



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique



Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou  
Faculté des sciences biologiques et des sciences agronomiques

## Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master en sciences Agronomiques  
Spécialité : Protection des plantes cultivées

### Sujet

**Bioécologie de la teigne de la pomme de terre *Phthorimaea operculella* Zeller (Lepidoptera : Gelechiidae) sur trois variétés de pomme de terre (la Timate, la Synergy et la Fabula) dans les deux régions : Tamda et Oued Aissi**

Présenté par :

M<sup>r</sup> AIT HAMOU Khalef

M<sup>r</sup> SADOUK Rachid

Devant le jury

Présidente M<sup>me</sup> LAKABI AHMANACHE L.

Promotrice : M<sup>me</sup> MEDJDOUB- BENSAAAD F.

Co-promotrice : M<sup>me</sup> LAMARA MOHAMED R.

Examinatrice : M<sup>me</sup> BOUAZIZ-YAHIAATENE H.

Examinatrice : M<sup>elle</sup> GUERMAH D.

M.C.B à UMMTO

Professeur à UMMTO

Doctorante à UMMTO

M .A .A à UMMTO

Doctorante à UMMTO

Promotion :  
2016-2017

# *Remerciement*

*Nous à exprimé notre profonde gratitude à Mme MEDJDOUB-BENSAAD F. Professeur à l'université MOULOUD MAMMERI de Tizi-Ouzou pour avoir dirigé se travail, ainsi que pour ces conseils précieux tout au long de la réalisation de ce mémoire.*

*Nous tenons à adresser notre profonde gratitude à notre Co-promotrice Mme ALLAHOUM-LAMARA MOHAMED R Doctorante en Biologie Spécialité Ecologie Animale pour son soutien, ses orientations et ses conseils*

*Nous remerciements les plus cordiaux s'adressent madame LKABI. AHMANACHE L M.C.B à l'université MOULOUD MAMMERI de Tizi-Ouzou pour avoir accepté de présider le jury ;*

*A Madame BOUAZIZ-YAHIATENE H. M. A .A à l'université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, et Melle GUERMAH D. Doctorante à l'université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou pour avoir accepté d'examiner notre travail.*

*Je tiens également a remercié monsieur KACI chef de servie à la DSA.*

# Dédicaces

*Je dédie ce modeste travail à :*

*A mes très chers parents pour leur soutien,  
encouragement, et leur sacrifices pour que j'arrive à  
ce que je suis actuellement.*

*A mes oncles, cousins et cousines*

*A mon binôme Rachid avec lequel j'ai réalisé ce  
travail pour son aide,  
Compréhension et à toute sa famille.*

*A toute ma famille et mes amis.*

*A tous les camarades de la promotion PPC 2016/2017*

*Khalef ait hamou*

*Je dédié ce modeste travail a :*

*Mes très chers parents qui m'ont guidé durant les moments les plus pénibles de ce long chemin, ma mère qui a été à mes côtés et ma soutenu durant toute ma vie, et mon père qui a sacrifié toute sa vie afin de me voir devenir ce que je suis, que Dieu le tout puissant les protègent et les gardent pour moi*

*Mes chères Frère :Hassane, Hocine et Hmadoun*

*A ma chère sœur :Nounah (Hassina) et son mari Meziane kebaili et leur fille Ania*

*Vous étiez toujours là, à mes coté, je remercie votre soutiens*

*A tous mes cousin et cousine chaqu'un son nom*

*Mon binôme : Ait hamou Khalef*

*A tous les camarades de la promotion PPC 2016/2017*

*Rachid sadouk*

## Liste des figures

<b>Figure 01 :</b> Morphologie du plant de la pomme de terre (Mbairanoudji et al., 2007). .....	05
<b>Figure 02 :</b> Morphologie du tubercule de la pomme de terre.....	06
<b>Figure 03:</b> Cycle de vie de la pomme de terre (Soltner, 2005) .....	08
<b>Figure 04 :</b> œuf de la teigne de la pomme de terre (GX40) (originale, 2017). .....	19
<b>Figure 05 :</b> larve de la teigne de la pomme de terre sur la face inférieure de la ..... feuille de la pomme de terre GX40 (originale, 2017).	20
<b>Figure 06 :</b> teigne de la pomme de terre adulte (anonyme, 2017).....	21
<b>Figure 07:</b> Différents stades de développement de la teigne de la pomme ..... de terre <i>P. operculella</i> (Espinel-Correal, 2010).	22
<b>Figure 08:</b> distribution géographique de la teigne de la pomme ..... de terre (Kroschel, 2006)	23
<b>Figure 9:</b> Situation géographique de la station de Tamda (Google maps, 2017).....	26
<b>Figure 10:</b> Situation géographique de la parcelle de KafLahmar ..... dans la région d'Oued Aissi (Google maps, 2017).	27
<b>Figure 11:</b> Situation géographique de la parcelle de Mr Koullali dans ..... la région d'Oued Aissi (Google maps, 2017).	27
<b>Figure 12:</b> Variation des températures maximales, minimales et moyennes ..... mensuelles de juillet 2016 à juin 2017 (Office National de Météorologie, 2017).	29
<b>Figure 13:</b> Précipitations moyenne mensuelles enregistrées entre juillet 2016 ..... à juin 2017 (Office National de Météorologie, 2017).	30
<b>Figure 14:</b> Taux d'humidité relative moyenne (%) enregistrées entre..... juillet 2016 à juin 2017 (Office National de Météorologie, 2017).	31
<b>Figure 15 :</b> les tubercules de la pomme de terre variété <i>Timate</i> (Originale, 2017).....	35
<b>Figure 16:</b> les tubercules de la pomme de terre variété <i>Fabula</i> (Originale, 2017). .....	35
<b>Figure 17:</b> les tubercules de la pomme de terre variété <i>Synergy</i> (Originale, 2017). .....	36
<b>Figure 18:</b> Piège à phéromone dans la parcelle de la pomme de terre (Originale, 2017) .....	37
<b>Figure 19:</b> Feuilles échantillonnées (Originale, 2017).....	38
<b>Figure 20:</b> Loupe binoculaire GX40 (Originale, 2017).....	38
<b>Figure 21 :</b> évolution temporelle de nombre d'adultes capturés chez la variété <i>Timate</i> .....	40
<b>Figure 22:</b> évolution temporelle de nombre d'adultes capturés par ..... la phéromone dans la <i>Synergy</i>	41
<b>Figure 23:</b> évolution temporelle de nombre d'adultes capturés chez la variété <i>Fabula</i> .....	41

<b>Figure 24:</b> Distribution des œufs de <i>P. operculella</i> en fonction des étages foliaires de la variété Timate	42
<b>Figure 25 :</b> Distribution des œufs de <i>P. operculella</i> en fonction des étages foliaires de la variété Synergy	43
<b>Figure 26:</b> Distribution des œufs de <i>P. operculella</i> en fonction des étages foliaires de la variété Fabula	43
<b>Figure 27:</b> Evolution temporelle du nombre moyen d'œufs pondus sur les faces inférieure et supérieure des feuilles de la Timate	44
<b>Figure 28:</b> Evolution temporelle du nombre moyen d'œufs pondus sur les faces inférieure et supérieure des feuilles de la Synergy	45
<b>Figure 29:</b> Evolution temporelle du nombre moyen d'œufs pondus sur les faces inférieure et supérieure des feuilles de la fabula	45
<b>Figure 30:</b> Distribution du nombre moyen de larves développée sur les feuilles de la variété Timate en fonction des étages foliaires	47
<b>Figure 31:</b> Distribution du nombre moyen de larves développée sur les feuilles de la variété Synergy en fonction des étages foliaires	48
<b>Figure 32:</b> Distribution du nombre moyen de larves présentes sur les feuilles de la variété Fabula en fonction des étages foliaires	49
<b>Figure 33:</b> Distribution du nombre moyen de larves en fonction des faces foliaires de la variété Timate	50
<b>Figure 34:</b> Distribution du nombre moyen de larves en fonction des faces foliaires de la variété Synergy	50
<b>Figure 35:</b> Distribution du nombre moyen de larves en fonction des faces foliaires de la variété Fabula	51

## Liste des tableaux

<b>Tableau 01 :</b> Principales variétés de pomme de terre cultivées ..... 09 en Algérie (INPV, Alger, 2008)	09
<b>Tableau 02 :</b> valeurs nutritives de la pomme de terre (Baumgartner, 2000)..... 11	11
<b>Tableau 03 :</b> principaux pays producteurs de pomme de terre (Boufares, 2012) ..... 13	13
<b>Tableau 04:</b> Production de pomme de terre en Algérie 2006-2014 (DSA ,2012) ..... 14	14
<b>Tableau 05:</b> Les principales wilayas productrices de pomme de terre ..... 15 pour l'année 2006(Madr, 2006)	15
<b>Tableau 6:</b> produits phytosanitaires utilisés dans la station de ..... 33 Tamda(variété Timate)	33
<b>Tableau 7:</b> produits phytosanitaires utilisés dans la station ..... 33 d'OuedAissi pour la Synergy	33
<b>Tableau 8:</b> produits phytosanitaires utilisés dans la station ..... 34 d'OuedAissi pour la variété Fabula	34
<b>Tableau 9:</b> Résultats de l'analyse de la variance pour la variable du nombre d'œufs pondus par femelles de <i>Phthrimaepercullella</i> en fonction des étages ..... 46 foliaires et les faces inférieures et supérieures des trois variétés	46
<b>Tableau 10 :</b> Test de Newman et Keuls pour le facteur Face foliaire ..... 47	47
<b>Tableau 11:</b> Les résultats de l'analyse de la variance pour la variable ..... 52 de la distribution des larves pendant la période d'étude.	52
<b>Tableau 12:</b> Test de Newman et Keuls pour la distribution des larves ..... 53 de <i>P.operculella</i> en fonction des faces foliaires	53

# Sommaire

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction.....01

## **Chapitre 1 : étude de la plante hôte *Solanum tuberosum***

1- Historique de la pomme de terre..... 03

2- Taxonomie ..... 03

3- Description morphologique et botanique de la pomme de terre.....04

3.1 Description morphologique.....04

3.1.1 La tige..... 04

3.1.2 Feuilles..... 04

3.1.3 Fleurs..... 04

3.1.4 Tubercules..... 05

3.2 Cycle reproductif.....06

3.2.1 Cycle végétatif..... 06

3.2.1.1 Dormance..... 06

3.2.1.2. Germination..... 07

3.2.1.3. Tubérisation.....07

3.2.2 Cycle sexué..... 08

4-1 Cultivars et variétés.....09

4-2 Plantation..... 10

4.2.1. Préparation des plants.....10

4.2.2. Densité de plantation.....10

4.2.3. Exigences édaphiques et hydriques de la plante.....10

5-Valeur nutritionnelles..... 10

6- Exigences écologiques..... 12

6. 1. Exigences climatiques..... 12

6.1.1. Température..... 12

6. 1. 2. Lumière.....12

6. 2. Exigences édaphiques..... 12

6. 2 .1. Structure et texture du sol.....	12
6. 2. 2. Potentiel Hydrogène.....	12
6. 2. 3. Salinité.....	13
7-Importance économique.....	13
7-1-Dans le monde.....	13
7-2 En Algérie.....	14
a. Evolution de la production.....	14
b. Principales wilayas productrices de la pomme de terre en Algérie.....	15
8- Maladies et ravageurs.....	16
8.1. Principaux ennemis du pomme de terre.....	16
8.1.1. Maladies cryptogamiques.....	16
8.1.2. Maladies bactérienne.....	16
8.1. 3. Maladies virales.....	16
8.1.4. Nématodes.....	17
8.1.5 Insectes et ravageurs.....	17
8.2. La teigne de la pomme de terre ( <i>Phthorimaea operculella Zeller</i> ).....	17
<b>Chapitre 2 : Données bibliographiques sur la teigne de la pomme de terre</b>	
1. Généralités sur les lépidoptères.....	18
2. Généralités sur la famille des Gelechiidae.....	18
3. La teigne de la pomme de terre.....	18
4. Systématique de la teigne de la pomme de terre.....	18
5. Description de la teigne de la pomme de terre.....	19
5.1. Les Œufs.....	19
5.2. Les larves .....	19
5.3. Les chrysalides.....	20
5.4. Les adultes.....	20
6. Dimorphisme sexuel.....	21
7. Cycle Biologique.....	21

7.1 La ponte.....	21
7.2 Développement larvaire.....	22
7.3 De la nymphe à l'adulte.....	22
8. Aire et répartition géographique.....	23
A. Dans le monde.....	23
B. En Algérie.....	23
9. Dégâts.....	24
10. Méthodes de contrôle.....	24
10.1. Méthodes culturales.....	25
10.2. Contrôle éthologique.....	25
10.3. Lutte chimique.....	25
10.4. Lutte biologique.....	26

### **Chapitre 3 : Matériels et Méthodes**

1. Présentation des zones d'étude.....	25
1.1 Situation géographique.....	25
a. Régions de Tamda.....	25
b. Région d'Oued Aissi.....	26
b1. Parcelle Kaf Lahmar.....	26
b2. Parcelle de la Capse.....	27
1.2 Caractéristiques climatiques.....	28
1.2.1 Température.....	28
1.2.2 Pluviométrie.....	29
1.2.3 Humidité.....	30
2. Entretien des parcelles.....	31
2.1 Buttage et plantation.....	31
2.2 Désherbage.....	32
2.3 Irrigation.....	32

2.4 Fertilisation.....	32
2.5 Traitements phytosanitaires.....	32
3. Matériels utilisés.....	34
3.1 Sur le terrain.....	34
3.1.1 Matériels végétales.....	34
3.1.1.1 Caractères descriptives de la Timate.....	34
3.1.1.2 Caractères descriptifs de la Fabula.....	35
3.1.1.3 Caractères descriptifs de la Synergy.....	36
3.1.2 Piégeage à phéromones (piège delta).....	36
3.2 Au laboratoire.....	37
4. Méthodologie de travail.....	37
4.1 Sur le terrain.....	37
4.2 Au laboratoire.....	38
5- Analyse statistique.....	39

## **Chapitre 4 : Résultats et discussions**

Résultats.....	40
1- Evolution temporelle du nombre d'adulte mâle capturés.....	40
chez les trois variétés (Timate, Synergy et Fabula)	
2- Evolution temporelle du nombre d'œufs pondus par les femelles de <i>Phthorimaea operculella</i> sur les feuilles de trois variétés en fonction des étages foliaires.....	42
3- Evolution temporelle du nombre d'œufs pondus par les femelles de <i>P.operculella</i> sur les faces inférieures et supérieures des feuilles des trois variétés (Timate, Synergy et Fabula).....	44
4- Analyse de la variance.....	46
5- Evolution temporelle de nombre moyen de larves présentes sur les feuilles des trois variétés (Timate, Synergy et Fabula) en fonction des étages foliaires.....	47
6- Evolution temporelle de nombre moyen de larves présentes sur les feuilles des trois variétés (Timate, Synergy et Fabula) en fonction des faces inférieure et supérieure des feuilles.....	50
7- l'analyse de la variance.....	52
Discussions.....	53
Conclusion.....	56

## **Références bibliographiques**

# Introduction

La pomme de terre *Solanum tuberosum* L. est considérée comme l'une des principales ressources alimentaires et financières des utilisations à l'échelle mondiale. En effet, la production mondiale est de 360.886.519 tonnes métriques répartis entre 152 pays producteurs de la pomme de terre dans une surface de 20 millions d'hectares (F.A.O., 2013).

