 2012- 2013

REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail je tiens à remercier :

Avant tout le DIEU, le tout puissant qui m'a donné le courage, la force et la volonté pour accomplir notre travail.

J'exprime d'abord mes profonds remerciements et ma vive reconnaissance à mon Prof. Ammad Sahraoui F. promotrice de ce travail, pour avoir accepté de m'encadrer, pour ses orientations, ses encouragements et pour l'effort consenti à me faire profiter de ses connaissances.

A Mme Ben Said .F, parce qu'elle m'a fait honneur de présider le jury.

Je tiens aussi à exprimer mes vives gratitude à Mme SABRI .K et Aoues .K D'avoir, accepter avec une grande amabilité de juger mon travail et de participer au jury.

Mes sentiments de reconnaissance, de gratitude et mes remerciements vont également à toute personne qui a participé de près ou de loin, directement ou indirectement à la réalisation de ce travail.

DEDICACES

Je dédie ce travail à mes parents, qu'ils trouvent ici toute ma gratitude pour leur
Soutien tout le long de ma vie

A ma cher Sœur Amel et San marie Mourad et ses fils Abdel Rahman et Firas.

A Mes chers frères Hamza et sa femme et sa fille Lina, A Omar et sa femme..

A mes amies S.Wahid, Ch.Halim, Karima,T.Nawel et A.samira

Je dédie ce travail.

MOKHTAR

LISTE DES TABLEAUX

Tableau N°1 : Production de la pomme de terre dans le monde

Tableau N°2 : Production et superficie de la pomme de terre en Algérie

Tableau N°3 : Les maladies d'origine biotiques

Tableau N° 4 : Caractéristiques des variétés SPUNTA et DESIREE

Tableau N° 5: Données climatiques de la station expérimentale de l'ITCMI en 2013

Tableau N° 6: Caractéristique de produit a testé utilisé

Tableau N° 7: Date de dénombrement

Tableau N° 8: Des notations essai teigne sur pomme de terre

Tableau N° 9: Date de dénombrements

Tableau N° 10: Résultats de dénombrement de la teigne exprimés en moyenne

Tableau N° 11: Efficacité et rapidité d'action des produits étudiés

Tableau N° 12: Analyse Statistique

III. Résultats Et Discussion :

III.1. Résultats

III.1.1. Le dénombrement :

Le dénombrement a été fait en prélevant au hasard pour chaque modalité deux feuilles, puis une unité de surface de 200 m² a été prise comme une échelle. Le comptage a été fait sous la loupe binoculaire. Durant le dénombrement, on a constaté la présence de tous les stades de développement mais seulement le stade adulte a été pris en considération tout en observant l'effet des produits sur les autres stades. On a effectué 4 dénombrements dont une pour la confirmation des données obtenues.

Tableau N° 8 des notations essai teigne sur pomme de terre :

T0 : sans traitement

T1 : traiter par MATCH GOLD (produit de référence)

T2 : traiter par mosif 5 % qui porte la matière active le Lunéféron (produit à tester)

Dénombrement	Avant traitement 20/06/2013			Après traitement 24h			Après traitement 48h			Après traitement 72h			Après traitement 07 jours			Observation	
	T	T0	T1	T2	T0	T1	T2	T0	T1	T2	T0	T1	T2	T0	T1		T2
R1		L4	L2	L5	L7	L1	L2	L4	/	/	L4	//	/	/L8	/	/	Après 48h larve tombé
R2		L7	L5	L5	L4	L2	L2	L7	/	/	L7	/	/	L5	/	/	Absence d'adulte
R3		L8	L7	L8	L8	L3	L3	L8	/	/	L6	/	/	L19	/	/	
R4		L3	L4	L5	L5+0	L1	L1	L3	/	/	L0	/	/	L4	/	/	
R5		L0+0	L8	L7	L4	L0	L2	L5	/	/	L4	/	/	L3	/	/	
R6		L4	L3	L3	L2	L1	L1	L3	/	/	L2	/	/	L4	/	/	

Remarque : L+chiffre c'est le nombre des larves sur l'ensemble des feuilles d'un plant.

III.1.2. Date de dénombrements :

Tableau N° 9: Date de dénombrements

	T0	T1	T2
Avant traitement	4,33333333	5,66666667	5,5
24 h après traitement	05	1,33333333	1,83333333
48 h après traitement	5,16666667	00	00
72 h après traitement	3,83333333	00	00
7 jours après traitement	7,16666667	00	00

Le **tableau N° 9** rapporte les dates de dénombrement, selon la norme internationale, qui correspondent aux dates d'avant les traitements, au moment des traitements et après les traitements soit 24, 48,72 heures et 07 jours, afin de connaître l'évolution de la teigne dans la pomme de terre en pleine végétation.

Tableau N° 10 : Résultats de dénombrement de la teigne exprimés en moyenne

Dénombrement	Date
Avant traitement	20/06/2013
Traitement	21/06/2013
24 h après traitement	22/06/2013
48 h après traitement	23/06/2013
72 h après traitement	26/06/2013
7 jours après traitement	28/06/2013

L'examen des résultats des attaques en plein champs sur les feuilles de la pomme de terre rapporté sur le **tableau N° 10** nous fait apparaître qu'après 24 heures de traitement il y a une réduction nette du nombre d'individus de la teigne sur pomme de terre en pleine végétation et ce en comparaison avec le témoin (sans traitement).

A partir 48 heure après traitement jusqu'à 7 jours nous constatons une réduction et destruction total des individus de la teigne de pomme de terre.

III.1.3. Efficacité et rapidité d'action des produits étudiés :

D'après le **tableau N° 11** nous constatons une réduction générale des attaques de la teigne au niveau de la culture de la pomme de terre en pleine végétation pour atteindre un taux d'efficacité de 100% au bout de 48h pour les deux produits étudiés.

Tableau N° 11/ Efficacité et rapidité d'action des produits étudiés :

Les résultats sont renforcés par le **tableau N° 11** sur l'efficacité des produits, cela montre

	24 h après traitement	48 h après traitement	72 h après traitement
MOSIF 5 %	76	100	100
MATCH GOLD	66	100	100

que les traitements utilisés ont une grande efficacité contre la teigne avec un léger avantage pour produit de référence.

Parlant de rapidité d'action et en comparant les deux produits, il nous ressort que le produit étudié a une action moins rapide que le produit de référence (Figure,14).

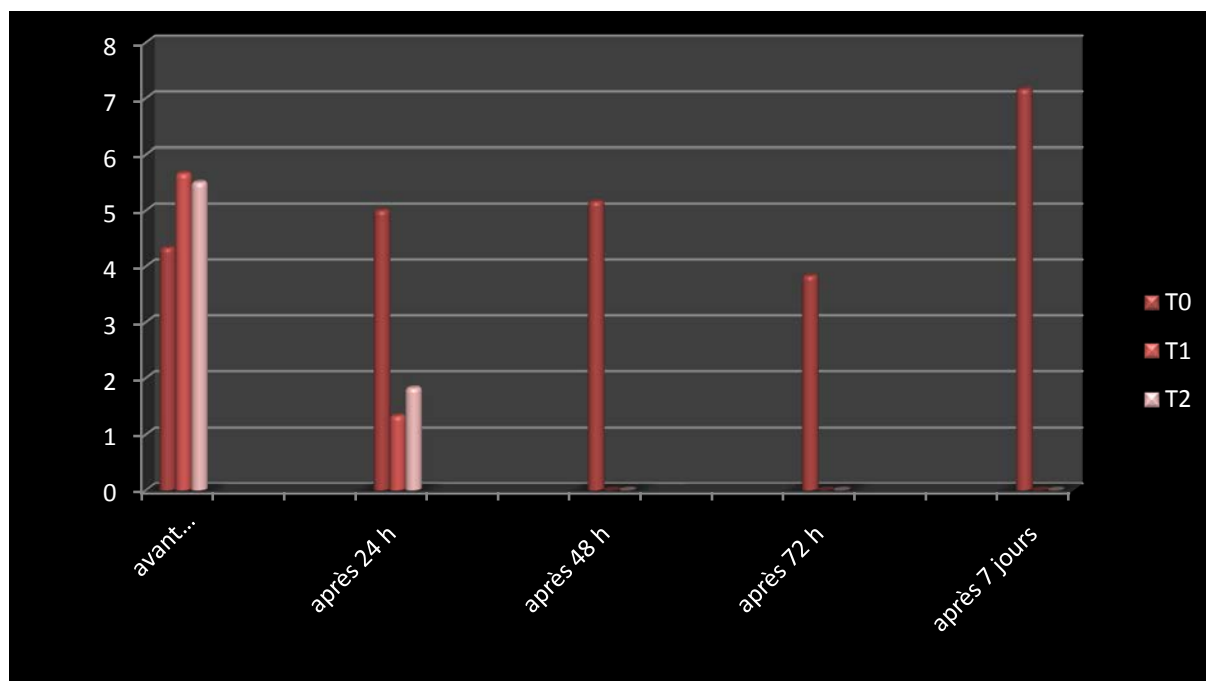


Figure N°14 : Rapidité d'action des produits étudiés

T0 : sans traitement, T1 : traiter par MATCH GOLD (produit de référence ,T2 : traiter par mosif 5 % qui porte la matière active le Lunéféron (produit à tester)

Une comparaison entre les deux produits étudiés a été réalisée afin d'évaluer l'efficacité des molécules , a révèle que le produit à base de Lunéféron, c'est à dire celui qui est en voie d'homologation est plus toxique que le produit de référence ,cela se traduit par le pourcentage de mortalité enregistré dès les premiers 24h , ce taux s'accroît tout le long du suivi pour atteindre les 100% , par contre le produit de référence a montré un taux de mortalité inférieur à celui du produit testé juste après 24h de traitement, mais nous avons enregistré des résultats similaires avec le produit testé le reste du suivi(figure 5).

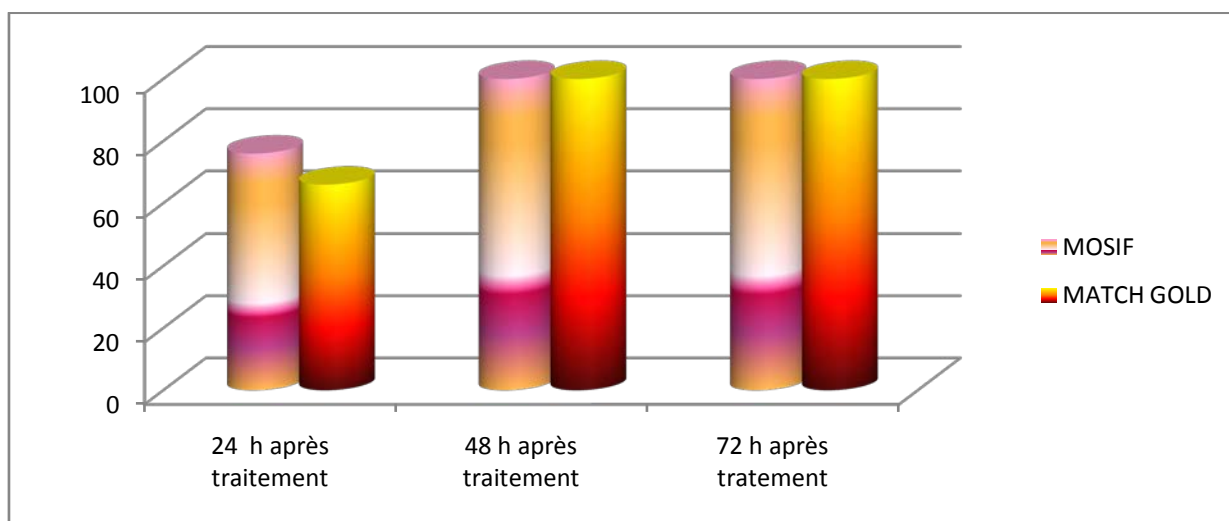


Figure 15 : Efficacité des Produits étudiés

Analyse Statistique

D'après le **tableau12** ci-dessous, l'analyse de variance montre une différence hautement significative entre les 3 modalités avec une probabilité $P=0.0035$ %.

Tableau N° 112. analyses statistiques

Source des variations	Somme des carrés	Degré de liberté	Moyenne des carrés	F	Probabilité	Valeur critique pour F
Entre Groupes	205,4444444	2	102,7222222	8,42753	0,0035225	3,682320344

A l'intérieur des groupes	182,8333333	15	12,18888889
Total	388,2777778	17	

Nous pouvons conclure que le produit t2 à base de Lufenuron a un effet hautement significatif sur l'évolution (élimination) de la population de la teigne de pomme de terre en pleine végétation.

III.2. Discussion

Les résultats que nous avons obtenus attestent d'une importante efficacité de l'insecticide testé sur la teigne de la pomme de terre, Ce constat peu être imputé à deux paramètres : la toxicité du produit et la sensibilité de l'insecte étudié.

Parmi les taches de la station expérimentale de l'institut (région de notre étude) à caractère scientifique, l'homologation des pesticides de diverses origines (insecticides, fongicides et autres) utilisés contre les microorganismes pathogènes et nuisibles aux cultures maraichères, cet institut s'occupe de toutes les actions intervenantes dans l'itinéraire techniques des cultures maraichères.

Nous nous sommes intéressés dans cette étude d'une culture stratégique connue par sa valeur nutritive et par son importance dans notre sécurité alimentaire. La pomme de terre est soutenue par le Ministère de l'agriculture en Algérie en Amont et en Aval par le biais de plusieurs fonds financiers.

Tout le long de notre étude, nous avons remarqué que Les techniciens, les ingénieurs et tout le staff technique de l'institut respectent les travaux de mise en place, entretien routinier buttage, binage..., fertilisations. Ces travaux ont été respectés avec des méthodologies étudiées et appliqués de la même façon sur toute l'étendue de notre parcelle d'étude par conséquent sur les deux variétés de pomme de terre étudiées.

Malgré que ces dernières années, l'utilisation des produits chimiques de synthèse pour le contrôle des insectes et des arthropodes soulève plusieurs inquiétudes liées à l'environnement, à la santé humaine, aux espèces non cibles et au développement des populations résistantes, à l'heure actuelle l'absence ou bien la rareté des bio insecticides sur le marché nous pousse toujours à utiliser des formulations chimiques comme couverture phytosanitaire.

L'objectif lié à la présente étude est la valorisation de l'efficacité insecticide d'un produit en voie d'homologation sur un ravageur nuisible de la culture de pomme de terre appartenant à l'ordre des lépidoptères teigne de pomme de terre, en comparaison avec un produit de référence MATCH GOLD

Les résultats de cette étude semblent être intéressants et confirment le pouvoir insecticide du produit testé vis-à-vis les bio-agresseurs ciblés. Toutefois, ils dénotent les aspects suivants :

Les résultats relatifs aux traitements par le biais de la formulation à base de Lunéféron ont présenté un effet répressif sur l'abondance des populations de la teigne.

Les applications réalisées ont enregistré un effet choc signalé à travers le taux d'abondance des populations de la teigne à partir des premières 24 heures, cette toxicité s'est étendue pendant une durée de 4 jours.

En revanche, les différents stades larvaires de la teigne de la pomme de terre étudiés révèlent une forte sensibilité par rapport au produit de référence MATCH GOLD.

Les résultats de cette étude ont montré que durant tout le suivi, le produit testé à base de Lunéféron reste le plus toxique et le plus efficace par rapport au produit de référence MATCH GOLD sur les stades larvaires de la teigne.

Cet état de fait nous amène à suggérer l'hypothèse suivante :

- L'effet répressif des molécules testées est alloué principalement au type et à la structure moléculaire de l'insecticide testé afin d'être homologué.

L'effet répressif du produit testé appartenant à la famille des Benzoyl urées rejoint les nombreuses études qui ont montré que, cette famille possède le plus large spectre d'activité contre les insectes qui menacent les cultures maraichères, la céréaliculture, l'arboriculture fruitières, ces insecticides sont spécifiques contre les chenilles de lépidoptères, les thrips, les

doryphores, les crioceres des céréales, et les psylles du poirier dès que les larves ont atteint le stade L1-L2.

Ces produits organiques de synthèse, de la famille des benzoyl urées (téflubenzuron, triflumuron, diflubenzuron, etc.), inhibent, chez les insectes, le processus d'élaboration de la chitine, principale composante de la cuticule. Ils agissent essentiellement par ingestion et tuent les larves au moment de la mue. L'action acaricide est différée, en revanche, la persistance du produit peut atteindre quelques semaines. Susceptibles d'être appliqués en ultra bas volume (UBV), les IGR peuvent être préconisés contre les jeunes larvaires, en traitements en barrières. Sachant que les benzoylurées sont considérées comme des perturbateurs de mues.

Il a été démontré que le produit testé appliqué sur le corps des larves traverse la cuticule au travers des canalicules cireux et la distribution s'effectue directement dans l'organisme, plus particulièrement dans les zones les plus lipophiles. L'hémolymphe véhicule la molécule dans tout le corps de l'insecte (Padilla, 2005).

Le produit testé est sous expérimentation afin d'être homologué, c'est à dire le certifié conformément à la réglementation c'est-à-dire, un ensemble d'indications, de lois, de prescriptions, de règles, et autres textes juridiques. En d'autres termes l'homologation garantit au consommateur que le produit qu'il achète correspond à ce qu'il est en droit d'en attendre.

Les cultures de pommes de terre sont pratiquement toujours plus ou moins attaquées par *P. operculella* et les dégâts peuvent atteindre des niveaux alarmants dans les locaux de stockage des exploitations. Dans des conditions optimales et en l'absence de lutte, le ravageur se multiplie très rapidement et les niveaux d'infestation peuvent facilement atteindre 100% en 2-3 mois.

Les résultats obtenus ont montré que cette molécule a prouvé son efficacité en pleine végétation, cependant, elle ne présente aucun intérêt dans le contrôle des infestations sur les tubercules. Des résultats similaires ont été obtenus par FOOT(1974) et ESSAMET et *al* (1988) révélant l'absence de l'incidence des traitements insecticides en végétation sur la réduction des dégâts sur tubercules.

Les pratiques culturales restent le meilleur recours, puisque elles peuvent être utilisées avec succès pour limiter les infestations au champ. Les traitements au champ visant spécifiquement *P. operculella* ne sont normalement pas nécessaires. Cependant, si les populations larvaires dépassent un certain seuil (par exemple, 2-3% d'infestation) les insecticides couramment utilisés contre *L. decemlineata* peuvent être appliqués.

Discussion

Les résultats que nous avons obtenus attestent d'une importante efficacité de l'insecticide testé sur la teigne de la pomme de terre, Ce constat peu être imputé à deux paramètres : la toxicité du produit et la sensibilité de l'insecte étudié.

Parmi les taches de la station expérimentale de l'institut (région de notre étude) à caractère scientifique, l'homologation des pesticides de diverses origines (insecticides, fongicides et autres) utilisés contres les microorganismes pathogènes et nuisibles aux cultures maraichères, cet institut s'occupe de toutes les actions intervenantes dans l'itinéraire techniques des cultures maraichères.

Nous nous sommes intéressés dans cette étude d'une culture stratégique connue par sa valeur nutritive et par son importance dans notre sécurité alimentaire. La pomme de terre est soutenue par le Ministère de l'agriculture en Algérie en Amont et en Aval par le biais de plusieurs fonds financiers.

Tout le long de notre étude, nous avons remarqué que Les techniciens, les ingénieurs et tout le staff technique de l'institut respectent les travaux de mise en place, entretien routinier buttage, binage..., fertilisations. Ces travaux ont été respectés avec des méthodologies étudiées et appliqués de la même façon sur toute l'étendue de notre parcelle d'étude par conséquent sur les deux variétés de pomme de terre étudiées.

Malgré que ces dernières année, l'utilisation des produits chimiques de synthèse pour le contrôle des insectes et des arthropodes soulève plusieurs inquiétudes reliées à l'environnement, à la santé humaine, aux espèces non cibles et au développement des populations résistantes, à l'heure actuelle l'absence ou bien la rareté des bio insecticides sur le marché nous pousse toujours a utilisé des formulations chimique comme couverture phytosanitaire.

L'objectif lié à la présente étude est la valorisation de l'efficacité insecticide d'un produit en voie d'homologation sur un ravageur nuisible de la culture de pomme de terre appartenant à l'ordre des lépidoptères Teigne de pomme de terre, en comparaison avec un produit de référence MATCH GOLD

Les résultats de cette étude semblent être intéressants et confirment le pouvoir insecticide du produit testé vis-à-vis les bio-agresseurs ciblés. Toutefois, ils dénotent les aspects suivants :

Les résultats relatifs aux traitements par le biais de la formulation à base de Lunéféron ont présenté un effet répressif sur l'abondance des populations de la teigne.

Les applications réalisées ont enregistré un effet choc signalé à travers le taux d'abondance des populations de la teigne à partir des premières 24 heures, cette toxicité s'est étendue pendant une durée de 4 jours.

En revanche, les différents stades larvaires de la teigne de la pomme de terre étudiés révèlent une forte sensibilité par rapport au produit de référence MATCH GOLD .

Les résultats de cette étude ont montré que durant tout le suivi , le produit testé à base de Lunéféron reste le plus toxique et le plus efficace par rapport au produit de référence MATCH GOLD .sur les stades larvaires de la teigne.

Cet état de fait nous amène à suggérer l'hypothèse suivante :

- L'effet répressif de molécules testées est alloué principalement au type et à la structure moléculaire de l'insecticide testé afin d'être homologue.

L'effet répressif du produit testé appartenant à la famille des Benzoyl urées a rejoint les nombreuses études qui ont montré que, cette famille possède le plus large spectre d'activité contre les insectes qui menacent les cultures maraichères , la céréaliculture, l'arboriculture fruitières , ces insecticides sont spécifiques contre les chenilles de lépidoptères, les thrips, les doryphores, les criocères des céréales, et les psylles du poirier dès que les larves ont atteint le stade L1-L2.

Ces produits organiques de synthèse, de la famille des benzoyl urées (téflubenzuron, triflumuron, diflubenzuron, etc.), inhibent, chez les insectes, le processus d'élaboration de la chitine, principale composante de la cuticule. Ils agissent essentiellement par ingestion et tuent les larves au moment de la mue. L'action acaricide est différée, en revanche, la persistance du produit peut atteindre quelques semaines. Susceptibles d'être appliqués en ultra bas volume (UBV), les IGR peuvent être préconisés contre les jeunes larvaires, en traitements en barrières. Sachant que les benzoylurées sont considérées comme des perturbateurs de mues.

Il a été démontré que le produit testé appliqué sur le corps des larves traverse la cuticule au travers des canalicules cireux et la distribution s'effectue directement dans l'organisme, plus particulièrement dans les zones les plus lipophiles. L'hémolymphe véhicule la molécule dans tout le corps de l'insecte (Padilla, 2005).

Le produit testé est sous expérimentation afin d'être homologué, c'est à dire le certifié conformément à la réglementation c'est-à-dire, un ensemble d'indications, de lois, de prescriptions, de règles, et autres textes juridiques. En d'autres termes l'homologation garantit au consommateur que le produit qu'il achète correspond à ce qu'il est en droit d'en attendre.

Les cultures de pommes de terre sont pratiquement toujours plus ou moins attaquées par *P. operculella* et les dégâts peuvent atteindre des niveaux alarmants dans les locaux de stockage des exploitations. Dans des conditions optimales et en l'absence de lutte, le ravageur se multiplie très rapidement et les niveaux d'infestation peuvent facilement atteindre 100% en 2-3 mois.

Les résultats obtenus ont montré que cette molécule a prouvé son efficacité en pleine végétation, cependant, elle ne présente aucun intérêt dans le contrôle des infestations sur les tubercules. Des résultats similaires ont été obtenus par FOOT(1974) et ESSAMET et al (1988) révélant l'absence de l'incidence des traitements insecticides en végétation sur la réduction des dégâts sur tubercules.

Les pratiques culturales restent le meilleur recours, puisque elles peuvent être utilisées avec succès pour limiter les infestations au champ. Les traitements au champ visant spécifiquement *P. operculella* ne sont normalement pas nécessaires. Cependant, si les populations larvaires dépassent un certain seuil (par exemple, 2-3% d'infestation) les insecticides couramment utilisés contre *L. decemlineata* peuvent être appliqués.

PARTIE I : INTRODUCTION BIBLIOGRAPHIQUE :

I. Généralités sur la pomme de terre (*Solanum tuberosum*) :

I.1. Introduction :

La pomme de terre apparaît comme une espèce s'adaptant à différents milieux agro climatiques, c'est ainsi qu'on la retrouve dans toutes les régions du pays. Cependant ses zones de prédilection se situent dans les régions où les potentialités terre – eau sont les plus disponibles.(ITCMI 2008).

I.2. Importance de la pomme de terre dans le monde :

Le secteur de la pomme de terre dans le monde est en pleine évolution, Jusqu'au début des années 90, la plupart des pommes de terre étaient cultivées et consommées en Europe, en Amérique du Nord et dans les pays de l'ex-Union soviétique.

Depuis lors, la production et la demande de pommes de terre ont enregistré une forte croissance en Asie, en Afrique et en Amérique latine, où la production est passée de moins de 30 millions de tonnes au début des années 60 à plus de 165 millions de tonnes en 2007.

En 2005, pour la première fois, la production de la pomme de terre du monde en développement a dépassé celle du monde développé.

La Chine est devenue le premier producteur mondial de pommes de terre, et quasiment un tiers de tous les tubercules sont désormais récoltés en Chine et en Inde.