La Pomme de terre est classée au quatrième rang, en importance, dans le monde après le maïs, le blé et le riz. En Algérie, elle est la culture légumière la plus importante (FAOSTAT, 2010). En raison de sa demande sur le marché national de légumes et grâce au PNDA, le secteur de la pomme de terre a connu une augmentation de la superficie occupée par cette culture qui a atteint 105.121 ha en 2009 représentant 22 % de la superficie des cultures maraichères (FAOSTAT, 2010).

La place qu'elle occupe comme aliment de base pour la population mondiale a conduit l'Organisation des Nations Unies à déclarer l'année 2008 « Année internationale de la pomme de terre ». D'après Jacques Diouf (directeur général de la FAO - 2008), la pomme de terre est en première ligne dans la lutte contre la faim et la pauvreté dans le monde.

Par conséquent, nous pouvons présumer que l'extension de sa culture débouchera sur un accroissement de la sécurité alimentaire des pays producteurs.

En parallèle de 1970 à 2009, la consommation algérienne de pommes de terre a augmenté largement, passant de 20 à 75 kg par habitant et par an, soit à peu près la même quantité que tous les autres légumes frais consommés (Chehat, 2008). Comparativement aux pays producteurs de pomme de terre dans le monde où la production atteint respectivement en Chine et en Inde 74 799 084 et 36 577 300 tonnes (El-zbiet et al., 2012), en Algérie, la production reste faible et ne dépasse pas 3 862 100 tonnes en 2011 (MADR, 2012). Cette faible production est due à plusieurs facteurs comme les maladies et les ravageurs (Bouznad et al., 2008).

Malgré des nouvelles stratégies adoptées, la production de la pomme de terre en Algérie ne satisfait pas les besoins du consommateur, ce qui engendre une dépendance vis à vis de l'étranger notamment en matières de semences (Chauvin et al., 2008).

Parmi les principales causes de cette faible production nationale, nous avons cité différents problèmes phytosanitaires, qu'il soient d'origine végétale ou animale, dont le plus redoutable prédateur, la teigne de pomme de terre *Phthorimae aoperculella* Zeller qu'est un

microlépidoptère de la famille des Gelechiidae est l'un des ravageurs les plus destructeurs de la pomme de terre dans les régions tropicales et subtropicales (Golizadeh et *al.*, 2014)

Les larves de ce ravageur minent les feuilles, les tiges, les pétioles, et creusent des galeries dans les tubercules de pomme de terre, ce qui aboutit à une réduction du rendement et à la destruction totale de la plante (Alvarez et *al.*, 2007)

Pour cela nous sommes intéressés à réaliser une étude sur la bioécologie de *P.operculella* sur trois variétés de pomme de terre : la Timate, au niveau de la région de Tamda, la Synergy et la Fabula au niveau de la région Oued Aissi, les deux régions se situent dans la wilaya de Tizi Ouzou.

Notre document est scindé en quatre chapitres :

Les deux premiers chapitres portent sur une synthèse bibliographique, où seront exposés des généralités sur la plante hôte la pomme de terre *Solanum tuberosum* et sur l'insecte ravageur la teigne de la pomme de terre *Phthorimaea operculella*.

Le troisième chapitre situera géographiquement les deux zones d'études, tout en rappelant les principales caractéristiques des deux zones d'études, le matériel et les méthodes utilisés.

Le quatrième chapitre porte les résultats et discussion

Enfin une conclusion générale vient de clôturer ce document.

Chapitre I  
**Chapitre I**  
Généralités sur la pomme de terre  
**Généralités sur la pomme de terre**

## 1- Historique de la pomme de terre

La pomme de terre est entrée dans l'histoire il y a environ 8000 ans près du Lac Titicaca, à 3800 mètres d'altitude, dans la cordillère des Andes, à la frontière entre la Bolivie et le Pérou (Anonyme, 2008).

Au début du XVIIIème siècle, les émigrants Irlandais apportèrent le tubercule aux Etats-Unis, qui fut dénommé la pomme de terre Irlandaise. Ce n'est seulement qu'à partir du XVIIIème siècle, que la culture de la pomme de terre fut implantée en Europe. Ce n'est qu'au XIXème siècle qu'elle connaît un réel succès, grâce à son rôle déterminant dans la révolution industrielle. En effet, cet aliment bon marché et abondant convenait parfaitement aux ouvriers (Oswaldo, 2010).

Selon Meziane (1991), en Algérie, la pomme de terre a probablement été introduite une première fois au XVIème siècle par les Maures andalous qui ont propagé les autres cultures dans la région, mais n'ayant pas suscité d'intérêt, elle est tombée dans l'oubli. Au cours de la deuxième moitié du XIXème siècle, la pomme de terre sera cultivée par les colons pour leur propre besoin, car les Algériens avaient une réticence vis-à-vis de cette culture. Ce n'est que vers les années 30/40 que cette opposition prend fin, lors de la dernière grande famine.

De par sa facilité de culture, son haut rendement par unité de surface, sa bonne adaptation à différentes situations géographiques et climatiques, et sa teneur énergétique élevée, la pomme de terre est l'aliment du futur (Omari, 2011)

## 2- Taxonomie

Boumiik, (1995) rappelle la position systématique de la pomme de terre comme suite :

Embranchement ..... Angiospermes  
 Classe ..... Dicotylédones  
 Sous classe..... Gamopétales  
 Ordre..... Pol moniales  
 Famille..... Solanacées  
 Genre..... *Solanum*  
 Espèce..... *Solanum tuberosum* L

### **3- Description morphologique et botanique de la pomme de terre**

La pomme de terre est une plante herbacée annuelle, les tiges aériennes de la pomme de terre dont le nombre peut varier de 1 à 10 ont un port érigé au début, puis devient étalé par la suite. Les feuilles sont composées (6 à 10 folioles/feuille). Elles permettent par leurs différents aspects et de coloration de caractériser les variétés (Rolot, 2001).

#### **3.1 Description morphologique**

##### **3.1.1 La tige**

Les tiges de section irrégulière sont présentes au nombre de 2 à 10, parfois plus. Celles-ci sont au départ dressées mais peuvent développer un port partiellement ou totalement rampant avec l'âge. Elles portent des feuilles composées de 3 à 5 paires de folioles qui selon leur aspect et leur coloration caractérisent les différentes variétés (Figure 1). (Rousselle et *al.*, 1996)

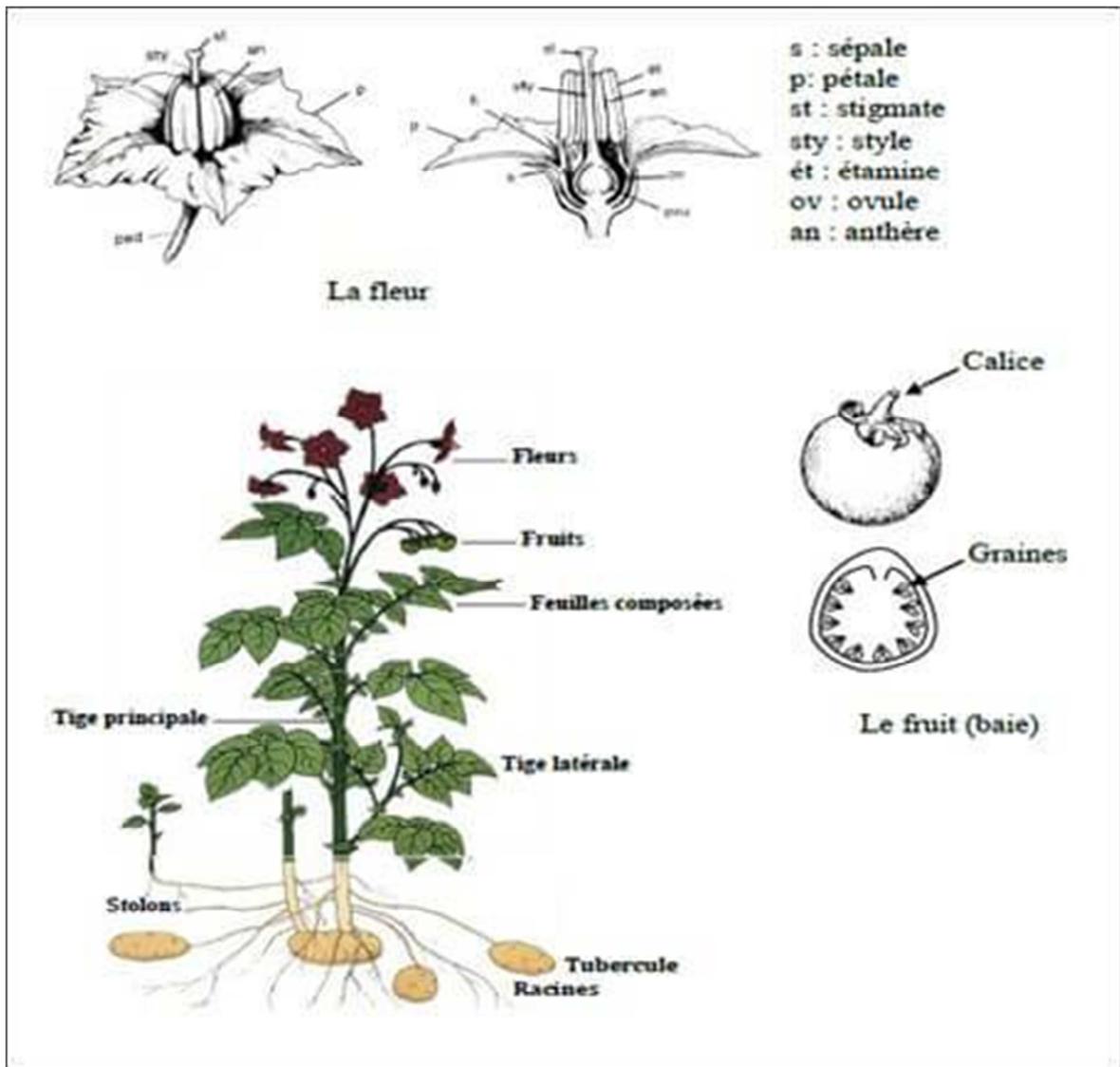
##### **3.1.2 Feuilles**

Les feuilles sont alternes, disposées sur la tige en suivant une phyllotaxie spiralée avec une spirale génératrice tournant le plus souvent dans le sens senestre. Le port de la feuille, qui dépend de son angle d'insertion sur la tige, est un caractère variétal relativement stable. Dans toutes les parties vertes de la pomme de terre et principalement les feuilles, il y a présence de glycoalcaloïde toxique comme la Solanine (Rousselle et *al.*, 1996).

##### **3.1.3 Fleurs**

La floraison de la pomme de terre est terminale et en forme de cyme. La fleur peut être de couleur blanche, bleue ou violette.

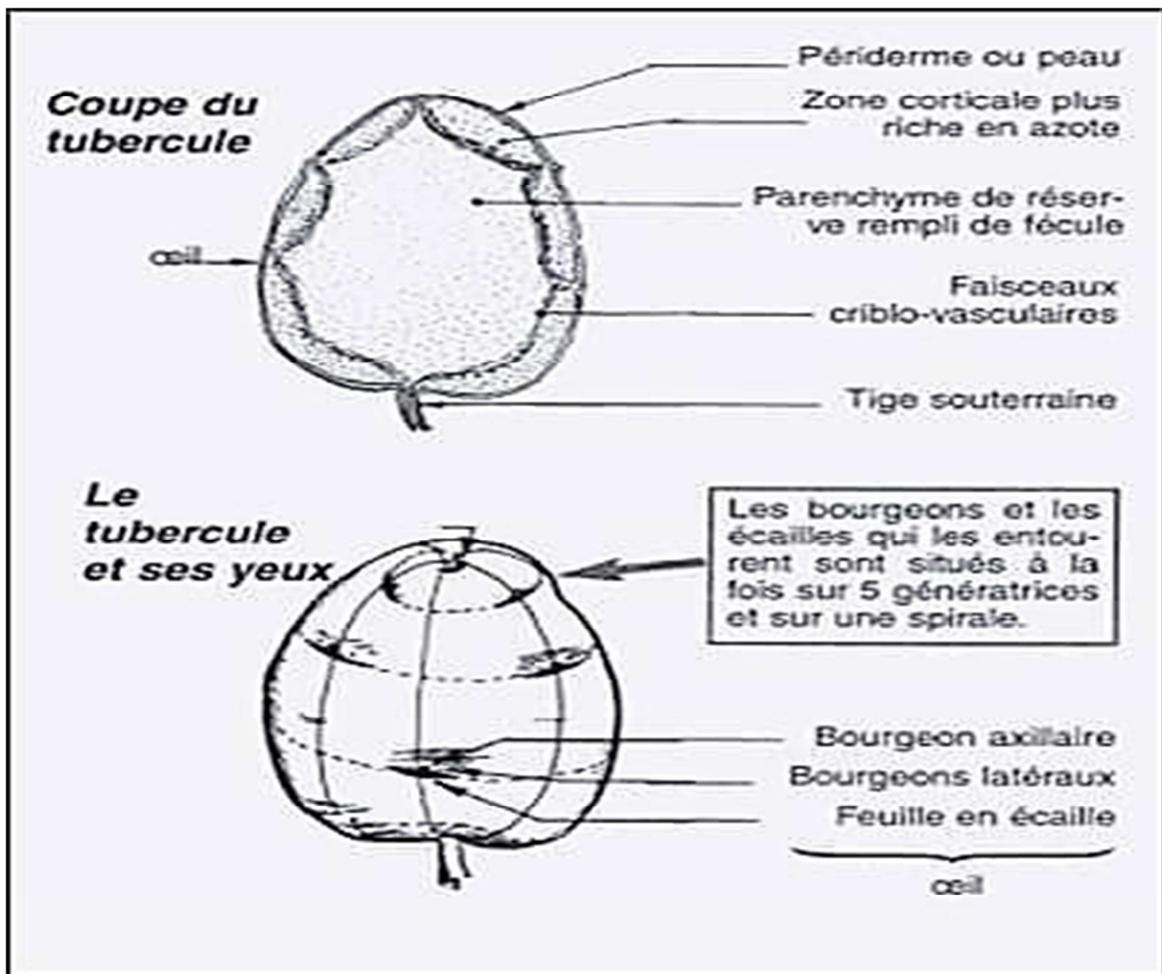
Les fleurs regroupées en cyme sont rarement fructifères, toutefois l'abondance de la fructification dépend de la variété. En général les variétés à peau blanche ont des fleurs blanches, tandis que les variétés à peau colorée ont des fleurs colorées (Nyabyenda, 2005).



**Figure 1** : Morphologie du plant de la pomme de terre (Mbairanoudji et *al.*, 2007).

### 3.1.4 Tubercules

Selon (Rouselle et *al.* 1996 ; Soltner, 2005) le système souterrain est composé de racines fines, du tubercule-mère desséché, de tiges souterraines et de tubercules. Les tiges souterraines sont également appelées stolons ou rhizomes, elles sont courtes et leurs extrémités forment des tubercules. Ces organes portent les réserves nécessaires à la formation d'une nouvelle plante. En effet, la pomme de terre se reproduit principalement par multiplication végétative par le biais de ses tubercules. L'ensemble des plantes provenant d'un même tubercule est un clone (Figure 2).



**Figure 2 :** Morphologie du tubercule de la pomme de terre (Abdessallam, 1990)

## 3.2 Cycle reproductif

### 3.2.1 Cycle végétatif

Le tubercule n'est pas seulement un organe de réserve, c'est aussi un organe qui sert à la multiplication végétative. Le cycle se déroule en trois phases : la dormance, la germination et la tubérisation.

#### 3.2.1.1 Dormance

Après la récolte, la plupart des variétés de pommes de terre traversent une période où le tubercule ne germe pas, quelles que soient les conditions de température, d'éclairage et d'humidité. Il s'agit de la période de dormance, et sa durée dépend beaucoup de la variété et des conditions d'entreposage, et surtout de la température (Peron, 2006).

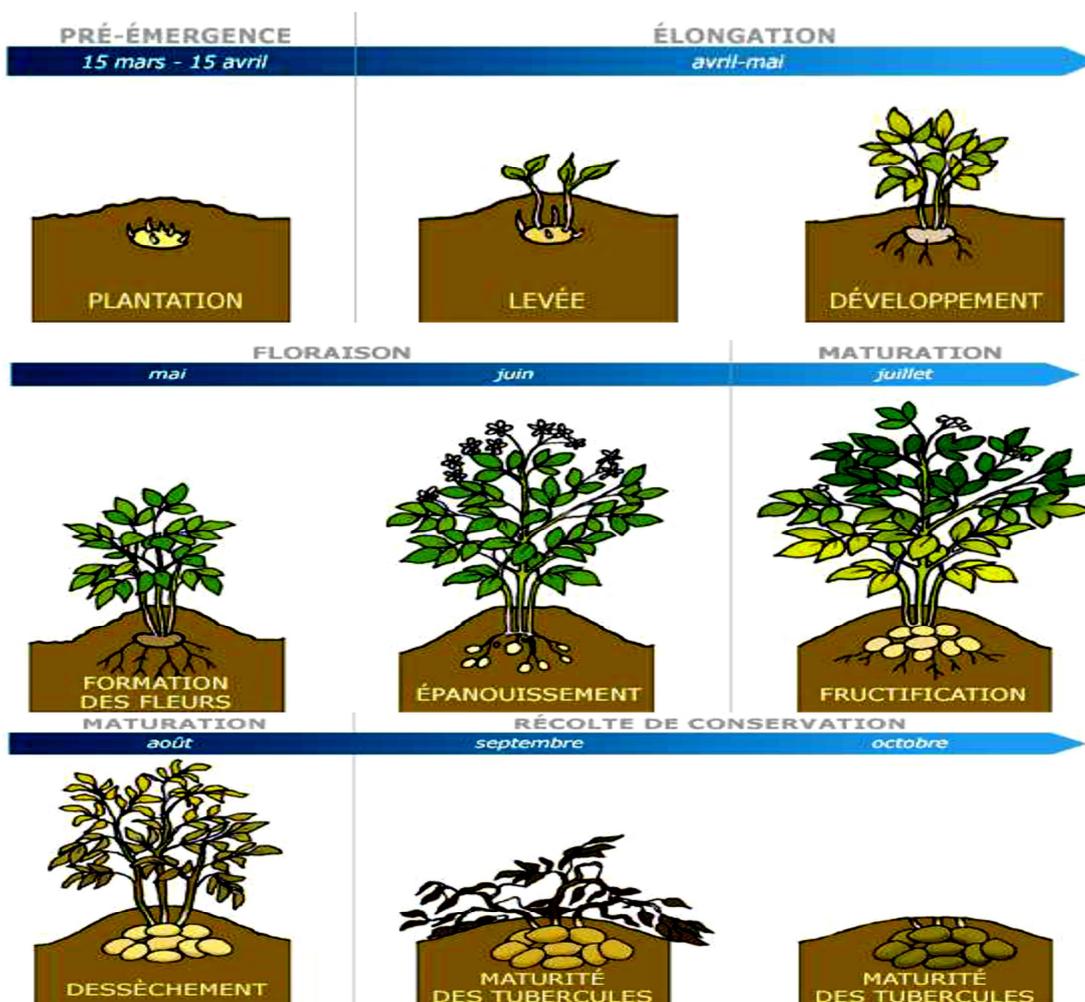
### **3.2.1.2. Germination**

A la fin du repos végétatif, le germe entre en croissance s'il n'y a pas dormance induite par les conditions du milieu (Madec, 1966). Madec et Perennec (1962) ont dénommé stade d'incubation, le stade de tubérisation des germes, et période (phase) d'incubation, le temps s'écoulant entre le départ de la germination et la formation des nouvelles ébauches du tubercule par les germes (figure 3).

### **3.2.1.3. Tubérisation**

Ce phénomène de tubérisation commence d'abord par un arrêt d'élongation des stolons après une période de croissance. La tubérisation est réalisée dès que le diamètre des ébauches est le double de celui des stolons qui les portent. Outre les processus de multiplication cellulaire, le grossissement des ébauches de tubercules s'effectue par accumulation dans les tissus des substances de réserve synthétisées par le feuillage. Ce grossissement ralentit puis s'arrête au cours de la sénescence du feuillage (Bernhards, 1998).

Le modèle de développement suivi par les tubercules varie considérablement entre les tubercules d'une même plante. Une hiérarchie s'établit entre ces organes de stockage qui entrent en compétition pour les nutriments : les tubercules croissant le plus vite limitent le développement des autres tubercules (Figure 3) (Verhees, 2002).



**Figure 3:** Cycle de vie de la pomme de terre (Soltner, 2005)

### 3.2.2 Cycle sexué

Le fruit est une baie sphérique ou ovoïde de 1 à 3 centimètres de diamètre, il contient généralement plusieurs dizaines de graines (Bernhards, 1998), et peut contenir jusqu'à 200 graines (Rousselle et *al.*, 1992).

La pomme de terre est très peu reproduite par graines dans la pratique agricole, cependant la graine est l'outil de création variétale (Soltner, 2005a).

La germination est épigée et les cotylédons sont portés au-dessus du sol par le développement de l'hypo-cotyle. En conditions favorables, quand la jeune plante a seulement quelques centimètres de hauteur, les stolons commencent à se développer d'abord au niveau des cotylédons puis aux aisselles situées au-dessus, et s'enfoncent dans le sol pour donner des tubercules (Bernhards, 1998).

#### 4- Cultivars et variétés

Le nombre de variétés de pomme de terre est extrêmement élevé et très fluctuant. Chaque année de nouvelles variétés font leur apparition alors que d'autres tombent dans l'oubli (Laumonier, 1979). La classification variétale repose sur une description officielle basée sur de nombreux caractères morphologiques et quelques caractères physiologique qui leur permettent d'être identifiables visuellement des autres variétés (Perón, 2006). D'après Anonyme (2008), bien que les pommes de terre cultivées dans le monde entier appartiennent à la même espèce botanique, *S.tuberosum*, il existe des milliers de variétés, qui sont très différentes de par leur taille, leur forme, leur couleur, leur usage culinaire et leur goût, les variétés de la pomme de terre sont déterminées par (Anonyme, 2016)

**Tableau 1** : Principales variétés de pomme de terre cultivées en Algérie (INPV, Alger, 2008)

Variétés rouges	Variétés blanches
Brentina	Spunta
Amorosa	Diamant
Cardinal	Sahel
Condor	Lola
Désirée	Appolo
Cléopatra	Ajax
Resolie	Safran
Thalassa	Yesmina

Selon des études récentes *S. tuberosum* est divisée en deux groupes de cultivars légèrement différents :

-**Andigenum** : cultivée plus particulièrement dans les Andes, elle est adaptée aux jours courts.

-**Chilotanum** : appelée également pomme de terre (européenne), aujourd'hui cultivée dans le monde entier. Selon Anonyme (2008), ce groupe est issu des cultivars andins introduit initialement au Chili puis en Europe au cours XIXeme siecle.

## **4-2 Plantation**

### **4.2.1. Préparation des plants**

Les plants doivent être mis en pré-germination avant la plantation, l'utilisation de plants non germés induit un retard de culture, une durée plus longue sur terrain et par la suite un rendement faible. En cas où le premier germe a démarré il faut le supprimer afin d'accélérer les germes latéraux ; les plants sont disposés dans un local bien aéré et éclairé afin d'obtenir des germes trapus, verdâtres, ne dépassant pas 10mm, facile à manipuler lors de la plantation (Reguieg, 2008).

### **4.2.2. Densité de plantation**

La densité d'une culture de la pomme de terre n'est autre que le nombre de tiges/m<sup>2</sup>. Pour une bonne occupation du sol, 15-20 tiges /m<sup>2</sup> paraît optimal. Un plant de calibre 35-55 mm pré germé produit approximativement 5 à 6 tiges principales. Généralement, on place 4 plants/m<sup>2</sup>, avec une distance de 70 cm entre lignes et 30 cm entre plants, on a besoin de 2000 à 2500 kg de semences par hectare (Bamouh, 1999).

### **4.2.3. Exigences édaphiques et hydriques de la plante**

La pomme de terre s'accommode à tous types de sols, exception faites des sols salés et alcalins. Il convient de choisir de préférence des sols naturellement meubles, car ils permettent aux tubercules de s'épanouir et des sables limoneux riches en matière organique, bien drainés et aérés (Anonyme, 2003).

Selon Laumonier (1979), un sol trop léger n'est pas capable de retenir suffisamment l'humidité pour les besoins de la plante, alors qu'un sol trop lourd souvent trop humide, favorise le développement du mildiou. Les sols lourds présentent en outre l'inconvénient de gêner l'arrachage des tubercules et d'être difficile à travailler.

Les plants physiologiquement vieux sont relativement faibles et s'épuisent rapidement. Il est préférable de les planter superficiellement dans un sol humide (Bamouh, 1999).

## **5-Valeur nutritionnelles**

Le tubercule est composé de 75 à 82 % d'eau et 18 à 25 % de matière sèche (acides Aminés), protéines, amidon, sucres (saccharose, glucose, fructose), vitamines (C, B1), sels minéraux (K, P, Ca, Mg), acides gras et organiques (citrique, ascorbique). (ITCMI, 2008).

La pomme de terre apporte des quantités notables en vitamines du groupe B ; B1, B2, B6 et vitamine C de 1905 mg qui dépend de la maturité de la pomme de terre; Elle contient aussi une quantité intéressante des Minéraux ; Fer essentiel à la formation des globules

rouges, manganèse, potassium est de 255 mg qui aide à réguler la tension artérielle; en plus des glucides, des protéines,... avec une valeur calorifique de 70 kcal dans 100 g de pomme de terre (Baumgartner, 2000) (Tableau 2).

**Tableau 2 :** valeurs nutritives de la pomme de terre (Baumgartner, 2000)

Acides aminés	Teneurs (%)
Alanine	4,62 - 5,32
Arginine	4,74 - 5,70
Acide aspartique	11,9 - 13,9
Cystéine	0,20 - 1,25
Acide glutamique	10,2 - 11,8
Glycine	4,30 - 6,05
Histidine	2,10 - 2,50
Isoleucine	3,73 - 5,8
Leucine	9,70 - 10,3
Lysine	6,70 - 10,1
Méthionine	1,20 - 2,15
Phénylalanine	4,80 - 6,53
Proline	4,70 - 4,83
Sérine	4,90 - 5,92
Thréonine	4,60 - 6,50
Tryptophane	0,30 - 1,85
Tyrosine	4,50 - 5,68
Valine	4,88 - 7,40
Tyrosine	4,50 - 5,68
Valine	4,88 - 7,40

## **6- Exigences écologiques**

### **6. 1. Exigences climatiques**

#### **6.1.1. Température**

La pomme de terre caractérisée par un zéro de végétation compris entre 6et 8°C. L'optimum de température pour la croissance ce située entre 14et 17°C. Le feuillage est tué à 3°C et 4°C. Des températures correspondant aux espèces extrêmes de précocité sont de l'ordre de 1600°C pour les variétés primeurs (90 jours), de 3000°C pour les variétés tardives (200 jours), Le tubercule gèle entre 1°C et 2,2°C et la température de stockage de la récolte devra être inférieure a 6°C (Moule, 1972)

#### **6. 1. 2. Lumière**

La lumière intervient par son effet photopériodique dans l'induction de la tubérisation et par son intensité dans l'activité photosynthétique (Rousselle et *al.*, 1996).

La croissance végétative de la pomme de terre est favorisée par la longueur du jour élevée (14 à 18 heures). Une photopériode inférieure à 12h favorise la tubérisation. L'effet du jour long peut être atténué par les basses températures (Anonyme, 1999).

### **6. 2. Exigences édaphiques**

#### **6. 2 .1. Structure et texture du sol**

La plupart des sols conviennent à la culture de la pomme de terre à condition qu'ils soient bien drainés et pas trop pierreux. Les sols préférés sont ceux qui sont profonds, fertiles et meubles (Reguieg, 2008).

En général, la pomme de terre se développe mieux dans des sols à texture plus ou moins grossière (texture sablonneuse ou sablo-limoneuse) que dans des sols à texture fine et battante (Texture argileuse ou argilo-limoneuse) qui empêche tout grossissement de tubercule (Bamouh, 1999).

#### **6. 2. 2. Potentiel Hydrogène**

Dans les sols légèrement acides ( $5,5 < \text{pH} < 6$ ), la pomme de terre peut donner de bons rendements. Une alcalinité excessive du sol peut causer le développement de la galle commune sur tubercule (Bamouh, 1999).

### 6. 2. 3. Salinité

La pomme de terre est relativement tolérante à la salinité par rapport aux autres cultures maraîchères. Cependant, un taux de salinité élevé peut bloquer l'absorption de l'eau par le système racinaire (Anonyme, 1999).

Lorsque la teneur en sel est élevée, le point de flétrissement est atteint rapidement. On peut réduire la salinité d'un sol en le lessivant avec une eau d'irrigation douce. (Bamouh, 1999).

## 7-Importance économique

### 7-1-Dans le monde

Selon la FAO en 2012, sur les 342 millions de tonnes de pommes de terre *Solanum tuberosum* L. produites en 2010, 42,90 % provenaient d'Europe et 39,30 % d'Asie.