Tableau №.1.Production de la pomme de terre dans le monde :

	surface récoltée (hectares)	Quantité (tonnes)	Rendement (tonnes/hectare)
Afrique	1 541 498	16 706 573	10,8
Amérique latine	963 766	15 682 943	16,3
Amérique du Nord	615 878	25 345 305	41,2
Asie et Océanie	8 732 961	137 343 664	15,7
Europe	7 473 628	130 223 960	17,4
MONDE	19 327 731	325 302 445	16,8

Source : FAO 2007

1.3. La pomme de terre en Algérie :

La campagne 2005/2006, caractérisée par une surproduction ayant provoqué des perturbations du marché. Cette situation ajoutée à des problèmes de tout ordre (pertes subies par les producteurs, manque de semences et augmentation des prix des intrants) a plongé la filière dans une crise sans précédent durant deux campagnes successives qui s'est traduite par une baisse drastique de la production avec comme conséquence l'élévation du prix de la pomme de terre sur le marché

De 2008 à 2010 la production a augmenté de 65 % alors les superficies n'ont augmenté que de 11,5% ce qui montre que ces gains de production découlent plus de l'amélioration des rendements.

Tableau N°2. Production et superficie de la pomme de terre en algérie :

Année	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010
Superficie (ha)	68.640	72.690	72.560	83.000	93.300	80.896	106.000
Production (1000 T)	1.100	1.207,6	1.333	1.530	2.000	1.900	3.100

Source : ONS statistique MADR (2011).

Composition de tubercule de la pomme de terre

La pomme de terre crue est riche en micronutriments, à savoir les vitamines et les minéraux indispensables pour être en bonne santé. La teneur en potassium d'une pomme de terre moyenne est élevée et elle couvre presque la moitié des besoins quotidiens d'un adulte en vitamine C. Elle est en outre riche en vitamine B et en minéraux comme le phosphore et le Magnésium.

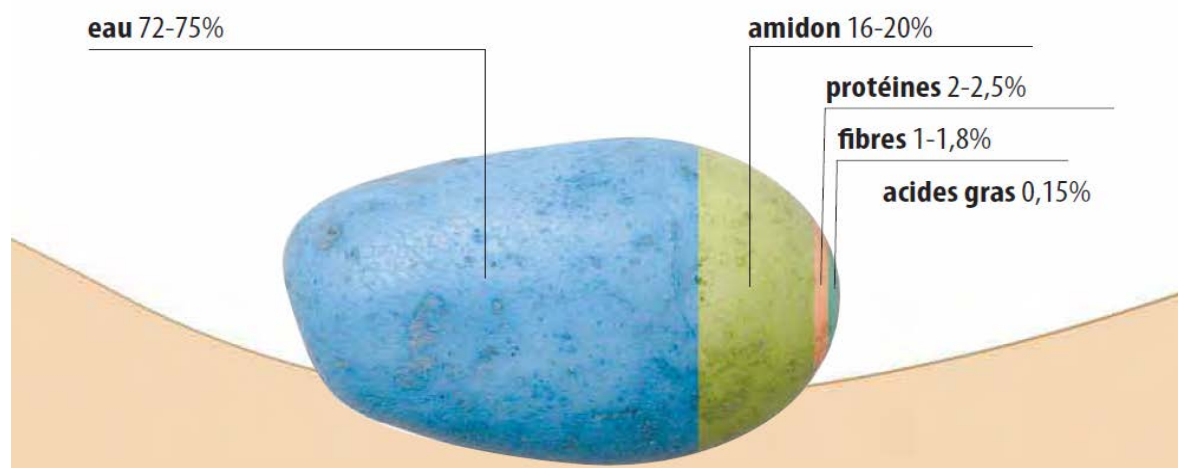


Figure N° 1 : Composition chimique du tubercule de pomme de terre. Source. **The USDA**

1.4. Caractéristiques de la culture de la pomme de terre.

1.4.1. Eco-biologie de la culture de la pomme de terre.

En Algérie, la pomme de terre est plantée comme suit:

- **Culture d'hiver (primeur):** localisée sur le littoral et les plaines, la plantation se fait d'octobre à début janvier.
- **Culture de printemps (saison):** la plantation se fait de fin Février à fin Mars dans le littoral et se prolonge jusqu'à la fin d'Avril dans les zones de production des hauts plateaux.
- **Culture d'été (arrière saison):** la plantation s'effectue sur le littoral de Juillet à Août et sur les hauts plateaux de la mi-juin à la fin Juillet.

1.4.2. Les facteurs déterminant le développement et le rendement de la culture de la pomme de terre.

Le cycle végétatif de la pomme de terre comprend 4 phases : germination, développement, tubérisation et la maturation

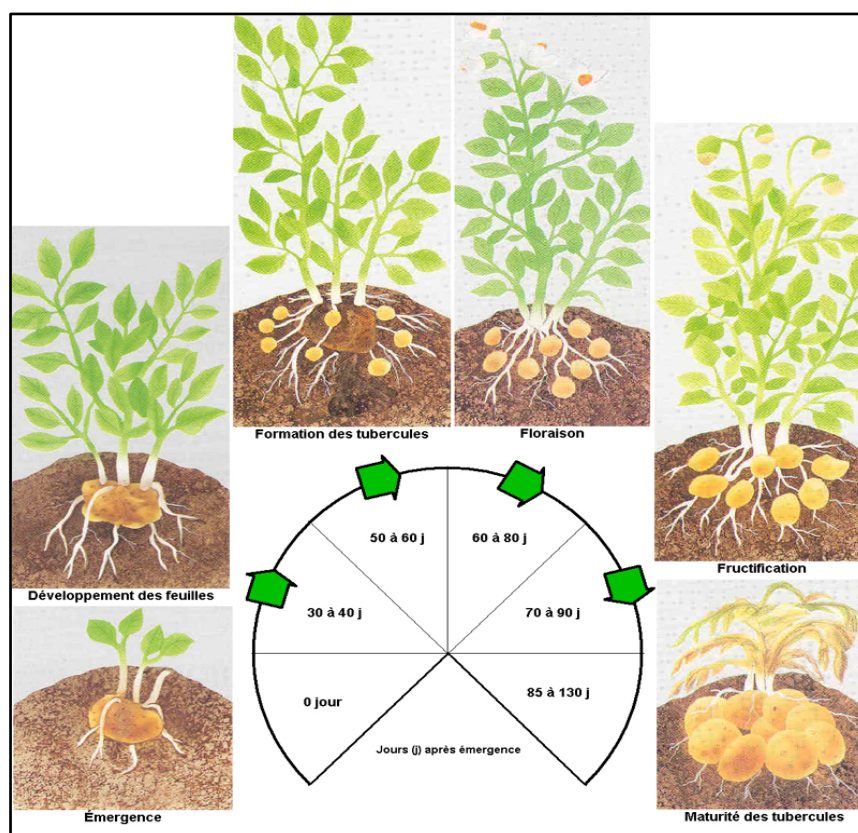


Figure N° 2 : Cycle végétatif de la pomme de terre. Source. Bulletin de Liaison et d'information du PNTTA.2001

1.4.3. Exigences de la culture :

La pomme de terre, se développe mieux sur des sols meubles légèrement acides, les terres silico-argileuses humifères exemptées de mottes sur une couche d'environ 10 à 15 cm semblent être les plus adéquates pour cette culture (SOLTNER IN SAWYER, 1987).

La fumure organique est apportée à la dose de 30 T/ha, par contre l'apport des engrais minéraux doit être effectué avec prudence à raison de 8 à 12 Qx/ha en tenant compte des sols et des rendements escomptés (exportations, racines, feuillages, tubercules), les apports en eau varient entre 400 et 800 mm en fonction des saisons (ANONYME, 1981).

Les températures comprises entre 15° et 21° C et une hygrométrie relative régulière favorisent un bon développement de la pomme de terre dont la plantation doit avoir une profondeur de 20 à 25 cm dans le but d'éviter les pontes de la teigne sur les tubercules (HAVYARIMANA, 1989).

1.4.4. Travaux d'entretien :

a)- Buttage : C'est une opération culturale qui permet de recouvrir les tubercules tout en détruisant les mauvaises herbes. Cette façon est indispensable pour empêcher la ponte directe de la teigne sur les tubercules. On pratique généralement 3 à 4 buttages par saison (ANONYME, 1987).

b)- Binage : Il se fait superficiellement pour ne pas endommager, les organes végétatifs et contribue à la destruction des mauvaises herbes entourant les sillons ce qui peut réduire les infestations teignes sur les adventices de la même famille de la culture, (ALI ET *al*, 1976).

c)- Irrigation : La fréquence des irrigations d'une culture de pomme de terre dépend des précipitations, de l'état du sol et du stade de développement. Les sillons doivent être humidifiés jusqu'au milieu à l'emplacement du plant. Une fois que la croissance du tubercule commence, la pomme de terre devient sensible au manque d'eau (déformation). (VAN LOON, 1987).

1.4.5. Traitements phytosanitaires :

La protection phytosanitaire de la pomme de terre est considérée comme primordiale à cause du rendement par unité de surface qui est plus important que celui des autres cultures et ceci afin de réduire au maximum, les infestations de mauvaises herbes, de maladies (Mildiou, Alternaria) et des ravageurs nuisibles (Pucerons, fil de fer, teigne). Les produits utilisés sont très variés et sont appliqués tous les 10 à 15 jours jusqu'à la récolte selon ANONYME, (1992)

1.4.6. Maladies et ravageurs de la pomme de terre :

Comme toute culture, la pomme de terre est une plante sujette à de nombreuses attaques biotiques et abiotique.

- **Les causes abiotiques :** il existe 5 facteurs qui peuvent causer des dégâts : le froid, la grêle, le vent et la neige
- **Les causes biotiques :** il existe 4 causes citées dans le tableau ci-dessus :

Tableau №3. Les maladies d'origine biotiques :

Maladie	Symptômes	Moyen de lutte
Mildiou hytophthora infestans	<p>Feuillage: Apparition de tâches jaunâtres qui brunissent rapidement. Sur la face inférieure des feuilles apparaît un duvet fin, blanc, grisâtre qui dissémine les spores. Les tiges attaquées noircissent. La plante peut être détruite en quelques jours.</p> <p>Tubercule: Tâches diffuses brunâtres sur l'épiderme. La chair présente des zones à texture granuleuse de couleur brun-rouille. Des pourritures secondaires s'installent par la suite.</p>	<p>Méthodes culturales: Eviter les excès d'azote, éliminer les plants malades, éliminer les adventices qui constituent un foyer de contamination, détruire les fanes afin d'éliminer le foyer d'infection primaire, utiliser des semences saines et effectuer un bon buttage.</p> <p>Méthodes chimiques: Lutte préventive avec des produits organo-cupriques et les produits organiques de synthèse: mancozèbe, carbatène-propinèbe etc.</p>
Alternariose Alternaria solani	<p>Feuillage: Tâches arrondies, brunes à noires, montrant des cercles concentriques. Des tâches chancreuses peuvent se manifester sur tige.</p> <p>Tubercule: La maladie se manifeste à la surface sous forme de plages brunes légèrement déprimées.</p>	<p>Méthode culturale: Brûler toutes les fanes des cultures de la famille des solanacées afin de diminuer l'inoculum primaire, pratiquer une rotation culturale.</p> <p>Méthode chimique Traitement préventif avec fongicides immédiatement après une pluie.</p>
Rhizoctone Rhizoctonia solani	<p>Tige: Apparition de plusieurs petits tubercules aériens de couleurs violacées. Nécrose des racines et pourriture du collet.</p> <p>Tubercule: Formation de sclérotés noirs, de forme irrégulières. Le périoderme se trouvant en dessous des sclérotés n'est pas affecté.</p>	<p>Méthodes culturales: Utiliser des semences saines, rotation culturale, apport de matière organique.</p> <p>Traitement chimique : Traiter les semences avec des fongicides systémiques tels que thiabendazol, carboxine...etc.</p>
Verticillose Verticilium spp	<p>Feuillage: Flétrissement des folioles qui n'atteint qu'un seul côté de la plante. Plus tard, la plante se fane. Sur la tige on note une coloration brune du système vasculaire.</p> <p>Tubercule: Tubercules de petite taille, flasques et ridés, présentant à la coupe un anneau brun sous l'épiderme.</p>	<p>Brûler les débris végétaux avant la culture, utilisation de plants sains, rotation des cultures, variétés résistantes, éviter la salinité du sol et de l'eau d'irrigation, traité contre les nématodes.</p>