La superficie totale occupée par les cultures de pommes de terre au niveau mondiales' élevait en 2010 à 18 millions d'hectares. En termes de consommation, la pomme de terre est la première racine féculente consommée avec 33,48 kg par habitant par an.

Actuellement, elle est le quatrième aliment de base, après le riz, le blé et le maïs (Elzbeita et al, 2012).

L'Europe (comme une unité géographique) produit 107 millions de tonnes sur environ six (6) millions d'hectares. Autres zones de production de la pomme de terre : l'Amérique du Nord et du Sud 14 millions de tonnes sont produites sur 9 millions d'hectares, en 2010 et l'Afrique avec 1.8 million ha. Pendant les 50 dernières années, la croissance de la production de pomme de terre est due à l'extension cultivée dans les pays développés (Schwartzman et al., 2010). (Tableau 3)

**Tableau 3** : principaux pays producteurs de pomme de terre (Boufares, 2012)

Pays	Production (tonnes)
Chine	72 040 000
Fed. de Russie	36 784 200
Inde	26 280 000
Ukraine	20 373 267
Etats-Unis	19 102 300
Allemagne	11 643 769
Pologne	11 604 500
Belarus	8 743 976
Pays-Bas	7 200 000
France	6 271 000

## 7-2 En Algérie

### a. Evolution de la production

La pomme de terre en Algérie revêt un caractère prioritaire en tant qu'aliment de base dans le modèle algérien de consommation. La consommation annuelle par individu a augmenté au cours de ces dernières années, passant de 57 Kg/ Habitant/ an en 2005 et à plus de 75 Kg/ Habitant/ an en 2009. (FAO, 2010)

La filière a représenté en 2007 un chiffre d'affaire évalué à 98 milliards de DA, soit près de 1,5 milliards de dollars. (Benouis et Derradji., 2015)

L'Algérie occupe la deuxième place, après l'Égypte, dans la production de la pomme de terre en Afrique pour l'année 2010.

La culture de la pomme de terre en Algérie a connu un développement spectaculaire. Cet accroissement des superficies cultivées en pomme de terre est accompagné d'une importante augmentation des rendements. Les données recueillies lors d'une enquête que nous avons réalisée montrent bien ces augmentations.

**Tableau 4:** Production de pomme de terre en Algérie 2006-2014 (DSA ,2017)

Année	Production de pomme de terre en quintaux
2006-2007	15068590
2007-2008	21710580
2008-2009	26360570
2009-2010	32947283
2010-2011	38621936
2011-2012	42194758
2012-2013	49280280
2013-2014	46735155

Il est observé une élévation du rendement entre les années 2006 et 2014, liée à l'augmentation en parallèle de la production cultivée de la pomme de terre (Amrar, 2013).

En 2006, la production de la pomme de terre en Algérie a été environ de 15068590 Quintaux pour une superficie de 98825 hectares. L'évolution entre 2006 et 2014 est consignée dans le tableau 05 (DSA, 2012).

### b. Principales wilayas productrices de la pomme de terre en Algérie

La superficie occupée par les cultures maraîchères varie chaque année entre 380.000 et 400.000 ha, dont 100.000 à 130.000 ha emblavés en pommes de terre, soit 26% de la superficie maraîchère totale. (MADR, 2010)

Il est à relever aussi que l'on assiste, depuis quelques années, à l'augmentation de cette culture par l'occupation de nouvelles zones où elle était pratiquement inconnue : cas de Sed rata, de Djelfa, du Sud et d'Ain-Defla. Donc, les zones de production sont réparties selon quatre zones géographiques : Littoral, sublittoral, atlas tellien et hautes plaines.

**-Primeur** :Boumerdes, Tipaza, Skikda, Alger, Mostaganem, Tlemcen

**-Saison** : Ain-defla, Mascara, Mila, Souk ahras, Boumerdes, Mostaganem, Sétif, Tiziouzou, Tiaret, M'sila, Tlemcen, Batna, Chlef, Bouira, El-oued.

**-Arrière saison** : Ain-defla, Mascara, Guelma, Chlef, El oued, Tlemcen, Mostaganem, Djelfa

**Tableau05** : Les principales wilayas productrices de pomme de terre pour l'année 2006 (MADR, 2006)

<b>Wilaya</b>	<b>Surface (hectares)</b>	<b>Production (quintaux)</b>
<b>Ain Defla</b>	15 230	320 000
<b>Mascara</b>	9 050	208 700
<b>Tlemcen</b>	7 505	197 900
<b>El Oued</b>	7 392	181 800
<b>Mostaganem</b>	6 668	159 500
<b>Chlef</b>	4 015	115 200
<b>Boumerdes</b>	3 600	93 200
<b>Skikda</b>	3 212	57 100
<b>S/Total</b>	66 672	1 333 408
<b>T/ Algérie</b>	98 825	2 180 900

## 8- Maladies et ravageurs

La pomme de terre peut contracter un ensemble de maladie fongique ou bactériennes qui affectent la totalité ou une partie de la plante (racine, tige, feuilles, tubercules) pendant la phase de végétation et /ou pendant la phase de conservation des tubercules (Anonyme, 1999).

Les maladies présentent les aspects les plus divers, allant de la nécrose isolée sur feuille au flétrissement généralisé de système végétatif, de l'altération superficielle à la pourriture destructrice des tubercules. Elles sont provoquées par des agents fongiques et bactériens très différents à dissémination aérienne ou tellurique (Arvalis, 2004).

### 8.1. Principaux ennemis de la pomme de terre

**8.1.1. Maladies cryptogamiques :** Parmi les maladies fongiques les plus connues de la pomme de terre on trouve :

- Mildiou (*Phytophthora infestans*).
- Alternariose (*Alternaria solani*).
- Rhizoctone noire (*Rhizoctonia solani*).
- Fusariose (*Fusarium roseum*).
- Verticilliose (*Verticillium albo-atrum* et *Verticillium dahlia*) (I.T.C.F. ,1998).

**8.1.2. Maladies bactérienne :** La pomme de terre est exposée aussi aux attaques des Bactéries, parmi les maladies qu'elles causent ces dernières on trouve :

- Galle commune (*Streptomyces scabies*).
- Jambe noire (*Erwinia carotovora*) (I.T.C.F. ,1998).

**8.1.3. Maladies virales :** Les principales maladies causées par les virus on trouve :

- Virus Y (*polyvirus*) ou PVY.
- Virus X (*potexvirus*) ou PVX.
- Virus de l'enroulement ou PLRV.

- Virus de la mosaïque de la luzerne AMV.

**8.1.4. Nématodes :** D'après (C.I.P., 1979) Les nématodes sont des redoutables parasites pour la pomme de terre, ils attaquent la partie sous terrain, l'espèce la plus nuisible est :

- Nématodes Gallicoles: (*Meloidoyne spp.*)

### 8.1.5 Insectes ravageurs

De nombreux insectes sont des ravageurs de la pomme de terre dont l'altise de la pomme de terre (*Psylliodes affinis*), la cicadelle des grillures de la vigne (*Empoasca vitis*), le hanneton commun (*Melolontha melolontha*), la noctuelle des moissons (*Agrotis segetum*), la punaise verte des pousses (*Lygus bulinus*), les taupins (*Agriotes lineatus* et *Agriotes obscurus*) et divers pucerons : puceron vert du pêcher (*Myzus persicae*), puceron vert et rose de la pomme de terre (*Macrosiphum euphorbiae*), puceron noir de la fève (*Aphis fabae*), puceron de la digitale (*Aulacorthum solani*). Les pucerons sont les redoutables agents de diverses viroses. Diverses espèces de nématodes attaquent également la pomme de terre, parmi lesquels le nématode doré de la pomme de terre (*Globodera rostochiensis*), le nématode à kyste blanc de la pomme de terre (*Globodera pallida*), le nématode cécydogène du Nord (*Meloidogyne hapla*) et celui responsable de la maladie vermiculaire de la pomme de terre (*Ditylenchus destructor*). D'autres groupes d'animaux sont également concernés, les acariens dont le tétranyque tisserand (*Tetranychus urticae*) et l'acarien des racines (*Rhizoglyphus chinopus*) et parmi les mollusques ; la petite limace grise (*Deroceras reticulatum*) (Arvalis, 2004).

- **La teigne de la pomme de terre (*Phthorimaea operculella* Zeller)**

C'est un micro lépidoptère appartenant à la famille des Gelechiidae. L'adulte est décrit comme un petit papillon gris argenté d'environ 15 mm d'envergure avec des ailes grisâtres c'est le ravageur le plus redoutable de la culture de pomme de terre les parties végétatives et sur les tubercules, qu'elles attaquent aussi en période de stockage *Phthorimaea operculella* Zeller ; il fait l'objet de notre étude.

Chapitre II

**Chapitre II**

Généralités sur la teigne de la pomme de terre

**Généralités sur la teigne de la pomme de terre**

### 1. Généralités sur les lépidoptères

Les lépidoptères ou papillons (du grec : *lepis* = écaille et *pteron*= aile) sont des insectes pourvus d'ailes recouvertes d'écailles, qui sont des poils modifiés, plus ou moins larges et aplatis. Les papillons possèdent également une paire d'yeux composés, des antennes bien visibles et des pièces buccales de type suceur, Le thorax portent 2 paires d'ailes et 3 paires de pattes. Les couleurs des ailes sont dues soit à des pigments à l'intérieur des écailles soit pour les couleurs vertes et les reflets bleus ou violets à un phénomène de diffraction de la lumière sur les écailles. Ces insectes sont représentés dans la nature par plus de 250000 espèces. (Anonyme, 2017).

### 2. Généralités sur la famille des Gelechiidae

Les Gelechiidae sont l'une des familles de l'ordre des micro-lépidoptères, cette famille compte 5000 espèces décrites dans le monde, sont des papillons de petite taille (10-20 mm) et leurs ailes de forme trapézoïdale, Et la famille des Gelechiidae comprend trois sous famille qui sont Dichomeridinae, Gelechidiinae et Pexicopiinae (Ravidat, 2010).

### 3. La teigne de la pomme de terre

La teigne de la pomme de terre *Phthorimaea operculella* Zeller (1873) est un insecte de l'ordre des lépidoptères, de la famille des Gelechiidae. C'est un petit papillon dont la chenille est un ravageur principalement des tubercules de pomme de terre, notamment en période de stockage. Cet insecte est répandu dans toutes les régions chaudes, tropicales et subtropicales, du globe, et en particulier sur le pourtour du bassin méditerranéen.

### 4. Systématique de la teigne de la pomme de terre

Ndiaye (1997) rappelle la systématique de la teigne de la pomme de terre comme suit ;

Règne :..... Animal

Embranchement :..... Arthropodes

Classe :..... Insectes

Ordre :..... Lépidoptères

Sous ordre :..... Micro-lépidoptères

Superfamille :..... Tineoidea

Famille :..... Gelechiidae

Genre :..... Pthorimaea

Espèce :..... *Phthorimaea operculella* Zeller (1873)

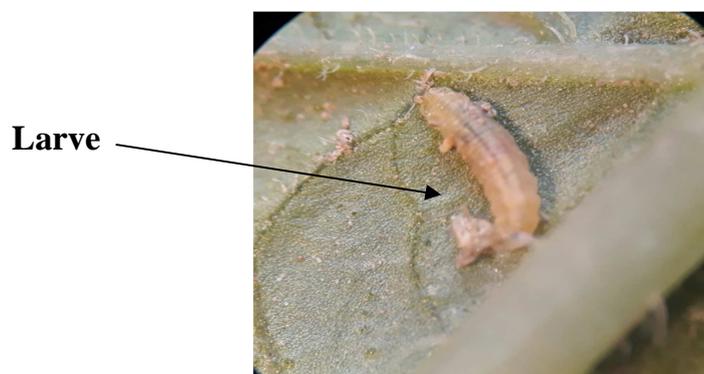
### 5. Description de la teigne de la pomme de terre

**5.1 Les Œufs:** Les œufs sont petits (0.5 mm) et de couleurs variant du blanc au jaune ; ils sont déposés individuellement à différents endroits : sur la face inférieure des feuilles, sur les tiges, sur les tubercules près des yeux (au champ et dans les lieux de stockages) (Raman et Booth, 1996).



**Figure 4 :** œuf de la teigne de la pomme de terre (GX40) (originale, 2017).

**5.2 Les larves :** Les larves peuvent éclore en 5 jours, elles représentent le seul stade ravageur. Elles atteignent 10 mm à leur développement maximal. Elles ont une tête brun foncé, en conditions favorables, le cycle larvaire peut s'accomplir en 14 jours (Raman et Booth, 1996).



**Figure 5 :** larve de la teigne de la pomme de terre sur la face inférieure de la feuille de la pomme de terre GX40 (originale, 2017).

**5.3 Les chrysalides :** Les chrysalides sont brunâtres, atteignent 6 mm de long. Elles peuvent se trouver dans divers endroits tels que : vieilles feuilles sèches sur la plante, murs des entrepôts, tubercules, sacs,...etc. les chrysalides donnent des adultes en 8 jours (Raman et Booth, 1996).

**5.4 Les adultes :** Les adultes ont un corps argenté et une envergure de 15 mm, les ailes antérieures sont gris brun avec une minuscule taches sombres et une frange étroite de poils. Les ailes postérieures sont de couleur blanc sale. La teigne a une durée de vie de 10 à 15 jours. les teignes volent surtout la nuit. Le jour, elles cachent sous les détritrus, sous les mottes de terre ou sous les feuilles des plantes (Raman et Booth, 1996).



**Figure 6 :** teigne de la pomme de terre adulte (anonyme, 2017).

### 6. Dimorphisme sexuel

Il existe un dimorphisme sexuel assez marqué chez *Phthorimaea operculella*, le mâle est muni d'une touffe de soies blanchâtre ou gris clairs sur l'abdomen. Celle-ci recouvrant les génitalia, et il possède des poils jaunes sur le bord antérieur des ailes postérieurs

La femelle se reconnaît par la présence au niveau médiodorsale de la surface des ailes antérieures une grosse tache due à une agglomération plus dense d'écailles sombre qui prennent la forme X (Raman, 1980 ; Alvarez et al, 2005).

### 7. Biologique

*P. operculella* effectue une métamorphose complète en quatre étapes de développement ; œuf, larve, puppe et adulte. La durée de chaque étape dépend largement des conditions environnementales dont la température et l'humidité sont les facteurs les plus influents. Le cycle de vie total peut varier de 22 à 55 jours, ce qui aboutit à l'obtention de 2 à 12 générations par an.

### 7.1 La ponte

Pendant le jour, les adultes se cachent sous le feuillage et au début de la nuit leur activité commence avec des vols saccadés pour aboutir à l'accouplement.

La fécondité de la femelle est d'environ 200 œufs pendant sa vie, Les œufs sont pondus en plusieurs endroits ; les feuilles, la tige ou les tubercules ; et peuvent être aussi déposés sur un substrat quelconque, comme les sacs de fibre dans lesquels sont stockés les tubercules, une motte de terre ou différents débris. Les œufs éclosent et les larves pénètrent dans les organes végétatifs du plan (Rousselle et *al.* (1996).

### 7.2 Développement larvaire

La chenille effectue une mue particulière ou mue nymphale qui donne un stade immobile : la chrysalide. Les chenilles de papillons diurnes, en revanche, ne construisent pas de cocon la chrysalide reste à l'air libre souvent reliée à un support par un filament.

**7.3 De la nymphe à l'adulte :** Pendant le stade nymphal, l'insecte ne se nourrit plus, reste immobile.

Le corps se transforme totalement, les organes internes sont réorganisés et les structures externes propres aux adultes se développent : c'est la métamorphose. La majorité des espèces passe l'hiver sous forme de nymphes. Le développement est alors stoppé, c'est la diapause. L'insecte adulte ou imago, sort de sa chrysalide avec des moignons d'ailes qu'il développe dans l'heure qui suit.



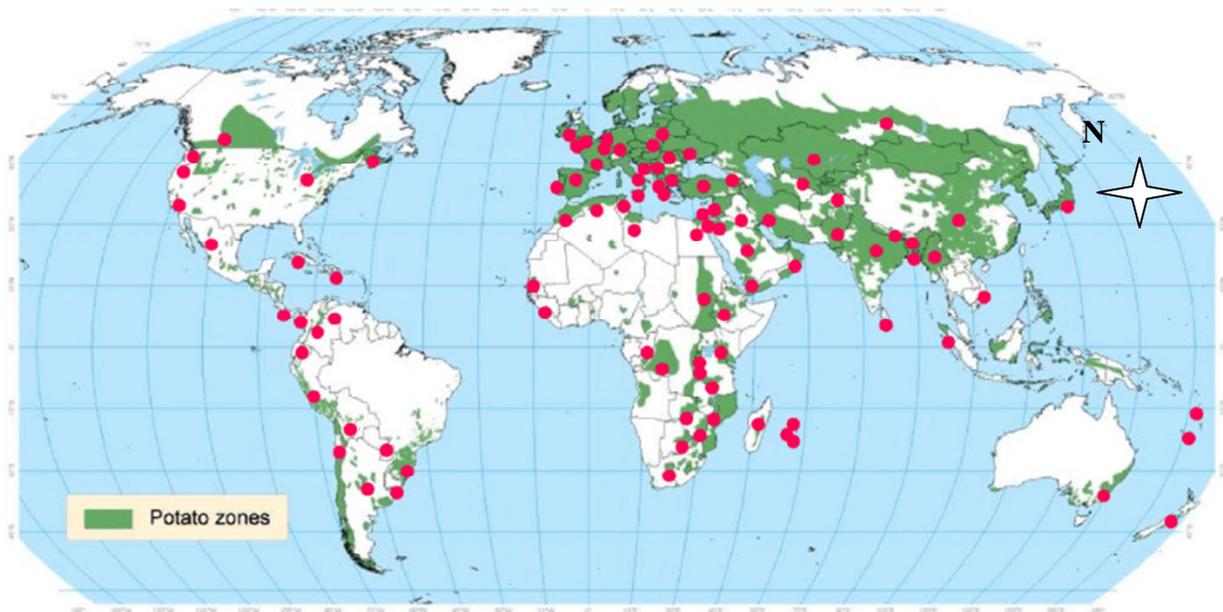
**Figure 7:** Différents stades de développement de la teigne de la pomme de terre *P. operculella* (Espinel-Correal, 2010).

2a : Œuf (chorion transparent) et larve de stade 1, 2b : larve (stade4), 2c : pupes, 2d : adulte

### 8. Aire et répartition géographique

#### 8.1. Dans le monde

L'aire de répartition de la teigne de la pomme de terre s'étend sur les cinq continents, principalement dans les zones de climat tropical et subtropical. Cet insecte est une espèce cosmopolite originaire d'Amérique du sud, point d'origine de la pomme de terre et du tabac, en Amérique du Nord, en Asie, en Afrique (Afrique du Nord, Kenya), en Europe méridionale (du Portugal à la Grèce) ainsi que dans le sud de la partie européenne de la Russie et en Ukraine, en Océanie (Australie, Nouvelle-Zélande) (Kroschel, 2006).



**Figure 8** : distribution géographique de la teigne de la pomme de terre (Kroschel, 2006).

#### 8.2. En Algérie

La teigne de la pomme de terre est un ravageur important en raison des dégâts qu'il provoque sur les plants de pomme de terre en plein champs et sur les récoltes dans les structures de stockages. Cet insecte a été signalé dans toutes les zones de cultures de la pomme de terre ; littoral, sublittoral, atlas tellien et haute plaines. Les wilayas touchées sont : Bumerdes, Tizi-Ouzou, Alger, Tipaza, Skikda, Mostaganem, Tlemcen, Ain -Defla, Mascara, Mila, souk- Ahras, Sétif, Tiaret, Batna, Chlef, Bouira, El-Oued, Djelfa et Guelma (anonyme, 2010).

### 9. Dégâts

La larve de la teigne est considérée comme le ravageur le plus redoutable des tubercules de pomme de terre, notamment en période de stockage. Ses chenilles mineuses s'attaquent à toutes les parties végétatives de cette culture, par perforation et forage des mines pouvant affaiblir les plantes. Elle pénètre à l'intérieur des tiges et fissures du sol pour atteindre les tubercules qu'elles rendent impropres à la consommation et cela durant la phase de développement et même en période de stockage (Estrada et Sierra 1997).

La première attaque se fait sur les feuilles initiales et au point de croissance du tubercule-semence lorsque ces dernières n'ont pas été couvertes proprement. La seconde attaque se produit entre le buttage et la floraison sans conséquence négatives sur le rendement, et la troisième attaque à lieu juste avant la récolte, sur les tubercules exposés, ce qui entraînera l'infestation dans les entrepôts (Ortega et Fernandez 2000).

#### 9.1. Description des symptômes en végétation

**Sur feuillage :** Dégâts sur les feuilles et les pétioles par perforations et forage de mines pouvant affaiblir les plantes. Feutrage gris en surface (Raman et Booth, 1996).

**Sur tubercule :** Les chenilles creusent des galeries superficielles dans les tubercules, tapissées de fil de soie et les excréments noirâtres sont rejetés vers l'extérieur. D'autres pathogènes peuvent s'installer dans ces galeries et entraîner des pourritures de tubercules (Raman et Booth, 1996).

### 10. Méthodes de contrôle

Plusieurs méthodes sont possibles pour le contrôle de la teigne de la pomme de terre. Elles peuvent être classées en fonction des technologies utilisées en approches culturales, éthologiques, chimiques et biologiques.

#### 10.1. Méthodes culturales

D'après (Anonyme, 1990) les méthodes peuvent être envisagées comme :

- ✓ La rotation des cultures tous les 5 à 6 ans pour maintenir une bonne teneur du sol en humus, et pour éviter son dessèchement.
- ✓ Un bon buttage en période de croissance (6 à 7 semaine après la plantation).

- ✓ Une bonne irrigation qui doit être périodique et adéquate pour réduire les craquelures du sol et ainsi l'infestation de tubercule.
- ✓ A la récolte tous les tubercules doivent être enlevés du sol et transportés rapidement hors du champ

### 10.2. Contrôle éthologique

Des pièges contenant la phéromone sexuelle synthétique de la femelle sont utilisés pour capturer les adultes. Ils se placent autour et à l'intérieur de la culture. Généralement les agriculteurs les utilisent aussi pour surveiller le taux de teignes et ainsi obtenir les informations nécessaires pour prendre des décisions de contrôle comme l'usage des insecticides (Niño 2004).

### 11.3. Lutte chimique

La lutte chimique a été employée par pulvérisations du feuillage et du sol, et par pulvérisations ou fumigations des tubercules pendant leur stockage. Les insecticides les plus utilisés sont à base de Pyrethroides, Acéphate, Chlorpyrifos et Profenofos, avec des caractéristiques toxicologiques allant de modérément à extrêmement toxique. L'utilisation de ces insecticides peut occasionner des problèmes environnementaux pour la faune utile, l'eau, le sol, et pour la santé humaine due aux effets cancérigènes de ces insecticides chimiques. Leur utilisation dans le long terme peut aussi conduire à la sélection de populations d'insectes résistants (phénomène souvent appelé « apparition » ou « développement » de résistances) impliquant l'utilisation de doses de plus en plus élevées (Arévalo et Castro ,2003).

### 11.4. Lutte biologique

Le contrôle biologique est un des principaux moyens de lutte intégrée. *P. operculella* est attaqué par différentes espèces de parasitoïdes appartenant à quatre familles, Braconidae (11 espèces), Ichneumonidae (4 espèces), Encyrtidae (3 espèces) et Trichogrammatidae (1 espèce). La présence de cette diversité (19 espèces au total) dans l'aire andine est cohérente avec une origine de *P. operculella* dans les Andes (Ortega et Fernández 2000).

Chapitre III  
**Chapitre III**  
Matériel et méthodes

Notre travail a été réalisé dans la wilaya de Tizi ouzou dans deux champs agricoles l'un se trouve dans la région de Tamda et l'autre se trouve dans la région de Oued Aissi, dans le but d'étudier la bioécologie de la teigne de la pomme de terre *Phthoremaea operulella* Zeller (1873), qui est l'un des insectes ravageurs les plus redoutables de la pomme de terre.

Pour accomplir notre travail nous avons effectué l'étude sur trois variétés de pomme de terre à savoir la Timate dans la station de Tamda, Synergy et Fabula dans la station de Oued Aissi.

## 1. Présentation des zones d'étude

### 1.1 Situation géographique de Tamda

La région de Tamda est située dans la commune d'Ouaguenoun sur la route de Freha CW174 à 16 km de l'Est de la ville de Tizi Ouzou.

Tamda a des frontières avec plusieurs régions Djebba par le nord, Tala Atmane par l'ouest, Irdjen par le Sud-ouest, Mekla par le Sud-est, Tizi Rached par le Sud et Freha par l'Est (Figure 10).

C'est une région qui est connue par les activités agricoles de différentes cultures telles que la pomme de terre, les céréales, et les agrumes. Elle s'étale sur une superficie de 13km<sup>2</sup>, et d'une altitude de 140 m.

Notre parcelle d'étude a une surface totale de 3.5 ha dans laquelle nous avons travaillé sur une parcelle 1ha avec une pente de 15% environ. Elle est limitée par le nord par la route nationale w 174, au sud par une ravine (l'oued), à l'Est par un verger et à l'Ouest par un espace vert.

Le précédent cultural de la parcelle est le blé dur. Au cours de notre travail, la parcelle a été semée d'une variété de pomme de terre, la Timate avec une superficie totale de 3.2 H, (Figure 9).



**Figure 9:** Situation géographique de la station de Tamda (Google maps, 2017).

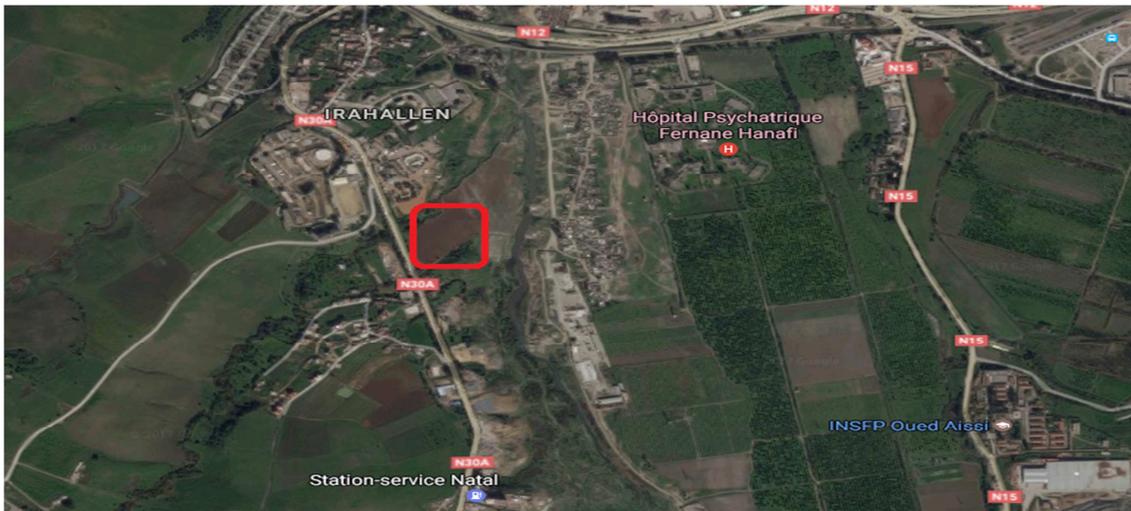
## 1.2 Situation géographique d'Oued Aissi

Oued Aissi est située dans la wilaya de Tizi ousou, a 10 km de l'est de la ville de Tizi ousou dans la commune d'Irdjen.

Oued Aissi est entourée par plusieurs régions Tala Atmane par le nord, Tizi-ouzou par l'ouest, BniAissi par le Sud-ouest, Irdjen par le Sud, Tizi Rached par le Sud-est et Tamda par l'Est. C'est une région qui est connue par les activités agricoles de différentes cultures telles que la pomme de terre, les céréales et les agrumes.

### 1.2.1 Parcelle Kaf Lahmar

L'étude a été réalisée au niveau de la parcelle kaf lahmar dans la région d'Oued Aissi à 10 km à l'Est du chef lieu de la wilaya de Tizi-Ouzou .une parcelle qui occupe une superficie de 06 Hectares, Elle est limité au Nord et au sud par des habitations et des champs de culture, à et à l'Ouest par la route nationale N°30 et à l'Est par un Oued, la parcelle de Kaf lahmar a été semer par une variété de pomme de terre la Synergy (figure 10).



**Figure 10:** Situation géographique de la parcelle de Kaf Lahmar dans la région d'Oued Aissi (Google maps, 2017).

### 1.2.2. Parcelle de la Capse

C'est une parcelle qui situe dans la région de Oued Aissi dans la zone industrielle de Oued Aissi, à 10 km à l'Est du chef lieu de la wilaya de Tizi-Ouzou, la parcelle de la Capse a été semer une variété de pomme de terre la Fabula. Cette parcelle est entourée de vergers d'agrumes (Figure 11).



**Figure 11:** Situation géographique de la parcelle de la Capse dans la région d'Oued Aissi (Google maps, 2017).

## 1.2 Caractéristiques climatiques

La pomme de terre est une plante rustique qui est susceptible de se développer dans les régions les plus variées. Son aire d'adaptation va des régions subtropicales aux plus froides. Cependant, c'est sous les climats tempérés, humides et brumeux, qu'elle réussit le mieux et assure les meilleures récoltes (Laumonnier, 1979).

Le climat joue un rôle fondamental dans la distribution et la vie des êtres vivants. Il dépend de nombreux facteurs tels que la température, les précipitations, l'humidité de l'air, et le vent (Faurie et *al.* 2003).