<p>Fusariose Fusarium spp</p>	<p>Feuillage: Flétrissement des feuilles en gardant leur couleur verte. Brunissement des vaisseaux conducteurs au niveau de tige d'où le nom "Maladie du fil". Tubercule: La maladie se manifeste par des tâches brunes légèrement déprimées, bientôt entourées par des rides concentriques, portant des coussinets blanchâtres.</p>	<p>Destruction des tubercules malades, rotation culturale longue, utilisation de semences saines, variétés résistantes, désinfection des locaux de conservation.</p> <p>NB: Il n'existe pas de traitement chimique</p>
<p>MALADIES BACTERIENNES</p>		
<p>Jambe noire Erwinia sp</p>	<p>Feuillage: Enroulement typique du sommet, puis jaunissement généralisé. A la base de la tige (collet) se développe une lésion noire, jusqu'au tubercule mère. Tubercule: Tissu mou de couleur brunâtre, puis pourriture totale du tubercule.</p>	<p>Utilisation de semences indemnes de la maladie, élimination des plants atteints, rotation culturale, éviter l'excès d'eau, plantation peu profonde.</p>
<p>Jambe commune Streptomyces scabies</p>	<p>Tubercule: Présence de pustules à la surface et parfois en profondeur du tubercule.</p>	<p>Emploi de plants sains, variétés résistantes, rotation culturale, éviter le chaulage, maintien d'une humidité du sol relativement élevée.</p>
<p>MALADIES VIRALES</p>		
<p>Virus Y: PVY</p>	<p>Marbrure ou mosaïque nécrosante sur feuilles</p>	<p>Utilisation de semences saines</p>
<p>Virus X: PVX</p>	<p>Mosaïque rigoureuse sur feuilles</p>	<p>Éliminer les foyers d'infection primaire</p>
<p>Virus de la luzerne</p>	<p>Mosaïque calico: jaune brillant en forme de tacheture.</p>	<p>Agir contre les vecteurs (pucerons notamment)</p>
<p>Virus de l'enroulement (PLRV)</p>	<p>Enroulement des feuilles qui prennent un port érigé, jaunissement des feuilles, quelques variétés prennent une couleur pourpre ou rougeâtre. Durcissement du tubercule mère.</p>	<p>Utilisation éventuelle de variétés résistantes</p>
<p>INSECTES ET RAVAGEURS</p>		
<p>Pucerons</p>	<p>Vecteurs de maladies virales</p>	<p>Défanage avant la période du vol des pucerons, éviter que la période de levée coïncide avec celle du vol des pucerons, planter à haute densité, traiter avec des aphicides systémiques à base d'endosulfan et de parathion.</p>

Teigne	<p>Feuillage: Les larves vivent en mineuse au niveau des feuilles, généralement les plus basses et les plus larges. Quand les attaques sont importantes la plante flétrit et meurt.</p> <p>Tubercule: Les larves creusent des galeries à l'intérieur du tubercule. Ces galeries constituent des portes d'entrée de champignons et bactéries et augmentent le risque de pourriture.</p>	<p>Méthodes culturales: Utilisation de semences saines, rotation culturales, bien couvrir les tubercules au moment de buttage, maintenir une humidité du sol suffisante, ne pas laisser les tubercules dans le champ après récolte, brûlure de fanes (porteur des œufs et de chenilles), ne pas couvrir les caisses avec les fanes après récolte.</p> <p>Lutte chimique: Utilisation d'insecticides, en alternant les produits systémiques avec ceux de contact. Utiliser les produits à base de methomyl, azimphos methyl et metamidiphos etc...</p>
Noctuelles	<p>Sur feuilles: les jeunes chenilles dévorent le parenchyme des feuilles. Il ne reste que l'épiderme desséché. Quand l'attaque est avancée, la culture semble grillée.</p> <p>Sur tubercule: les attaques de chenilles laissent des galeries qui évoluent en pourriture.</p>	<p>Traitement au début de l'infestation avec des insecticides de contact à base de méthamidophos, métho- myl, chloryriphos et de parathion.</p>
Nématodes à Galles (plus fréquents)	<p>les racines infectées présentent des nœuds ou des galles. Les tubercules présentent des galles et se déforment perdant ainsi leur qualité commerciale.</p>	<p>Variétés résistantes Désinfection du sol avec des nématicides Travaux du sol adéquats</p>
DESORDRES PHYSIOLOGIQUES		
Verdissement de tubercule	<p>Accumulation d'un alcaloïde (solanine) qui affecte la qualité culinaire de la pomme de terre.</p>	<p>Pratiquer un buttage adéquat de telle façon à couvrir les tubercules, ne pas exposer trop les tubercules à la lumière après récolte.</p>
Croissance	<p>Multiforme de tubercules</p>	<p>Irrigation adéquate, fertilisation adéquate</p>
Tubercule Creux	<p>Cœurs creux des tubercules</p>	<p>Eviter l'apport d'azote excessif Eviter l'humidité très élevée du sol</p>
Craquelure	<p>La peau se subérise et perd son élasticité</p>	<p>Irrigation adéquate, pratiquer un bon buttage</p>
Boulage	<p>Formation de tubercules fils à partir du tubercule mère avant la levée.</p>	<p>Ne pas utiliser les vieux plants physiologiquement Ne pas planter profondément</p>

Source : CIP 1979

1.5. Caractères généraux de la teigne de la pomme de terre :

Selon (PICARD JLN HUSSEINEY; RACHEF, 1980). La teigne de la pomme de terre est un papillon de couleur terne, de petite taille 10 à 15 mm d'envergure. Il est pourvu d'une trompe fonctionnelle et d'antennes filiformes. Ce sont les stades larvaires (chenilles) qui sont nuisibles. Elles sont strictement phytophages. La larve peut se développer sur feuille, tige ou sur tubercule. La teigne est cosmopolite. Elle est originaire du sud des U.S. A. plus précisément du TEXAS.

Les régions chaudes qui lui sont le plus favorables sont:

- ✓ L'Afrique du Nord et le Moyen Orient.
- ✓ L'Afrique du Sud et du Sud-est (NAMIBIE, MALAWI)
- ✓ L'Amérique Centrale et du Sud.
- ✓ L'Amérique du Nord.
- ✓ L'Europe du Sud (région méditerranéenne)
- ✓ L'Asie (INDE, MALAISIE, PHILIPPINES)
- ✓ L'Océanie (AUSTRALIE)

1.5.1. Classification :

Phthorimaea operculella Zeller est synonyme de *Gnorischema* appartenant à la classification suivante:

Embranchement :	<u>Arthropodes</u>
Classe	<u>Insectes</u>
Ordre	<u>Lépidopteres</u>
S/Ordre	<u>Ditrysia</u>
Super famille	<u>Tinoeidae</u>
Famille	<u>Gelechiidae</u>
Genre	<u><i>Phthorimae</i></u>
Espèce	<u><i>Phthorimaea operculella</i> Zeller</u>

1.5.2. Plantes hôtes :

La teigne se développe sur des plantes cultivées et spontanées , la pomme de terre reste la plante hôte la plus appréciée par la teigne.

1.5.3. Description de la teigne :

1.5.3.1. Cycle biologique de la teigne :

Le cycle de vie de l'insecte comprend quatre phases de développement très distinctes et complétés représentées sur (**fig. N° 3.**)

a). Stade adulte :

l'âge adulte, la teigne est un macrolépidoptère. Elle mesure 10 à 15 mm d'envergure.

Les antennes sont fines et atteignent l'extrémité de l'abdomen, les ailes sont très étroites, les ailes antérieures sont de couleur grise-brunâtre parsemées de petites tâches noires, les ailes postérieures sont plus courtes et grises claires portant une frange de soie.

Les mâles diffèrent des femelles (indépendamment des caractères sexuels) par une taille plus petite et un abdomen plus mince terminé par une frange. Chez les femelles la frange de l'extrémité abdominale est disposée en un cercle presque parfait

b). Stade œuf :

Après l'accouplement, les femelles adultes pondent des œufs de forme ovale mesurant entre 0,3 à 0,5 mm. A la ponte, ces œufs sont de couleur nacré virant rapidement vers le blanc-jaunâtre puis au brun au début de l'embryogénèse.

c). Stade larvaire :

Après la période d'incubation qui varie en fonction de la température, on observe des larves néonates qui mesurent 1 mm de couleur blanche-rosâtre dans le tubercule et gris verdâtre sur les feuilles avec un prothorax brun-noir et quelques points noirs ou marron et un petit nombre de poils sur chaque segment où la larve atteint au dernier stade 9,5 mm, (AZZOUZ, 1991).

d). Stade nymphe :

Au terme de leur développement, les larves quittent leurs supports alimentaires, confectionnent un cocon fusiforme blanchâtre et légèrement plus long que la chrysalide sur un support quelconque. Les chrysalides sont de couleur jaune à brun rouge mesurant 7 à 10mm.

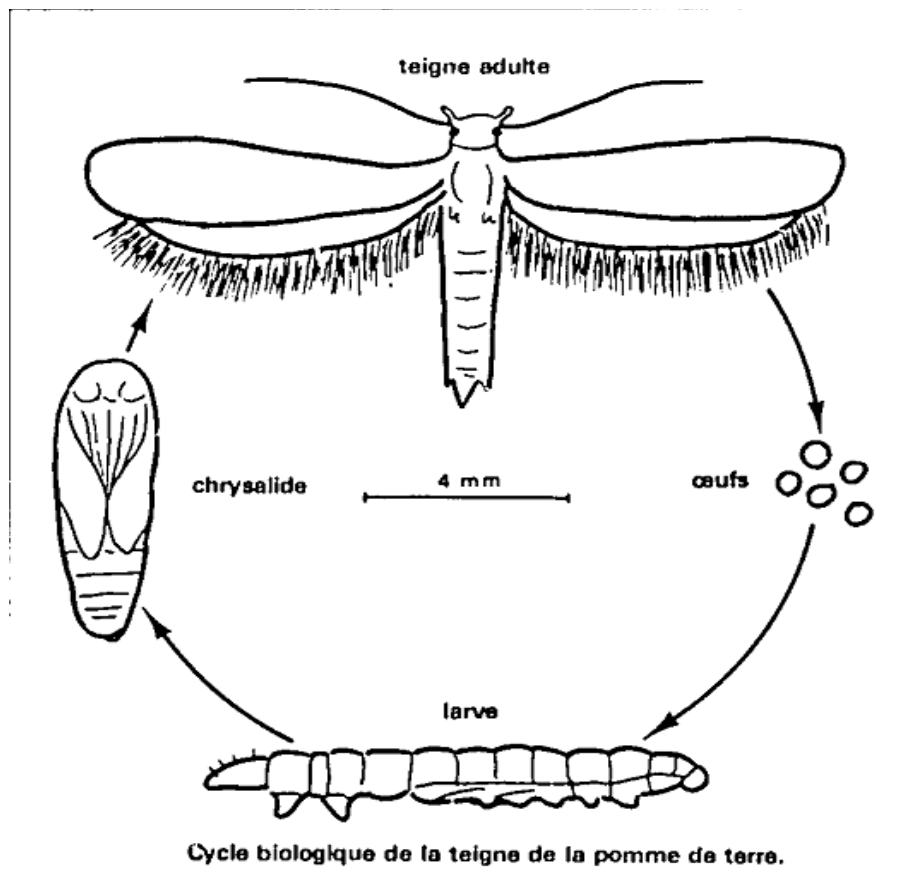


Figure 3. cycle biologique de la teigne de la pomme de terre. (HAINES, 1977).

1.5.3.2. Cycle évolutif de la teigne :

La femelle a un potentiel biotique élevé, mais il dépend des conditions du milieu. A titre indicatif le nombre moyen d'œufs par femelle est de 40 à 80 dans les zones tempérées et de 150 œufs dans les zones chaudes (LABEYRIE, 1957). La ponte débute 10 à 48 heures après l'accouplement selon Conne in SIAFA, (1980). La femelle peut pondre près de 25 œufs par jour. La durée d'incubation est de 3 à 4 jours à 25°C c'est la température qui correspond à l'optimum vital de l'espèce car à 38°C, les œufs ne sont plus fertiles et selon (OULD-MOHAND, 1989) qui a obtenu à 31°C une durée de 4 jours par contre à 20°C elle est de 12 jours. Les larves appelées chenilles cherchent de la nourriture et un support pour pénétrer dans l'épiderme végétal en creusant d'abord dans les feuilles, une galerie sinueuse qui s'élargit progressivement pour pénétrer dans les pétioles et les tiges et gagner les tubercules.

Au cours de son développement, la larve passe par quatre stades déterminés par le rejet de la capsule céphalique de couleur noirâtre (Fig N° 4). A chaque mue, la larve acquiert, en plus du poids, des dimensions de plus en plus élevées comme le montrent (GUBBAIAH et THONTADARYA in SIAFA, 1987)

Sur tubercules, les larves confectionnent de petits fourreaux soyeux qu'elles tapissent de fils de soie et d'excréments noirâtres rejetés à l'extérieur.

En cas de fortes attaques, on peut trouver pour une seule génération 15 chenilles dans un élevage au laboratoire (SIAFA 1987) mais d'autres auteurs ont pu noter près de 100 larves par tubercule, cependant la grosseur du tubercule n'a pas été précisée dans ces conditions.

La présence de longues galeries favorisent le développement de champignons et autres organismes qui pénètrent secondairement et décomposent les tissus, ainsi une odeur désagréable s'en dégage parmi ces commensaux on rencontre des moisissures provoquées par *Bacillus amylobacter* et des acariens *Rhizoglyphus echinopus* (BALACHWOKY 1966).

Le développement larvaire est de 13 jours à 25°C, mais la moyenne est de 11 jours à 28°C (SIAFA, 1980), SINGH ET CHARLES IN SIAFA, (1987) ont obtenu à 30°C + 2°C une durée de 11 jours.

La durée de nymphose est de 6 à 7 jours à 28°C (SIAFA 1980), OULD MOHAND, (1989,) a enregistré une durée moyenne de 16 jours à 20°C et de 4 jours à 31°C, selon VON-ARX, (1987) elle serait de 6 jours à 27°C.

Dans la nature, la durée de nymphose estimée est de 10 à 15 jours en été et d'un mois environ en hiver (SIAFA, 1987). La sortie du papillon s'effectue par une perforation circulaire du cocon soyeux au bout de 6 à 7 jours après la nymphose à des températures allant de 27 à 28°C et le cycle de vie se répète comme décrit. Le cycle varie de 17 à 30 jours dans les régions tempérées et s'allonge jusqu'à 60 jours dans les régions froides, de même à une température de 28 °C et une humidité de 80%, le cycle dure 22 jours (SIAFA, 1980). Il va de soi que, comme pour le cycle, le nombre de générations de Janvier à Octobre est de 6, elles se chevauchent, En Algérie (AZZOUZ, 1991). Ces générations ne sont pas distinctes en raison de ce chevauchement durant toute l'année. Le papillon peut aussi émigrer vers les champs de solanacées avoisinants et terminer son cycle. Les populations se multiplient dans les champs et deviennent visibles quand les températures moyennes se situent autour de 16°C et 20°C à 25°C l'insecte est très actif.

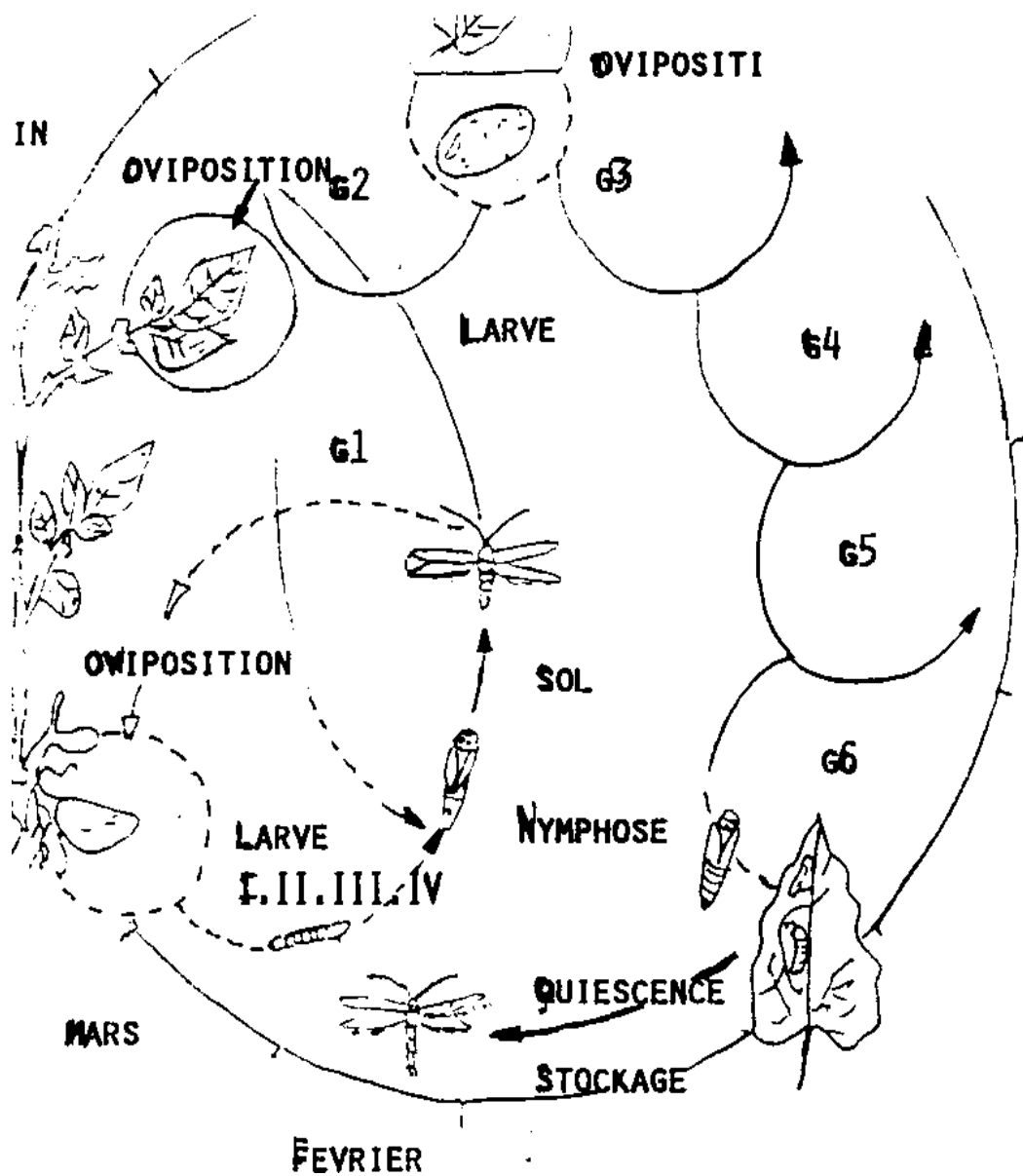


Figure N° 4: Représentation schématique du cycle de développement de *Phthorimaea operculella* ZELLER en fonction de la phénologie de la plante hôte (SIAFA 1980)

G 1 Evolution sur feuilles

G2 a G6 Evolution sur feuilles et sur tubercules

Stockage Evolution sur tubercules

1.5.3.3. Comportement de l'imago :

Le papillon est sensible au vent, ses déplacements ne dépassent 5 à 6 mètres avec un vol très irrégulier et zigzagant. Il s'abrite sous les feuilles entre les mottes de terre et les tubercules.

Ces mœurs sont crépusculaires et nocturnes, le jour les déplacements sont moindres. Il manifeste souvent si on le touche, une immobilisation reflexe simulant la mort puis s'échappe à nouveau. Toutefois, chez les mâles nous remarquons une activité de vol supérieur à celle des femelles.

1.5.3.4. l'accouplement :

D'après (BARTOLONI IN BALACHOWSKY 1966) Il se fait par opposition des sexes et dure de 2 à 15 heures, si le couple est dérangé, le mâle s'envole en emmenant sa compagne accrochée par les armures génitales.

1.3.3.2. Longévité des adultes.

Elle représente un paramètre très utile au plan de la lutte contre l'insecte. Sur le littoral Algérien, la longévité des mâles peut atteindre 12 jours et celles des femelles 21 jours (ANONYME, 1981) A et B

Selon (LABEYRIE, 1975) la durée de leur vie dépend de l'humidité, aussi les climats secs du type désertique sont préjudiciables à l'insecte alors que les climats maritimes et insulaires lui sont particulièrement favorables. Ainsi la fécondité et la longévité sont fortement influencées par la température. La température optimale pour la survie de 11 insectes est entre 20°C et 30°C. La température extrême pour le seuil de mortalité est de 38°C. Le seuil minimum de développement est de 10°C. L'optimum pour la survie est de près de 33°C (BALACHOWSKY, 1966). Par contre les femelles résistent mieux que les mâles aux températures moyennes et surtout lorsqu'elles sont en état de préoviposition.

1.3.3.3. La nourriture de la teigne.

La nutrition de la larve joue un rôle important dans la croissance, pour la fécondité, la durée du cycle et la mortalité de l'insecte. En effet les femelles issues de larves nourries de tubercules sont plus fécondes que celles nourries de feuilles selon (VON-ARX, 1987).

1.3.3.4. Dynamique des populations.

Les facteurs qui favorisent les pullulations de la teigne sont:

- ✓ L'absence de pluie.
- ✓ L'absence de prédateurs.
- ✓ La négligence dans les mesures culturales pendant la récolte et la conservation.
- ✓ L'abondance de la nourriture.
- ✓ Les températures élevées.

Les fluctuations des populations peuvent être suivies par l'utilisation de piège à capsules de phéromones sexuelles attractives. Selon (RAMAN, 1988) Le nombre de mâles capturés renseigne d'une façon ou d'une autre sur la densité des populations qui permettra, une meilleure protection de la culture contre les attaques des larves très nuisibles.

1.5.4. les dégâts causes par la teigne

1.5.4.1. les attaque aux champs

a)- sur les feuilles

En général, la larve commence son infestation sur les folioles où elle se comporte en mineuse de la partie verte. Elle creuse des galeries sinueuses qui vont en s'élargissant d'une manière irrégulière et d'une longueur moyenne de 10 mm Les dégâts se localisent sur la tige et quelques fois sur le pétiole. Les galeries de *Phthorimaea operculella* Zeller sont très typiques à un stade avancé de l'attaque. La feuille prend l'aspect crispé et devient épaisse puis meurt ainsi la larve termine son cycle, certaines ont tendance à creuser des tunnels arrivant jusqu'aux jeunes tubercules passant par les pétioles Sur une même feuille 8 à 10 larves peuvent se développer selon BUDETTA IN BALACHOWSKY, (1961.)

Figure N° 5 : Dégâts de la teigne sur feuilles photo ITCMI STAOUELI, 2009.



b)- Sur les tubercules :

Les dégâts sont fréquents en culture de saison et sont très rares en culture d'arrière saison. Les tubercules attaqués se reconnaissent par les déjections noirâtres au niveau des yeux et Sous la peau, par la présence de galeries en cas de fortes attaques. Les dégâts ne sont Remarqués qu'à la fin de la maturité ou à la récolte, en culture de saison, les dégâts varient entre 51 et 60% selon la conduite culturale et la date d'arrachage (ESSANET, ET AL, 1988).



Larve de la teigne de la pomme de terre sur tubercule.

Figure N° 6: dégâts de la teigne sur la peau de la pomme de terre. ITCMI 2009

1.5.4.2. Les attaque dans les stocks :

Selon (AZZOUZ, 1991) Quand la larve éclot sur le tubercule de pomme de terre, elle se dirige vers un œil ou une saillie et son comportement et du type foreur. Le cœur du tubercule n'est pas touché, les galeries de chenilles âgées se distinguent des autres plus jeunes par une sorte de gaufrure de tubercule. Le cycle larvaire se termine dans le tubercule pour donner une nouvelle génération qui infestera et se développera sur le stock.



Déjection noirâtre de la Teigne sur tubercule

Figure N° 7.Coupe transversale sur tubercule de la pomme de terre montrant les dégâts de la teigne. ITCMI 2009

1.5.5. méthodes de protection :

1.5.5.1. En végétation :

a)- lutte agrotechnique :

Les méthodes culturales ont pour but de réduire les pertes causées par *P Operculella* (z) ou créer du sol défavorable aux développements et aux pouvoir infectieux de ce déprédateur. Selon (TROUVELOT, 1924) Ces mesures sont :

- ✓ Semence : utiliser comme semence des tubercules sains.
- ✓ Rotation des cultures : tenir compte des autres espèces sensibles à la Teigne dans le choix des Rotations.
- ✓ Travail du sol : bien ameublir le sol et éviter de planter dans les sols qui ont tendance à craqueler
- ✓ La date de plantation : le retard dans la plantation se répercute sur celui de la récolte qui selon les saisons peut occasionner de fort taux d'attaques à l'arrachage.
- ✓ La profondeur de plantation : Les dégâts occasionnés par la Teigne sont réduits par une plantation profonde.
- ✓ Buttage: Un premier buttage 6 à 7 semaines après plantation a lieu pour que les tubercules soient au moins à 25 cm de l'apex du billon (RAMAN, 1986). Le second buttage se fera à un mois au moins avant la récolte il coïncide avec le grossissement des tubercules et reste le moyen le plus efficace dans la lutte contre la Teigne de la pomme de terre. (ANONYME, 1981)
- ✓ L'irrigation : Une irrigation régulière et adéquate réduit les craquelures du sol et par conséquent l'infestation des tubercules. L'irrigation par aspersion semble donner les meilleurs résultats ; FOOT, (1974) (IN SIAFA, 1980) a pu réduire le niveau d'infestation de 86 à 10 % en utilisant ce type d'irrigation avec un espacement de 91 cm entre les billons.
- ✓ Lutte contre les mauvaises herbes: Eliminer les mauvaises herbes dans les champs et en bordures et période d'arrachage : constitue le facteur le plus important dans contrôle de la Teigne.

- ✓ Epuration : à la récolte tous les tubercules doivent être enlevés du sol et transportés du champ le plus rapidement possible. Cette opération sera suivie par la destruction des débris de cultures par le feu et un labour du sol.
- ✓ La destruction des tubercules restants. Pouvant constituer un réservoir de populations de Teignes, est impérative, (RAMAN, 1986).

b)- lutte biologique :

➤ **par l'utilisation de parasitoïdes :**

L'utilisation des parasitoïdes dans le cadre de lutte est très délicate en raison des difficultés de leur introduction et leur acclimations WARNE, (1971) (IN ANONYME, 1986) a développé en Australie des méthodes d'élevage de parasitoïdes, appartenant à l'ordre des hyménoptères, utilisés avec succès contre les chenilles de *P.operculella* Z. ; on citera à ce titre :

- *Orgilus lepidus*
- *Agathis unicolor*
- *Apanteles subandinus*
- *Campoplex haywardi*
- *Temelucha sp*
- *Copidosoma koehleri*

➤ **par l'utilisation d'agents pathogènes :**

Le *granulosis virus* : Un *bacillovirus* de type *granulosis* a été développé par le centre international de la pomme de terre (C.I.P) au Pérou dans les chenilles de Teignes malades; Ces dernières deviennent incapable de se métamorphoser. Ce virus est très efficace pour réduire les dégâts provoqués par les Teignes et interrompt leur développement au champ. (RAMAN, 1988). Un seul traitement avec ce produit est dix fois plus efficace que les traitements insecticides usuels. (ANONYME, 1986).