Dajoz (1982) rapporte que l'activité des insectes est influencée de manière directe par les conditions climatiques, tels que la température et l'humidité.

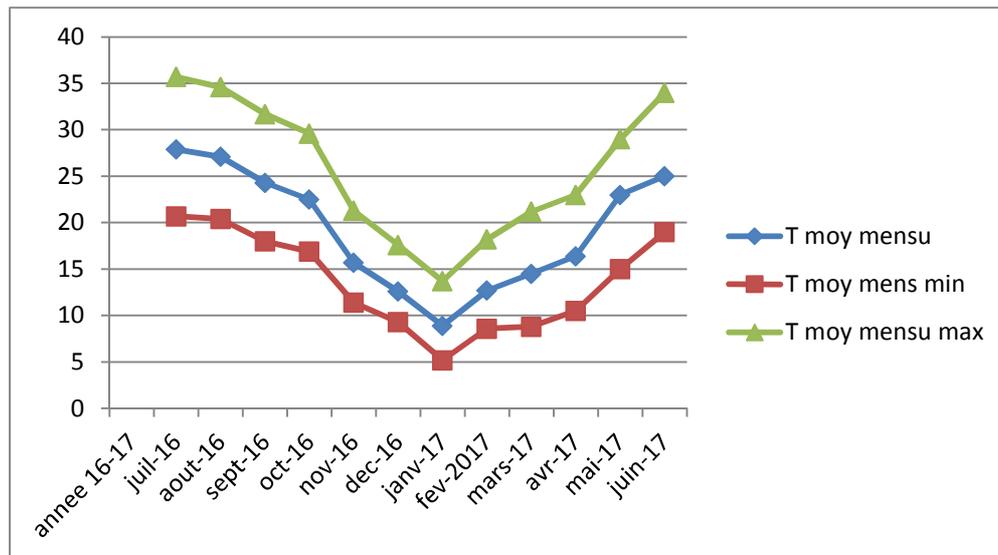
### 1.2.1 Température

La température est le paramètre le plus important. Elle exerce une action écologique sur les êtres vivants (Ramade, 1994).

Elle influence beaucoup sur la croissance et le développement de la pomme de terre. Le referendum thermique chez la pomme de terre est situé entre 12 et 28°C. Les températures basses ont une influence défavorable sur la croissance des plantes directement et indirectement en favorisant l'induction de la tubérisation. Les températures élevées ont l'effet contraire (Rousselle et *al.*, 1996).

La plus basse température moyenne mensuelle qui est égale à 5,2°C est enregistrée durant le mois de janvier 2017, et le mois de juillet 2016 c'est le plus chaud avec une valeur de 35,7°C.

Les valeurs des températures moyennes mensuelles (°C) enregistrées de mois juillet 2016 au mois de juin 2017 au niveau de la région de d'étude sont présentées dans la figure ci-dessous.



**Figure 12:** Variation des températures maximales, minimales et moyennes mensuelles de juillet 2016 à juin 2017 (Office National de Météorologie, 2017).

M : Moyenne mensuelles de températures maximale

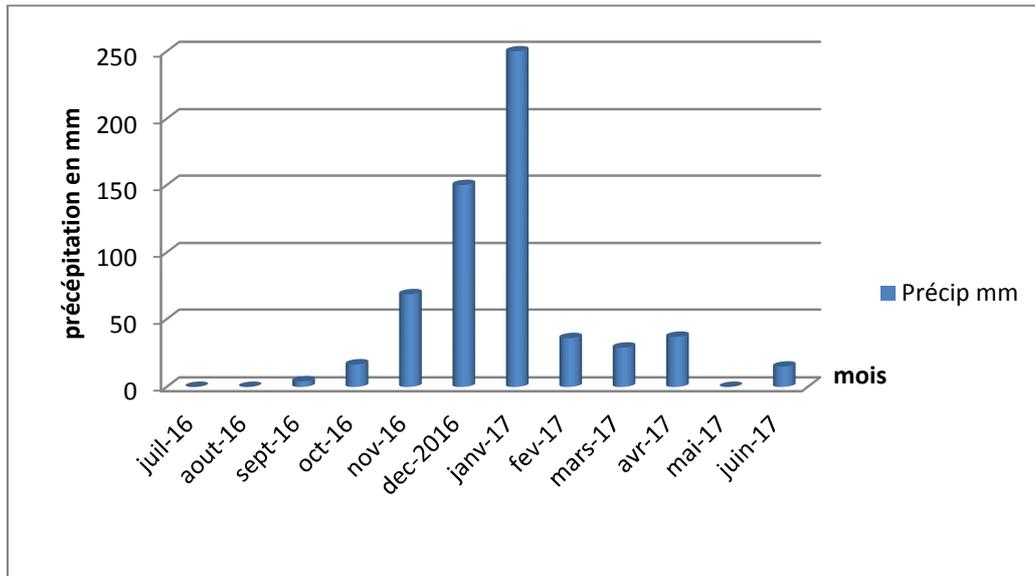
M : Moyenne mensuelles des températures minimales

$(M+m)/2$  : Température moyenne mensuelle

### 1.2.2 Pluviométrie

La pluviométrie désigne la quantité totale de précipitations (pluie, grêle, neige) reçue par unité de surface et unité de temps (Ramade, 2003).

La quantité de précipitations est exprimée en millimètres, elle représente l'épaisseur de la couche d'eau qui resterait sur une surface horizontale s'il n'y avait ni écoulement ni évaporation (Faurie et al. 2003). Les moyennes mensuelles des pluviométries (en mm) enregistrées de mois juillet 2016 au mois de juin 2017 au niveau de la région d'étude sont présentées dans la figure suivante.



**Figure 13:** Précipitations moyenne mensuelles enregistrées entre

juillet 2016 à juin 2017 a Tizi Ouzou (Office National de Météorologie, 2017).

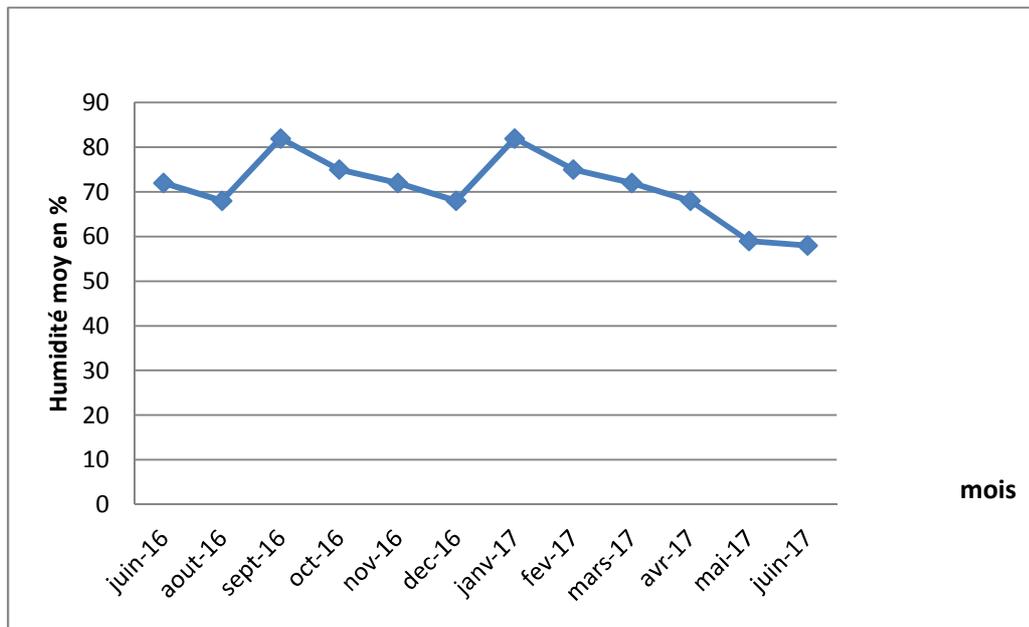
Les mois juillet et aout 2016 sont les plus secs avec un cumule de 0 mm et le mois septembre 2016 avec un cumul de 5.9 et 4.2 mm.

Le mois le plus pluvieux est janvier 2017 avec un cumule de 250 mm.

### 1.2.3 Humidité

Selon Dajoz (2006), l'humidité relative est un facteur écologique important. D'après Gixselle (1978) L'humidité relative ou l'état hygrométrie de l'air (exprimé en %) est le rapport de la tension de vapeur d'eau avec la tension maximale

Les valeurs d'humidité relative moyenne enregistrées de mois juillet 2016 au mois de juin 2017 au niveau de la région d'étudesont présentées dans la figure suivante.



**Figure 14:** Taux d'humidité relative moyenne (%) enregistrées entre juillet 2016 à juin 2017 (Office National de Météorologie, 2017).

Les mois les plus humides est le mois de Septembre 2016 et Janvier 2017 avec un taux moyen mensuel de 82%. Par contre, le mois d'août, décembre 2016 et avril 2017 représente les mois les moins humides avec un taux de 68%.

## 2. Entretien des parcelles

### 2.1 Buttage et plantation

La plantation de pomme de terre a été réalisée le 22 février 2017 dans la station de Tamda et le 20 février 2017 dans la station d'Oued Aissi.

Le buttage est de ramener la terre autour de chaque pied de pomme de terre, afin d'assurer un bon développement des tubercules, éviter les verdissements par la production de la solanine qui est une substance toxique des solanacées, protéger du gel et mildiou. Cette opération a été effectuée une fois le 15 mars 2017 dans la station de Tamda et le 17 mars 2017 dans la station d'Oued Aissi pour la Synergy et le 19 mars 2017 pour la Fabula.

## 2.2 Désherbage

La lutte mécanique contre les adventices dans les pommes de terre donne de bons résultats, même pour les mauvaises herbes à problèmes, grâce à un large interligne de culture.

Le désherbage chimique s'effectue avant la levée ou plus tard au moment de la levée. un désherbage chimique a été effectué pour la parcelle une fois le 20 septembre 2016 pendant la période de levée pour la station de Tamda, le 25 septembre 2016 dans la station de Oued Aissi pour la Synergy et le 15 mars 2017 pour la Fabula.

## 2.3 Irrigation

La pomme de terre est une culture très sensible au stress hydrique, c'est pour cette raison il est important de maintenir un niveau d'humidité du sol relativement élevée. L'irrigation a été effectuée durant le cycle végétatif de mars à juin 2017 une fois par 5 jours dans la station de Tamda et une fois par 3 jours dans la station de Oued Aissi pour la Synergy et deux fois par semaine pour la Fabula cela pour assurer un rendement optimal .

## 2.4 Fertilisation

Le maintien d'un bon niveau de matière organique, un système de rotation bien planifié et un PH adéquat sont la base de fertilité des sols. Cependant, ils ne seront suffire à remplacer tous éléments nutritifs prélevés par la pomme pour sa croissance, puis exporté par les tubercules (Fraser, 1998). Dans la station de Tamda un fertilisant a base d'engrais (PDG) à 25% effectué deux fois le 22 Février 2017 et le 12 Mars 2017, suivie en 5 avril 2017 d'une fertilisation par l'azote avec 46% (70KG). A la station de Oued Aissi un fertilisant a l'aide d'engrais complet 15-15 effectuée le jour de la plantation Pour la Synergy et le 10 mars 2017, a l'aide d'un fertilisant minéral NPK 10q/ha pour la Fabula.

## 2.5 Traitements phytosanitaires

La pomme de terre est sujette aux attaques parasitaires ainsi elle peut contracter un ensemble de maladies fongiques ou bactériennes et aussi les attaques des ravageurs, qui affectent toute ou une partie de la plante, pendant la phase de végétation ou la conservation.

La plupart des produits phytosanitaires sont de bons agents pour la diminution des maladies, ou des insectes.

Dans notre étude, la pomme de terre a été sujette à l'attaque du mildiou, nous avons constaté la présence de la teigne de pomme de terre *P.operculella*, et pour diminuer l'infestation de la culture plusieurs traitements ont été réalisés dans les deux stations (Tamda et Oued Aissi) respectivement, les calendriers des traitements phytosanitaires effectués dans les différentes parcelles d'études sont présentés dans les tableaux 8, 9 et 10.

**Tableau 6 :** produits phytosanitaires utilisés dans la station de Tamda (variété Timate)

Date	Matière active	Ravageurs et maladies
15/04/2017	Verita	Mildiou
05/05/2017	Verita	Mildiou
14/05/2017	Decis	Teigne
31/05/2017	Decis	Teigne

**Tableau 7 :** produits phytosanitaires utilisés dans la station d'Oued Aissi pour la Synergy

Date	Matière active	Ravageurs / Maladies
25/03/2017	Forture	Teigne
05/04/2017	Previcure	Mildiou
15/04/2017	Previcure	Mildiou
20/04/2017	Kiprovate	Désherbage
25/04/2017	Previcure	Mildiou
05/05/2017	Previcure	Mildiou
10/05/2017	Forture	Teigne
15/05/2017	Previcure	Mildiou
25/05/2017	Previcure	Mildiou
30/05/2017	Forture	Teigne

**Tableau 8 :** produits phytosanitaires utilisés dans la station d'Oued Aissi pour la

variété Fabula

Date	Matière active	Ravageurs / Maladies
21/02/2017	Kiprovate+insecticide	Désherbage
15/03/2017	kiprovate	Désherbage
25/03/2017	Fortune	Teigne
05/04/2017	Fortune	Teigne
15/04/2017	Kiprovate+insecticide	Désherbage
18/04/2017	Privicure	Mildiou
10/05/2017	Privicure+insecticide	Mildiou
20/05/2017	Deltamètrine	Teigne

### 3. Matériels utilisés

Dans le cadre de notre étude, nous avons opté pour une méthode de piégeage, le piège à phéromones, dans le but de dénombrer les adultes mâles de la teigne de la pomme de terre capturés. Et nous avons effectué un prélèvement de feuilles pour les trois variétés pour dénombrer les œufs et les larves sur les faces foliaires des feuilles et les étages foliaires de la plante.

#### 3.1 Sur le terrain

##### 3.1.1 Matériels végétales

L'étude a été menée sur trois variétés de pomme de terre. Timate et Fabula qui sont très répandues et très utilisées, et une nouvelle variété la Synergy qui est peu cultivée en Algérie.

##### 3.1.1.1 Caractères descriptives de la Timate

La Timate est une variété ancienne, avec une maturité demi-précoce, leur peau jaune et laisse, chaire jaune pâle, plante à tiges peu nombreuses, assez grosses. Feuilles assez grandes, assez souples, foncé. Tubercule oblong long, yeux superficiels rendement excellent, c'est une variété de très bonne qualité culinaire intéressante en culture comme en cuisine. (Dorothee B, 1998) La variété la plus cultivée dans la wilaya de Tizi Ouzou (figure 15).