➤ **l'utilisation des phéromones sexuelles :**

• **les pièges a attractifs sexuels :**

RAMAN (1984) (IN SIAFA, 1987), en utilisant sur le terrain le piégeage sexuel comme moyen de lutte direct, a constaté une réduction des contaminations de l'ordre de 23 %

• **la confusion sexuelle :**

La lutte par confusion sexuelle est préventive vis à vis des dégâts ; elle est spécifique d'où l'inexistence d'effets nocifs sur la faune utile (AUDERMARD, 1989). Cette méthode consiste à saturer le milieu en phéromones synthétisées dans l'unique but est de rendre le mâle incapable de localiser la femelle, d'éviter l'accouplement (SIAFA, 1987).

➤ **la résistance variétale**

Certains clones provenant de croisement dont les ascendants sont *Solanum fureia* et *Solanum sparsipilum* semblent présenter une résistance vis à vis de la Teigne. Ces clones montrent des prédispositions à la non prolifération des larves de l'insecte, même une fois artificiellement infestés. (ANONYME, 1986). Les variétés dont les tubercules peuvent être plantés profondément sont également utiles, (RAMAN, 1987).

c)- lutte chimique :

Les traitements chimiques ne sont nécessaires que si les dégâts risquent d'être économiquement importants au champ ; Le principe est de détruire les chenilles avant que les dégâts ne se manifestent. La lutte en plein champ est déclenchée au moment où les émergences des papillons contrôlés à l'aide de pièges à phéromones sexuelles, auront atteint le seuil de nuisibilité fixé de cinq à six papillons par jour et par piège ; à défaut de ces pièges, le traitement intervient lorsqu'un plant sur vingt portes des symptômes d'attaques et que la tubérisation est en cours. (ANONYME, 1987). COLLANTES et al, (1986) ont testé l'effet de six pyréthrinoides de synthèses sur deux populations de Teigne au Pérou :Permethrine, Cypermethrine, Flucithrinat, Fenvalerate, Cyfluthrine et Deltamethrine ; aucuns de ces pyrethrinoides n'a été efficaces sur les deux populations. Par contre, RAMAN et BOOTH, (1986), ont obtenu de très bons résultats avec une application foliaire de Methomyl (Lannate) en poudre mouillable à 90%, à 1,3 kg de matière active par hectare, lorsque plus de deux larves par plants étaient observées. AWATE et al (1976) (in KOUIDER ARAIBI, 1990) estiment un meilleur contrôle avec le Carbaryl et le Phosuel. En fin, ESSAMET et al, (1988), Estiment que l'utilisation des insecticides au champ n'est pas efficace pour réduire les dégâts Sur tubercules jusqu'à l'arrachage.

d)- la lutte intégrée :

La lutte chimique est efficace au début, mais elle n'est pas une solution à moyen et long termes du fait que la résistance à l'application d'un type de produit chimique est rapidement acquise. A cet effet, la combinaison de l'ensemble des méthodes de lutte de manière aussi harmonieuse que possible s'avère nécessaire.

Dans ce contexte, plusieurs méthodes ont été décrites par RAMAN et BOOTH, (1986) à savoir :

Pratiques culturales + Insecticides sélectif + Sexe-phéromones

Pratiques culturales + Insecticides sélectifs

Pratiques culturales + Lutte biologique + Insecticides sélectifs + Clones résistants

Clones résistants + pratiques culturales

e)- lutte préventive dans les lieux de stockages :

Eviter les pontes des adultes sur les tubercules exposés en les faisant rentrer dans les locaux le plus rapidement possible et avant la nuit.

- Effectuer un triage rapide éliminant ainsi tous les tubercules
- Effectuer un triage rapide éliminant ainsi tous les tubercules infestés ou douteux.
- Nettoyer et désinfecter au préalable les locaux.
- Nettoyer et désinfecter au préalable les locaux ainsi que les sacs à utiliser pour le stockage.

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de L'Enseignement Supérieur et de La

Recherche Scientifique

جامعة سعد دحلب - بليدة

Université Saad Dahleb -Blida

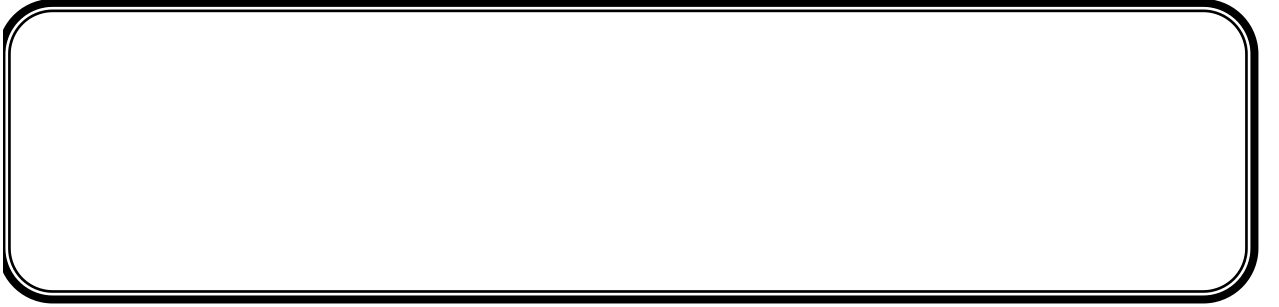
MEMOIRE

En vue de l'obtention du

Diplôme de Master II en Sciences

Agronomiques

Spécialité : Phytopharmacie



M^r. DOUIDI MOKHTAR

par :

Jury :

Président : M^{me} .

Maitre de conférences

Directeur de thèse : M^{me} .

Maitre de conférences

Co-Directeur de thèse: M. .

Maitre de conférences

Examineurs : M. .

Maitre de conférences

M^{me} .

INTRODUCTION

PARTIE : I
INTRODUCTION
BIBLIOGRAPHIQUES

PARTIE : II
MATERIELS ET METHODES

PARTIE : III
RESULTATS ET DISCUSSION

CONCLUSION

ANNEXES

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

ONS : Office national des statistiques.

MADR : Ministère d'agriculture et développement rurale

(C.I.P) : Centre international de la pomme de terre

DAT: département agro technique

ITCMI Institue technique des cultures marichaires et industrielle.

Match Gold : insecticide contre la teigne de la pomme de terre .

m/hl : Matière active sur hectolitre

DAR : délai avant récolte

O.B.S : observation

RAS : rien a signalé

T0 : témoin

T1 : produit de référence (Match Gold)

T2 : produit à étudier (Insecticide à base de Lufenuron)

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure N° 1 : Composition chimique du tubercule de pomme de terre

Figure N° 2 : Cycle végétatif de la pomme de terre

Figure N° 3 : Cycle biologique de la teigne de la pomme de terre.

Figure N° 4 : Représentation schématique du cycle de développement de *PHTHORIMAEA OPERCULELLA ZELLER* en fonction de la phénologie de la plante hôte

Figure N° 5 : Dégâts de la teigne sur feuilles

Figure N° 6: Dégâts de la teigne sur la peau de la pomme de terre

**Figure N°7 : Coupe transversale sur tubercule de la pomme de terre montrant les dégâts
De la teigne**

Figure. N° 8: Photo de la variété Désirée

Figure N° 9 : Photo de la variété SPUNTA

Figure N°13 : Dispositif expérimentale

Figure N°14 : Rapidité d'action des produits étudiée

Figure 15 : Efficacité des Produits étudiés

PARTIE I : Introduction bibliographique

I. Généralités sur la pomme de terre (*Solanum tuberosum*)

I.1. Introduction

I.2. Importance de la pomme de terre dans le monde

I.3. La pomme de terre en Algérie

I.4. Caractéristiques de la culture de la pomme de terre

I.4.1. Eco-biologie de la culture de la pomme de terre

- Culture d'hiver (primeur)
- Culture de printemps (saison)
- Culture d'été (arrière saison)

I.4.2. Les facteurs déterminant le développement et le rendement de la culture de la pomme de terre

I.4.3. Exigences de la culture

I.4.4. Travaux d'entretien

- a)- Buttage
- b)- Binage
- c)- Irrigation

I.4.5. Traitements phytosanitaires

I.4.6. Maladies et ravageurs de la pomme de terre

I.5. Caractères généraux de la teigne de la pomme de terre

I.5.1. Classification

I.5.2. Plantes hôtes

I.5.3. Description de la teigne

I.5.3.1. Cycle biologique de la teigne

a). Stade adulte

b). Stade œuf

c). Stade larvaire

d). Stade nymphe

I.5.3.2. Cycle évolutif de la teigne

I.5.3.3. Comportement de l'imago

I.5.3.4. l'accouplement

I.5.3.2. Longévité des adultes

I.5.3.3. La nourriture de la teigne

I.5.3.4. Dynamique des populations

I.5.4. les dégâts causes par la teigne

I.5.4.1. les attaque aux champs

a)- sur les feuilles

b)- Sur les tubercules

I.5.4.2. Les attaque dans les stocks

I.5.5. méthodes de protection

I.5.5.1. En végétation

a)- lutte agrotechnique

b)- lutte biologique

c)- lutte chimique

d)- la lutte intégrée

e)- lutte préventive dans les lieux de stockages

PARTIE II: Matériel et méthode

- II.1. Objectif
- II.2. Matériel végétal
- II.3. Présentation de la zone d'étude
 - II.3.1. caractéristiques du sol
 - II.3.2. La topographie
- II.4. Insecticide testé
 - II.4.1. Matériel de traitement
 - II.4.2. Traitements phytosanitaires
 - II.4.3. Epoque et fréquence des notations
 - a)- Méthode
 - b)- Epoque et fréquence
 - II.4.4. Le dispositif expérimental
 - II.4.5. Implantation de la culture
 - II.4.6. Conduite et entretien de la culture
 - II.4.6. Protocole d'échantillonnage
 - II.4.7. Choix des plants

PARTIE III. Résultats Et Discussion

- III.1. Résultats
 - III.1.1. Le dénombrement
 - III.1.2. Date de dénombrements
 - III.1.3. Efficacité et rapidité d'action des produits étudiés
- III.2. Discussion

Résumé:

Evaluation de l'effet d'insecticide à base de lufenuron à l'égard de la teigne de la Pomme de terre *Phthoromea operculella* zeller au niveau de (ITCMI Staoueli)

La pomme de terre est considérée comme un aliment stratégique, en Algérie, puisque elle constitue l'aliment de base de la population mais l'extension de la culture et l'amélioration du rendement se heurtent à plusieurs problèmes mais la teigne est sans conteste considérée comme étant le plus redoutable, après le mildiou, causant des dégâts tant au niveau des champs qu'en entrepôts.

L'objectif de cette étude qui s'est déroulée au niveau de la station expérimentale de ITCMI (Institut Technique des Cultures Maraîchères et Industrielles) STAOUELI, Alger : c'est l'évaluation de l'efficacité insecticide d'un nouveau produit de contact à base de la matière active LUFENURON destiné à être homologuer, à l'égard des différents stades larvaires de la teigne de la pomme de terre en pleine végétation.

L'étude d'évaluation de l'efficacité montre un effet choc dès les premières 24h d'exposition au produit testé .Un taux de létalité de l'ordre de 100% chez les larves de la teigne de la pomme de terre a été enregistré après 48h.

Mots clé : Algérie, Pomme de terre, insecticide, homologation,

Summary:

Evaluation of the effect of insecticide based lufenuron against the moth Potato Phtoromea Operculella Zellerat (ITCMI Staoueli).

The potato is considered a strategic food in Algeria, since it is the staple food of the population but the extension of the culture and performance improvement face several problems, but ringworm is undoubtedly considered as the most formidable after mildew , causing damage both in fields and warehouses .

The objective of this study was conducted at the experimental station ITCMI (Technical Institute of Industrial Crops and vegetables) STAOUELI , Algiers is evaluating the efficacy of a new insecticide product contact based LUFENURON the active ingredient to be approved, against larval stages of ringworm of the potato in full vegetation .

The evaluation study shows the effectiveness of a dice knockdown the first 24 hours of exposure to the product tested . A case fatality rate of about 100 % of the larvae of the moth potato was recorded after 48 hours .

Keywords: Alegria, Potato, insecticide, approval

Introduction

La pomme de terre est la quatrième culture vivrière du monde après le blé, le riz et le maïs. Sa production représente à elle seule près de la moitié de la production annuelle mondiale de racines et tubercules. Sa consommation concerne plus d'un milliard de personnes dans le monde entier dont environ 500 millions dans les pays en développement.

Selon la F.A.O. (1995), le secteur mondial de la pomme de terre est actuellement en pleine mutation. L'Europe et les régions de l'ex-URSS assurent encore l'essentiel de la production, mais une tendance inverse est en train de s'opérer. Ainsi, 30% de la production mondiale de pomme de terre provenaient des pays en développement au début des années 90 contre 11% seulement dans les années 60. Si cette tendance se maintient, la production de pomme de terre sera, en moins d'une génération, concentrée en Asie, Afrique et Amérique Latine. Cette projection globale cache de grandes disparités tant au niveau des rendements que des productions. En 1995, le rendement de pomme de terre avoisinait 9,2 t/ha en Afrique, 13,6 t/ha en Amérique Latine et 34,9 t/ha en Asie. Ces données qui confèrent à l'Afrique la plus faible contribution suscitent pour la plupart des pays subsahariens (Afrique du Sud mise à part), de grandes inquiétudes vis à vis des accords de "T'URUGUAY ROUND" qui recommandent la suppression des barrières douanières en matière de commerce de produits agricoles.

La culture de la pomme de terre a été introduite au Sénégal dans les années 50. Malgré de gros efforts la production de cette denrée dans notre pays est encore très faible par rapport aux besoins. Pour les 5 dernières années, seules 15 à 20 tonnes de pomme de terre ont été produites annuellement et son importation se poursuit, pour une valeur de 500 millions de FCFA chaque année.

Parmi les principales causes de cette faible production nationale, nous pouvons citer les difficultés d'acquisition de semence de qualité, d'accès aux crédits et celles liées à la disponibilité de l'eau. Il s'y ajoute aujourd'hui l'impact d'un insecte ravageur très redoutable, *Phthorimaea operculella* ou teigne de la pomme de terre.

Cet insecte dont la bio-écologie varie considérablement d'une saison voire d'une région à l'autre, a fait auparavant dans de nombreux pays l'objet d'études en raison de l'importance du manque à gagner qu'il occasionne dans les cultures et stocks de pomme de terre.

II matériel et méthode :

II.1.Objectif :

L'objectif de notre expérimentation c'est d'évaluer l'efficacité d'un nouvel insecticide dont la matière active est le Lufenuron (5%) contre la teigne de la pomme de terre (*Phthorimaea operculella zeller*). L'essai est conduit en conditions de plein champs, et ceci dans le cadre d'un programme d'homologation des produits phytosanitaire au sein du DAT (département agrotechnique) de ITCMI Staoueli.

II.2. Matériel végétal :

Le matériel végétal utilisé est constitué de deux variétés, locales de pomme de terre : SPUNTA et DESIREE

Ces dernières sont les plus cultivée en Algérie avec plus de 90% de part de marché (MADR, 2011)

Tableau N° 4. Caractéristiques des variétés SPUNTA et DESIREE :

Caractéristiques	SPUNTA	DESIREE
Forme	Oblong allongé	Oblong
Peau	Jaune	Peau rouge
Chair	Jaune	Jaune
Rendement	Excellent	Productive
Précocité	Demi-précoce	Moyenne à demi-tardive
Résistance	Moyennement sensible	Résistante
Année d'obtention	1967 Pays-Bas	1971 Pays-Bas

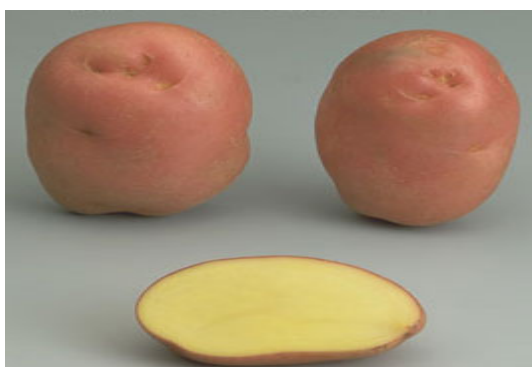


Figure. N° 8: photo de la variété Désirée

ITCMI 2009



Figure N° 9 : photo de la variété SPUNTA.

ITCMI 2009

II.3. Présentation de la zone d'étude :

L'essai a été mis en place le 01 Avril 2013 sur une parcelle en plein champ de la station expérimentale de l'ITCMI (Institut Technique des Cultures Maraîchères et Industrielles) à Staouéli (latitude : 36°54N, longitude : 2°53E; altitude : 30 m) à 22 km à l'Ouest d'Alger. Cette station est située dans l'étage bioclimatique, sub-humide caractérisée par un hiver doux, pluvieux et par un été chaud et sec. Les précipitations annuelles varient de 600 à 700 mm. Durant la période humide, les vents dominants sont ceux du Nord-Ouest, alors que la période sèche est dominée par les vents d'Est et parfois les vents du Sud. La période de culture de la pomme de terre (entre Avril et début Juillet 2013) a coïncidé avec une période caractérisée par un climat assez doux 20.1°C ,21.5°C et 26.1°C respectivement au mois d'Avril, Mai et Juillet (avec un maximum de 29.9 °C en début Juillet période de l'arrachage des tubercules), humide et pluvieux avec des précipitations en Avril (92.5 mm) et Mai (186.7 mm) et une période sèche en Juin et Juillet(**Tableau 5**).

Tableau № 5: Données climatiques de la station expérimentale de l'ITCMI en 2013 :

Paramètres	Précipitations totales mensuelles en (mm)	Nombre de jours de pluie	Température de l'air (c°)		Température du sol (c°) à (15 cm)	Humidité relative en %	
			Min	Max		Min	Max
Mois	/	/	Min	Max	/	Min	Max
Avril	92.5	08	12.7	20.1	25.1	64	90.5
Mai	186.7	10	14.9	21.5	25.2	62.8	89.3
Juin	07	01	17.4	26.1	36.1	50.3	87
Juillet	00	00	21.1	29.9	43.2	51.9	88.2

Source: Station météorologique de l'ITCMI Staoueli, 2013

II.3.1.caractéristiques du sol :

Le sol du site d'étude est de type sablo-limoneux, pauvre en matière organique, non salin avec un pH légèrement alcalin.

II.3.2.La topographie :

Le terrain est plat avec une très faible pente. La nature du sol répond parfaitement aux exigences de la culture de la pomme de terre.

II.4.Insecticide testé :

Les produits retenus pour l'essai sont au nombre de deux : Insecticide dont la matière active est le Lufenuron comme produit à tester et Match Gold : produit de référence (**Tableau 8**)

Tableau N° 6 : Caractéristique de produit a testé utilisé :

Spécialité commerciale	Catégories	Famille et M. active	Dose m/hl	DAR	O.B.S
Insecticide à base de Lufenuron	Contact	Benzoyl-urées	50-70	14 jours	RAS

II.4.1. Matériel de traitement :

-Un pulvérisateur à dos de 15 à 20 L muni d'une buse à jet conique.

-Un équipement de protection (masque, gants, bottes).

II.4.2. Traitements phytosanitaires :

Pour une bonne réalisation des traitements, il a été jugé primordial de procéder à des prélèvements pour chaque produit cité aux dates du 25/04 au 26/06/2013 qui coïncide avec la période idéale de développement du cycle de la teigne de la teigne sur la végétation de la pomme de terre (ANONYME, 2009).

II.4.3. Epoque et fréquence des notations :

a)- Méthode :

Dans chaque parcelle des pièges delta à phéromone sont installés afin de déterminer la période d'intervention et d'effectuer le dénombrement. Nous avons compté les différents stades de *Phthorimaea operculella zeller* (œuf et larve) et le dénombrement des adultes sur les pièges installés. Le dénombrement a été réalisé en prélevant au hasard pour chaque modalité deux feuilles, puis une unité de surface de 200 m² a été prise comme une échelle. Le comptage a été fait sous une loupe binoculaire. Durant le dénombrement, nous avons constaté la présence de tous les stades de développement mais seulement le stade adulte a été pris en considération tout en observant l'effet des produits sur les autres stades. On a effectué 4 dénombrements dont une pour la confirmation des données obtenues.

b)- Epoque et fréquence :

Le dénombrement est effectué selon le calendrier suivant:

1^{er} dénombrement: juste avant l'application

2^{ème} dénombrement : 24 h après application

3^{ème} dénombrement : 48h après application

4^{ème} dénombrement : 72 h après application

5^{ème} dénombrement : 07 jours après

Tableau.Nº 7 : Date de dénombrement :

Dénombrement	Date
Avant traitement	20/06/2013
Traitement	21/06/2013
24 h après traitement	22/06/2013
48 h après traitement	23/06/2013
72 h après traitement	26/06/2013
7 jours après traitement	28/06/2013

Le **Tableau.Nº 7** montre les dates de dénombrement, selon la norme internationale références, qui correspondent aux dates d'avant les traitements, au moment des traitements et après les traitements soit 24, 48,72 heures et 07 jours, afin de connaître l'évolution de la teigne dans la pomme de terre en pleine végétation.

II.4.4. Le dispositif expérimental :

Le dispositif expérimental utilisé est un bloc aléatoire avec 6 répétitions. L'essai comprend les produits à tester et un produit de référence et un témoin non traité. La surface est divisée en blocs, chacun composé de six modalités ou traitements dont un non traité. Chaque modalité dénombre au moins six plants par parcelle.

Les traitements sont comme suivants :

T0 : témoin

T1 : produit de référence (Match Gold)

T2 : produit à étudier (Insecticide à base de Lufenuron)

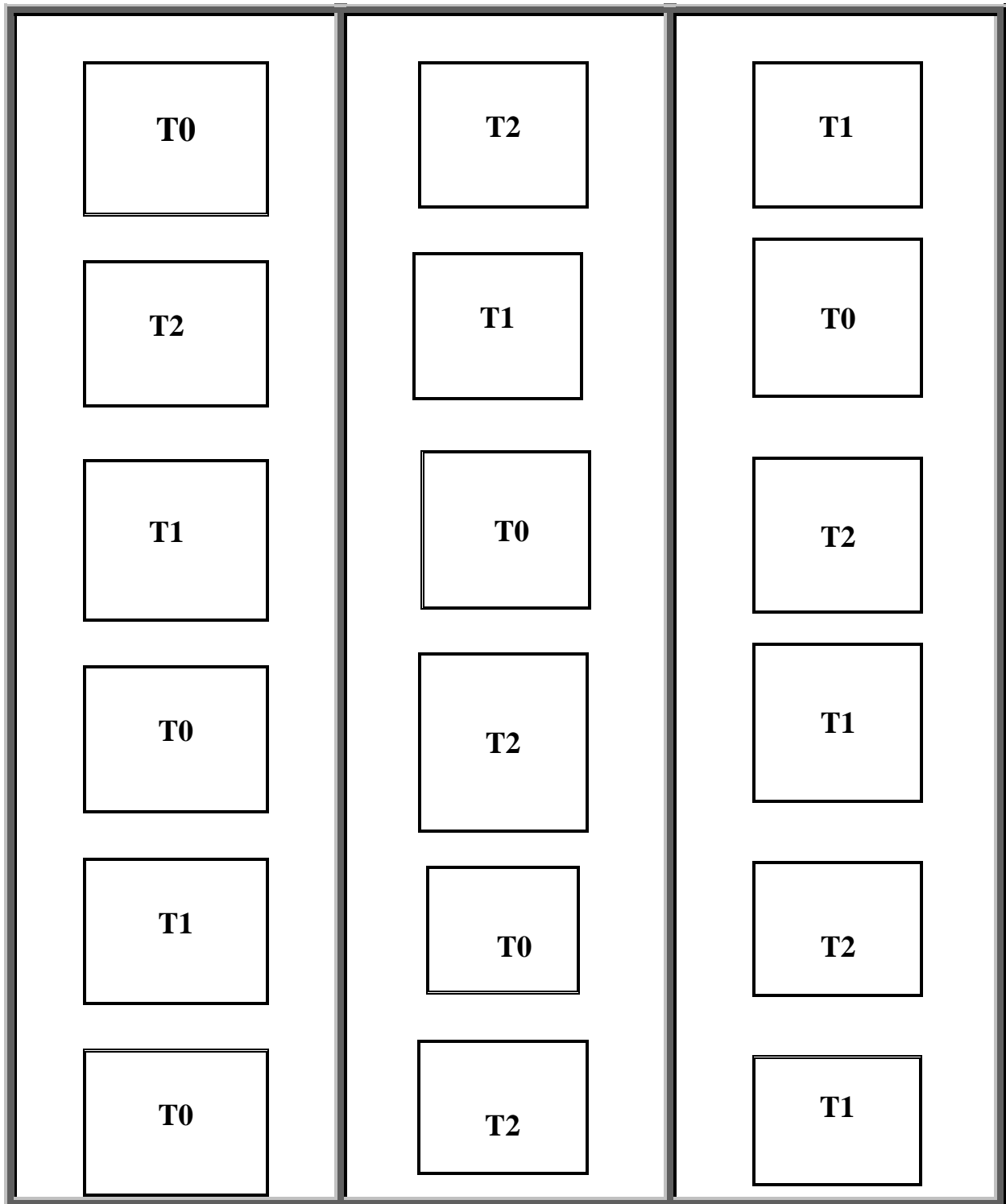


Figure №13 : dispositif expérimentale.