**Figure 15** : les tubercules de la pomme de terre variété Timate (Originale, 2017).

### 3.1.1.2 Caractères descriptifs de la Fabula

L'origine génétique de la fabula est issue du croisement (Monalisa x Hudson) réalisé par D. Biemond B.V. - HZPC, Pays-Bas. La fabula est une variété de consommation, a maturité mi-saison a tardive, La plante est de taille petits à moyens, semi-dressés, tiges très ramifiée. Les feuilles semi-ouvertes, de couleur vert olive les Tubercules de forme ovales a peau jaune pâle et lisse et chair jaune pâle. C'est une variété à rendement élevé à très élevé, très bonne couverture de feuillage et tubercules très gros, de grosseur uniforme, bonne résistance aux blessures internes mais sensible au mildiou du feuillage et assez sensible au mildiou du tubercule (figure 16) (Arvalis, 2017).



**Figure 16**: les tubercules de la pomme de terre variété Fabula (Originale, 2017).

### 3.1.1.3 Caractères descriptifs de la Synergy

La variété Synergy est une variété de consommation, le tubercule de forme oblongue allongée, une peau jaune, chaire blanche, et les yeux superficiels. La plante est de taille moyenne, la structure du feuillage est de type intermédiaire, tiges à port demi-dressé. La maturité est mi-précoce, dormance longue à très longue. C'est une variété sensible au mildiou du feuillage et assez sensible au mildiou du tubercule et sa teneur en matière sèche est très faible (figure 17) (Arvalis, 2017).



**Figure 17:** les tubercules de la pomme de terre variété Synergy (Originale, 2017).

### 3.1.2 Piégeage à phéromones (piège delta)

Le piège à Phéromones est une méthode de lutte biologique, Ce sont des pièges pour un usage universel. Très utiles pour la détection de certains insectes ravageurs tels que les insectes ravageurs de culture maraîchère comme les Lépidoptères.

C'est une Méthode efficace et respectueuse des plantations et du sol, le piège permet par l'ajout d'un attractif, permet d'attirer et de détruire sélectivement un grand nombre d'individus mâles pour empêcher la reproduction (Figure 18).

Son principe de fonctionnement est Attraction à distance des papillons mâles grâce à la capsule de phéromone spécifique de l'espèce à piéger puis capture sur la plaque engluée, ce qui permet d'éviter leur accouplement avec les femelles (Franck, 2008).

Le piège de type « Delta » et de forme triangulaire fabriqué en matériel durable et résistant à l'eau. La phéromone est disposée sur une plaquette engluée, et le piège est suspendu sur un support avec une distance de 50 cm du sol, Il faut 1 piège / ha ou 2 à 3 pièges pour une parcelle de plus de 1 ha. Dans notre étude on a utilisé un seul piège pour chaque parcelle a cause d'un problème de disponibilité.



**Figure 18:** Piège à phéromone dans la parcelle de la pomme de terre (Originale, 2017)

### 3.2 Au laboratoire

Le matériel utilisé au laboratoire est le suivant :

- La loupe binoculaire à grossissement 40

## 4. Méthodologie de travail

### 4.1 Sur le terrain

Durant toute la période expérimentale Avril-juin, un échantillonnage des feuilles et le dénombrement des adultes à été réalisé, et à partir du stade d'élongation, des prélèvements de feuilles de pomme de terre sont réalisés une fois par semaine. L'échantillonnage est effectué d'une manière aléatoire

Chaque sortie quatre cent cinquante feuilles (450) sont prélevées sur les trois parcelles (variétés) d'une moyenne de cent cinquante (150) pour chaque parcelle, cinquante (50) de chaque étage (inferieur, moyen et supérieur). Les feuilles sont ramenées au laboratoire

séparément dans des sachées en plastique étiquetés séparément avec la date du prélèvement, le nom de la variété et l'étage de la plante. Ces échantillons sont ramenés ensuite au laboratoire (figure 19).



**Figure 19:** Feuilles échantillonnées (Originale, 2017).

En plus de prélèvement des feuilles sur le terrain, un dénombrement des males de *P.operculella* collés sur les plaques en glués des pièges à phéromones est réalisé.

#### 4.2 Au laboratoire

Une fois au laboratoire, les échantillons sont observés sous la loupe binoculaire pour dénombrer les œufs et les larves de la teigne *P.operculella* sur la face supérieure et inférieure de chaque feuille (Figure 20).



**Figure 20:** Loupe binoculaire GX40 (Originale, 2017).

#### 5- Analyse statistique

Pour l'exploitation des résultats, nous avons réalisé une analyse de la variance à trois facteurs (variété, étage et face foliaire), dans le but de savoir s'il y'a une différence significative entre le nombre d'œufs et de larves de la teigne de la pomme de terre en fonction des variétés, de l'étage et de la face de la feuille. Cette analyse a été complétée par le test de NEWMAN et KEULS quand il y a une différence significative (Daghelie, 1975)

Pour l'interprétation des résultats, on distingue quatre types de différences :

Si  $P > 0,05$  : Il n'y a pas de différence significative ;

Si  $0,01 < P \leq 0,05$  : Il y a une différence significative ;

Si  $0,001 < P \leq 0,01$  : Il y a une différence hautement significative ;

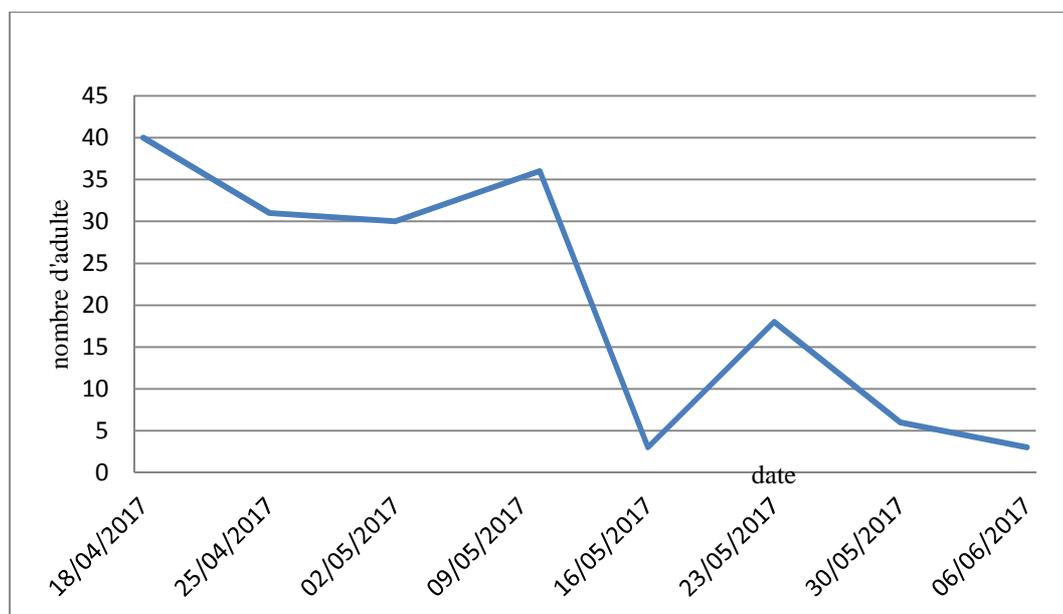
Si  $P \leq 0,001$  : Il y a une différence très hautement significative.

Chapitre 4  
**Chapitre 4**  
Resultats et Discussions  
**Resultats et Discussions**

## Résultats

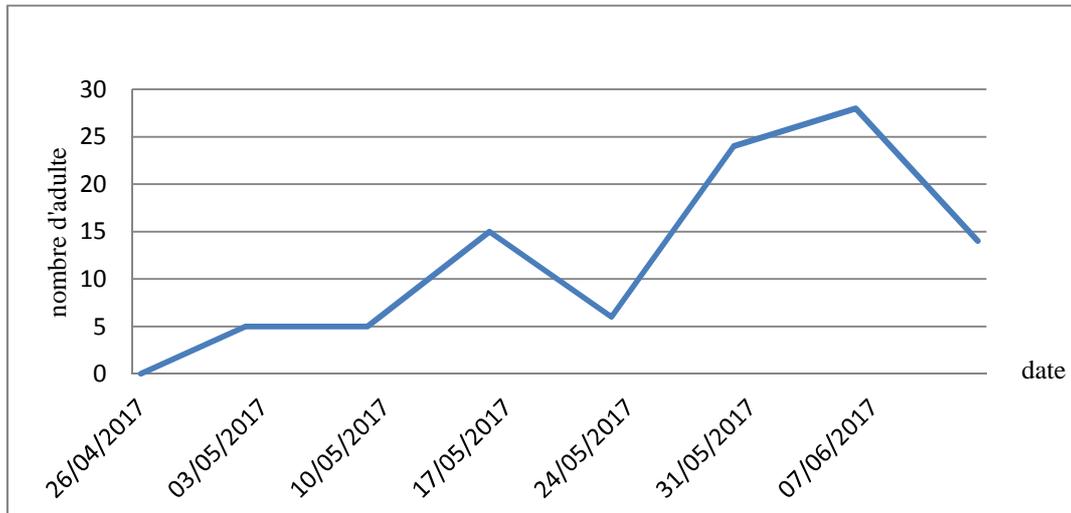
### 1- Evolution temporelle du nombre d'adulte mâle capturés chez les trois variétés (Timate, Synergy et Fabula)

Les figures suivantes représentent le nombre d'adultes capturés dans les pièges à phéromones dans les parcelles d'étude pour les trois variétés :



**Figure 21** : évolution temporelle de nombre d'adultes capturés chez la variété Timate

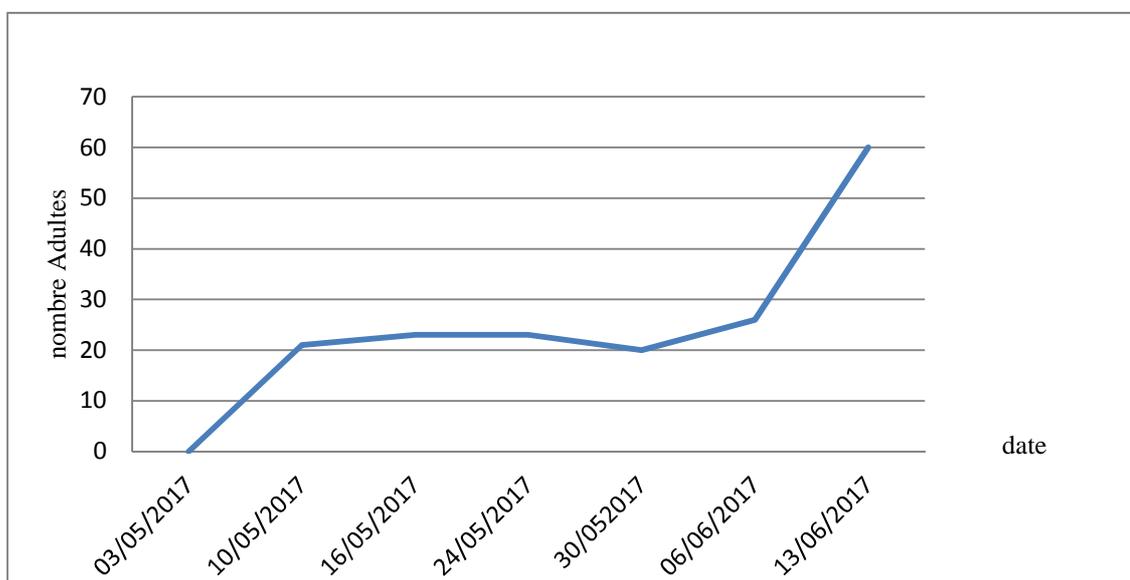
Durant la première semaine d'échantillonnage nous avons noté une présence importante des individus male adulte de *Phthorimaea operculella*. Le nombre d'adultes males capturés a subit des fluctuations durant toutes les autres semaines d'échantillonnage, un nombre maximum de 40 individus capturés est enregistré le 18 avril, et un nombre minimum de 03 individus est enregistré le 16 mai et le 06 juin.



**Figure 22:** évolution temporelle de nombre d'adultes capturés par la phéromone dans la Synergy

Durant la première semaine d'échantillonnage nous avons noté une absence totale des individus adultes de *Phthrimaea operculele* sur la Synergy.

Le nombre d'adultes capturés a subi des fluctuations durant toutes les autres semaines d'échantillonnage, un nombre maximum de 28 individus capturés est enregistré le 06 juin, et un nombre minimum de 5 individus est enregistré le 02 et le 09 mai.



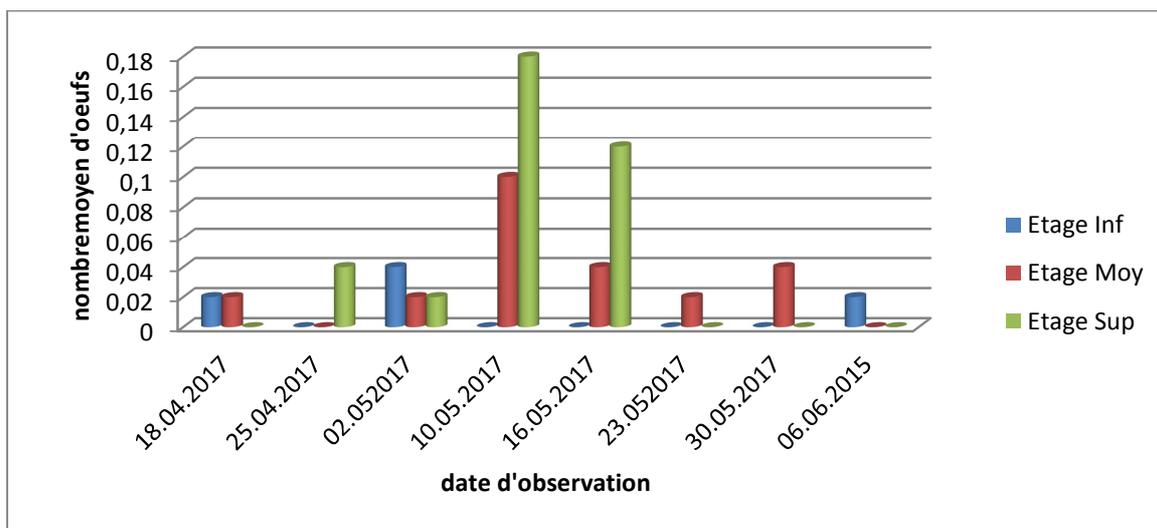
**Figure 23:** évolution temporelle de nombre d'adultes capturés chez la variété Fabula

Durant la première semaine d'échantillonnage nous avons noté une absence totale des individus adultes de *Phthrimaea operculele* sur la Fabula, à partir de la deuxième semaine on remarque une augmentation remarquable du nombre d'individus adultes capturés supérieur

a 20 individus adultes, on a remarqué un pic du nombre d'individus adultes durant la dernière semaine on a enregistré 60 individus le 13/06/2017.