II.4.5. Implantation de la culture :

Pour la préparation d'un bon lit de semence garantissant, le bon développement des plants nous avons effectués les opérations culturales adéquates rapportées en annexe (calendrier des travaux effectués) avec un apport en fumure organique à raison de 03 tonne par ha en plus de la fumure minérale du type 11-15-15 à raison d'un demi-sac de potasse et 200 kg de 15-15. L'épandage a été fait le 01/04/2013 en même temps que la plantation, la semence a été enfouie à 25 cm de profondeur.

II.4.6. Conduite et entretien de la culture :

Le buttage a été effectué 3 fois ainsi que les désherbages. Le régime des irrigations est fonction des besoins de la plante et rapporté en annexe (voir calendrier des travaux)

Un contrôle tous les 3 à 4 jours en moyenne a été effectué sur la culture en place, à savoir :

- Observation des plants (tiges, feuilles)
- Contrôle des pièges.

II.4.6. Protocole d'échantillonnage :

Ce protocole, permet l'estimation du degré d'infestation et l'efficacité de la molécule appliquée à l'échelle de la parcelle, ce mode doit être à la fois :

- Simple, pour permettre d'avoir un grand nombre de données.
- Indépendant de l'échelle d'observation pour une continuité entre les sondages
- Non destructif afin de ne pas perturber les populations.

II.4.7. Choix des plants :

Le choix des plants est dicté par le dispositif d'échantillonnage inter-parcellaire dans ce plan, les plantes échantillons ont été prélevées sur toutes les rangées, et tous les billons par traitement et par répétition. Afin d'obtenir des renseignements sur le degré et la vitesse d'infestation par l'insecte.

CONCLUSION GENERALE

L'Algérie est face à un défi majeur à savoir subvenir à ses besoins alimentaires autrement dit l'autosuffisance alimentaire, et cela passe obligatoirement par une meilleure maîtrise des processus de production et de protection des cultures, et la pomme de terre s'inscrit dans cette logique puisqu'elle est considérée comme un aliment stratégique, car elle constitue l'aliment de base de la population mais l'extension de la culture et l'amélioration du rendement se heurtent à plusieurs problèmes mais la teigne de la pomme de terre *P.Operculella* Z est sans conteste considérée comme étant le plus redoutable, après le mildiou, car elle est l'un des déprédateurs le plus important de la pomme de terre causant des dégâts tant au niveau des champs qu'en entrepôts.

Lorsque les populations de Teigne sont en faible quantité, chaque méthode décrite précédemment et utilisée isolément peut s'avérer suffisante ; néanmoins, dans les régions où les populations de Teigne sont denses, aucune méthode utilisée seule ne peut assurer une protection efficace. Plusieurs associations de méthodes de lutte dans un cadre de lutte intégrée ont été également expérimentées, le choix sur la meilleure association ne pourrait se faire qu'en se basant sur deux critères : l'efficacité et La rentabilité.

L'objectif actuel de cette étude est de mieux faire connaître la teigne de la pomme de terre sous nos conditions d'une part et l'évaluation de l'efficacité du produit phytosanitaire MOSIF 5 % EC spécialité commerciale de l'Imidaclopride afin de l'homologuer d'autre part .

Les résultats obtenus montrent que le produit étudié a montré une efficacité hautement significative sur les populations larvaires en végétation, ces résultats semblent être liés :

- Au mode d'action de l'insecticide qui reste exclusivement d'ingestion.
- L'éthologie spécifique du déprédateur qui vit caché à cet état : insecte mineur au niveau des feuilles. La molécule testée afin d'être homologuée a prouvé son efficacité en pleine végétation, cependant, elle ne présente aucun intérêt dans le contrôle des infestations sur les tubercules.

Par ailleurs, on sait qu'il y a des attaques permanentes malgré les traitements, donc l'application de ces produits ne garantit pas toujours une protection totale contre ces Bio agresseurs.

On doit continuellement s'interroger sur l'efficacité des produits vu que les bio agresseurs acquièrent rapidement des résistances vis-à-vis de ces pesticides car on traite de façon abusive sans respecter la biologie de l'insecte.

En perspectives, les mesures prophylactiques semblent être les plus utiles à mettre en œuvre, nous insisterons sur le fait que la lutte contre la Teigne de la pomme de terre, *P.operculella* Z., doit débiter en plein champ afin de minimiser au maximum les dégâts et se terminer dans les lieux de stockage par une bonne conservation. L'utilisation de parasitoïdes reste une alternative de lutte, il serait donc plus judicieux d'effectuer un inventaire des espèces utiles existantes en Algérie et d'étudier la possibilité de leur intégration dans un programme de lutte dite "Intégrée".

1. **AL-Ali A., AL-NEAMY I.K.,ABBAS S .A. and ABDUL-MASIH A.E.,(1976):** investigation on the biology of the potato tuber moth *Phthorimaea operculella* Zeller in Iraq.
2. **ANONYME (1981),(a) :** Insectes du sol ou ravageurs souterrains. Note technique, journée d'étude sur la protection phytosanitaire INPV .7.P.
3. **ANONYME (1981),(b) :** la teigne de la pomme de terre. Note technique INPV 10.P.
4. **ANONYME (1986) :** la lutte contre la teigne de la pomme de terre en Algérie verte N° 2 P.P (21-24).
5. **Azzouze (1987), (a) :** Stage sur la production de la pomme de terre staoueli 23.P.
6. **ANONYME (1987), (b) :** protection des stocks de la pomme de terre contre la teigne, journée technique S.R.P.V P.9.
7. **ANONYME (1991) :** Tubercules hautement nutritif, la pomme de terre par sa dimension stratégique, doit constituer une priorité dans la planification, du secteur agricole EL ARDH N° 2 P.P (20-25).
8. **ANONYME (1992) :** Journée technique sur la teigne de la pomme de terre. Centre culturel de tizi-ouzou 06/06 /1992.
9. **AUDERMARD H., (1989) :** la confusion sexuelle des males – une nouvelle technique de lutte contre les lépidoptères nuisibles phytoma N° 431 P. P (26 – 32).
10. **BALACHOWSKY A.S., (1966) :** Traité d'entomologies appliqué à l'agriculture et des forêts. Ed. Masson, paris.2 ; P.1305-1311
11. **Bulletin de Liaison et d'information du PNTTA 2001.** Techniques de production de la pomme de terre transfert de technologie en agriculture au Maroc
12. **CHEIKH M ., (1980) :** Resistance variétale contre la teigne de la pomme de terre *Phthorimaea Operculella* Z. Mémoire ingénieure, I.T. A, Mostaganem P.10-17.
13. **CIP 1979 :** centre international de la pomme de terre juin 1979.
14. **COLLAMTE L G., RAMAN K V., and CINEROS F G (1986):** effect of six synthetic pyrethroids on two population *P.operculella* Z *Lepidoptera* in Peru, CIP and deep of entom,mins of agr. Peru P.P (335 – 337).
15. **DE VANDER ZAAG ., (1980) :** La pomme de terre et sa culture aux Pays-Bas E.D.2.76.P.

- 16. DOUMANDJI B ET DOUMANDJI S., (1988) :** La lutte biologique contre les déprédateurs des cultures P.20.
- 17. ESSAMET.M., VON ARX R., EWEL P., BENTEHINE A. ET CHEIKH M., (1988) :** aspects techniques et économiques des problèmes de la teigne et du Stockage de pomme de terre de saison en Tunisie INRA de Tunisie vol 61- Fasc 1 (50 P).
- 18. FOOT M A., (1974):** Field assessment of several insecticides against the potato tuber moth (*P. operculella* Z. *Lepidoptera. Gelechiidae*) at PUKCHOHE.PLANT DISEASES division. SIR. New Zealand . P.P (191-196).
- 19. F.A.O. (1995): :** the state of food and agriculture 1995
- 20. FAO 2007 :** the state of food and agriculture 2007.
- 21. HAINES,CP.(1977).**the Potato tuber moth, *Phthorimaea Operculella* Zeller. A bibliography and a reviser of its biology and in store, Condon tropical products institute.15.PP.
- 22. HAVYARIMANA MARCEL ., (1989) :** Contribution a la mise au point d une méthode de lutte raisonnée Contre la teigne de la pomme de terre Mémoire ingénieure .I.T.A. Mostaganem P.6-5.
- 23. ITCMI 2008 :** institue technique des cultures marichaires et industrielle
- 24. LABEYRIE V., (1975) :** influence de l alimentation sur la ponte de teigne de la pomme de terre *Egnorimoschema Operculella* Zeller, *lepidoptera Gelechiidea*.*Bull*, soc.Entomol de France vol 62, P.64-67.
- 25. LAL LAKSHAMAN.,(1986):** studies on natural repellentes against potato tuber moth *P. operculella* Zeller in country stores. Circular C.I.P.,P.3-5
- 26. MAHMOUD AZZOUZ., (1991) :** stage sur les plantes de pomme de terre de la teigne de la Pomme de terre (*operculella* Z). Description, cycle biologique et lutte intégrée C.P.R.A. d Essaida CIP, P. 23.
- 27. ONS statistique MADR (2011).** L'Office national des statistiques en collaboration avec le Ministère de l'agriculture et du développement rural.
- 28. OULD MOHAND SMAIL ., (1989) :** Contribution a l étude bioécologique de la teigne de la Pomme de terre (*P. operculella* Z). Sous les conditions Contrôlées de température Mémoire ingénieur, ITA Mostaganem P.20-39
- 29. RAMAN KV., (1987):** control of potato tuber moth in rustic potato stores circular CIP., P.175-194

- 30. RAMAN K V et BOOTH C H., (1986)-** Evaluation de la technologie de lutte intégrée contre la teigne de la pomme de terre au champ et en entrepôt, CIP série d'évaluation des technologies № 6 (14P)
- 31. RAMAN KV., (1988) :** Lute intégrée contre les insectes nuisibles de la pomme de terre dans les pays en voie de développement circulaire CUP., Vol 16. № 1.P.1-13.
- 32. ROLLAND VON ARX.,(1987):**Integrated control of potato tuber moth *P.operculella Zeller* in Tunisia
- 33. SAWYER RICHARD L ., (1987).** La pomme de terre Butin d information technique 40.P
- 34. SIAFA., (1980) :** Recherche d'efficacité de quelques insecticides en vue de lutter contre la teigne de la pomme de terre *P operculella Z (lepidoptera operculella)*Mémoire d ingénieur INA EL Harrache 77 .P
- 35. SIAFA., (1987) :** Etude de quelques aspects bioécologique de la teigne de la pomme de terre *P.operculella Zeller (lépidoptéra Gelechiide)* dans la plaine de Mitidja, thèse Magister I.N.A. El-Harrach. 107. P.
- 36. U.S. National Nutriment Data base**
- 37 .The USDA.** National Nutriment Data base for Standard Reference.
- 38. VAN LOON C D., (1987) :** L'irrigation de la pomme de terre. Stage sur la production de la Pomme de terre Staouéli, 32.P.

ANNEXE A :

Tableau N° 5: Données climatiques de la station expérimentale de l'ITCMI en 2013 :

Paramètres	Précipitations totales mensuelles en (mm)	Nombre de jours de pluie	Température de l'air (c°)		Température du sol (c°) à (15 cm)	Humidité relative en %	
			Min	Max		Min	Max
Mois	/	/	Min	Max	/	Min	Max
Avril	92.5	08	12.7	20.1	25.1	64	90.5
Mai	186.7	10	14.9	21.5	25.2	62.8	89.3
Juin	07	01	17.4	26.1	36.1	50.3	87
Juillet	00	00	21.1	29.9	43.2	51.9	88.2

Tableau N° 6 : Caractéristique de produit a testé utilisé :

Spécialité commerciale	Catégories	Famille et M. active	Dose m/hl	DAR	O.B.S
Insecticide à base de Lufenuron	Contact	Benzoyle- urées	50-70	14 jours	RAS

Tableau N° 9: Date de dénombrements :

Dénombrement	Date
Avant traitement	20/06/2013
Traitement	21/06/2013
24 h après traitement	22/06/2013
48 h après traitement	23/06/2013
72 h après traitement	26/06/2013
7 jours après traitement	28/06/2013

Analyse Statistique

<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	205,4444444	2	102,7222222	8,42753	0,0035225	3,682320344
A l'intérieur des groupes	182,8333333	15	12,18888889			
Total	388,2777778	17				

Efficacité des produits

	24 h après traitement	48 h après traitement	72 h après traitement
MOSIF 5 %	76	100	100
MATCH GOLD	66	100	100

ANNEXE B :

Le dispositif expérimental :

T0 : témoin

T1 : produit de référence (Match Gold)

T2 : produit à étudier (Insecticide à base de Lufenuron)