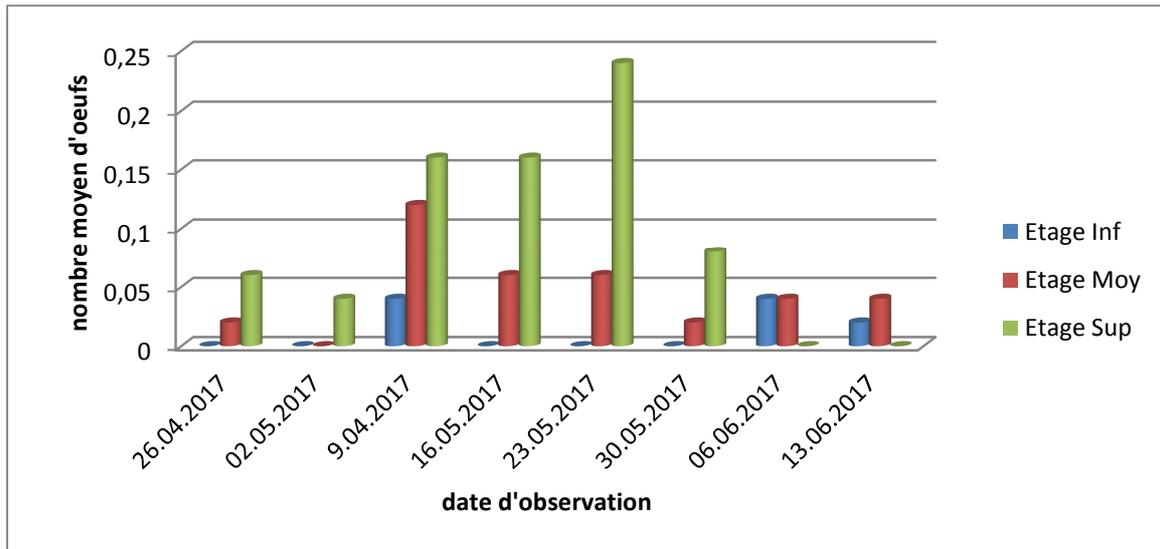
## 2- Evolution temporelle du nombre d'œufs pondus par les femelles de *Phthorimaea operculella* sur les feuilles des trois variétés (Timate, Synergy et Fabula).

Le nombre moyen d'œufs pondus par les femelles de *Phthorimaea operculella* dans les parcelles des trois variétés de la pomme de terre en fonction des étages foliaires pendant la période d'étude sont noté dans les figures suivantes :



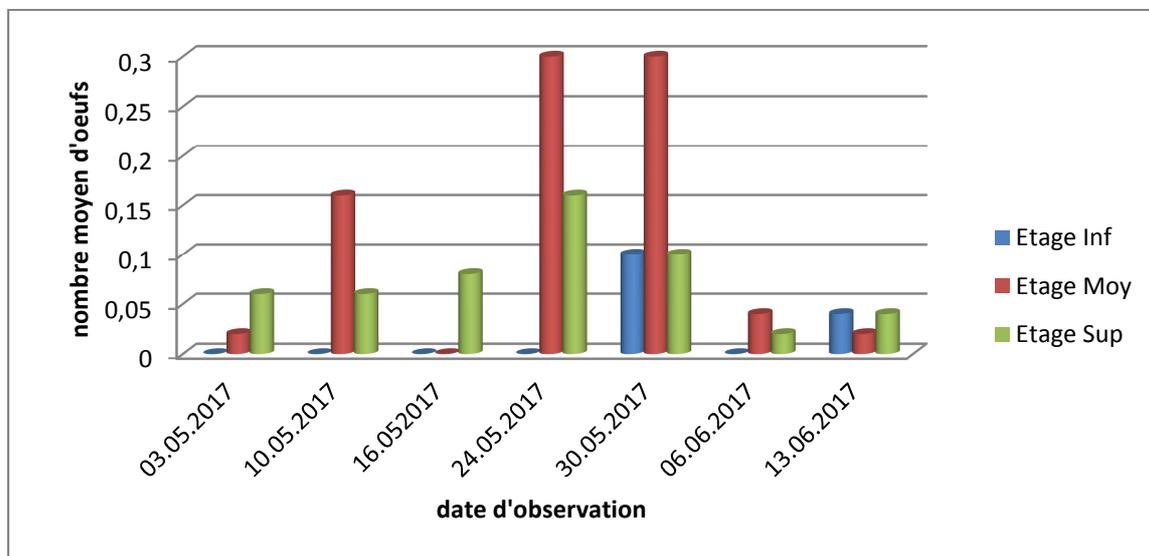
**Figure 24:** Distribution des œufs de *P. operculella* en fonction des étages foliaires de la variété Timate

L'observation des histogrammes nous renseigne que l'absence total du nombre moyen d'œufs sur l'étage foliaire inférieur durant cinq dates d'échantillonnage (24 Avril et 10, 16, 23, 30 Mai). On remarque une légère hausse du nombre moyen d'œufs sur l'étage foliaire moyen durant les dates d'échantillonnage, on a enregistré un pic du nombre moyen d'œufs sur l'étage foliaire moyen le 10/05/2017 avec 0.1 œuf/feuille. On a enregistré deux pic du nombre moyen d'œufs sur l'étage foliaire supérieur l'un le 10 mai avec 0.18 et l'autre le 16 mai avec une valeur de 0.12 œuf / feuille.



**Figure 25 :** Distribution des œufs de *P. operculella* en fonction des étages foliaires de la variété Synergy

On remarque que le nombre moyen d’œufs est faible sur l’étage foliaire inférieur de la feuille durant toutes les dates d’échantillonnage, En observant l’histogramme, nous constatons que dans la plupart des prélèvements effectués, les femelles de la teigne de la pomme de terre pondent leurs œufs au niveau de l’étage le plus haut de la plante.

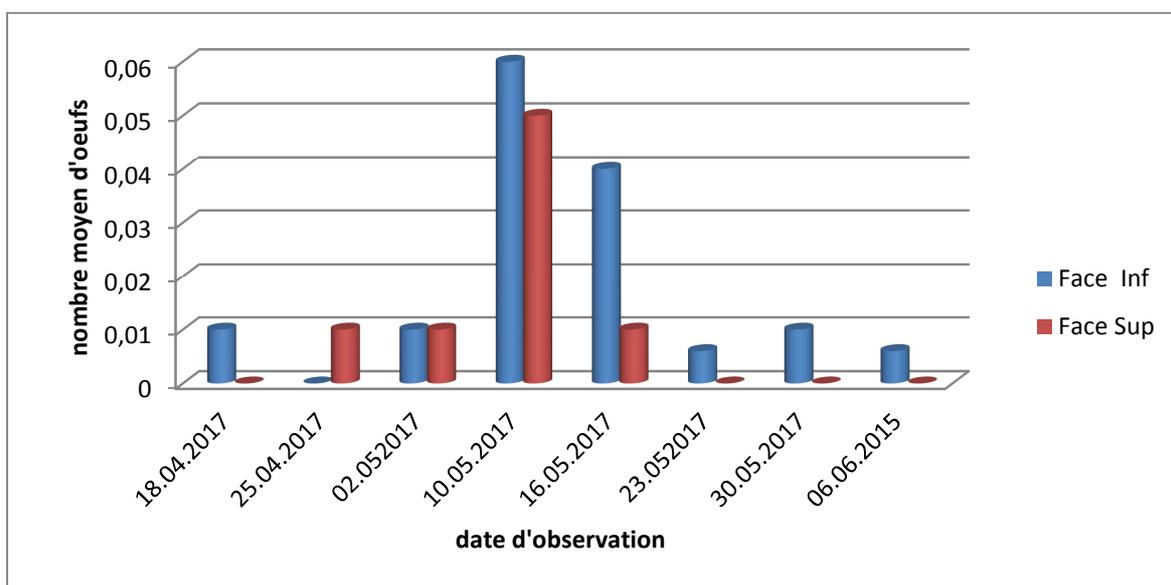


**Figure26:** Distribution des œufs de *P. operculella* en fonction des étages foliaires de la variété Fabula

En observant l'histogramme, nous constatons que dans la plupart des prélèvements effectués, les femelles de la teigne de la pomme de terre pondent leurs œufs au niveau de l'étage foliaire moyen de la plante.

### 3- Evolution temporelle du nombre d'œufs pondus par les femelles de *P.opercullella* sur les faces inférieures et supérieures des feuilles des trois variétés (Timate, Synergy et Fabula).

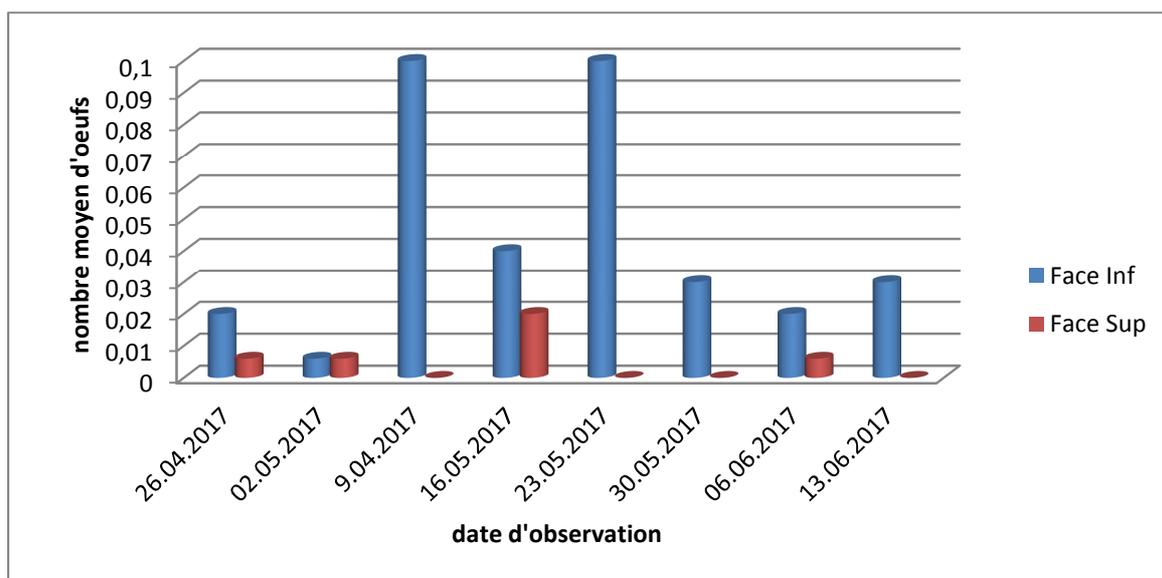
Le nombre moyen d'œufs pondus par les femelles de *Phthorimaea operculella* dans les parcelles des trois variétés de la pomme de terre en fonction de la face inférieure et supérieure des feuilles pendant la période d'étude sont notés dans les figures suivantes :



**Figure 27:** Evolution temporelle du nombre moyen d'œufs pondus sur les faces inférieure et supérieure des feuilles de la Timate.

Sur la face inférieure, les œufs sont pondus dès les premiers prélèvements foliaires. Deux pics sont enregistrés ensuite vers la troisième et la quatrième semaine de prélèvement, avec 0,06 et 0,04 œufs/feuille

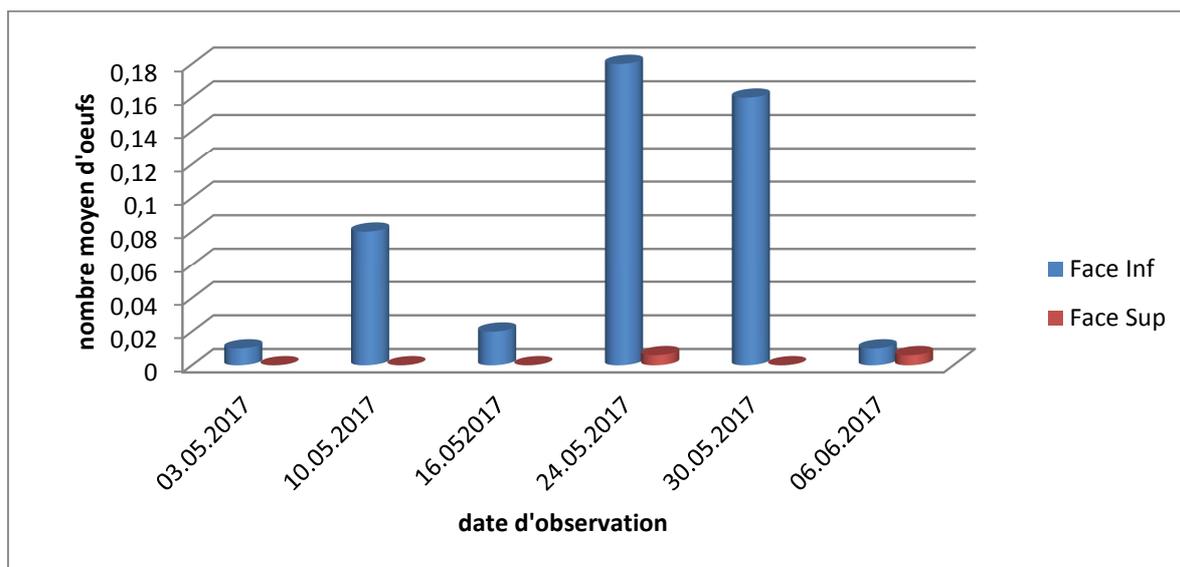
Les premières semaines d'étude, la face supérieure des feuilles n'est pas infestée, dès le 25 avril, nous enregistrons une valeur de 0,01 œufs/feuille. La semaine suivante le 10 mai on a enregistré un pic du nombre moyen d'œufs avec 0.05 œuf/feuille, puis nous constatant que la face supérieure des feuilles n'est pas infestée durant les trois dernières semaines de prélèvement.



**Figure 28:** Evolution temporelle du nombre moyen d’œufs pondus sur les faces inférieure et supérieure des feuilles de la Synergy

Pour cette variété, dès le premier prélèvement, nous remarquons que le nombre moyen d’œufs est plus élevé sur la face inférieure des feuilles. Sur cette face, trois pics ont été enregistrés, le premier est observé le 9 mai, le second le 16 mai et le dernier le 23 mai avec les valeurs de 0,1, 0,04, 0,1 œufs/feuille respectivement

Au niveau de la face supérieure un seul pic est enregistré le 16 mai, avec une valeur de 0,02 œufs/ feuille. Par ailleurs, il est à signaler que des valeurs minimales sont observées le 26 avril, le 02 mai et le 6 juin avec des valeurs de 0.005 œufs/ feuille.



**Figure 29:** Evolution temporelle du nombre moyen d’œufs pondus sur les faces inférieure et supérieure des feuilles de la fabula

En observant l'histogramme, dès le premier prélèvement, nous remarquons que le nombre moyen d'œufs est plus élevé sur la face inférieure des feuilles. Sur cette face, trois pics ont été enregistrés, le premier est observé le 10 mai, le second le 24 mai et le dernier le 30 mai avec les valeurs de 0,08, 0,18 et 0,16 œufs/feuille respectivement

Au niveau de la face supérieure, on constate que le nombre moyen d'œufs est très faible durant les dates de prélèvement 24 mai et 06 juin, et le nombre moyen d'œuf est nul durant les autres dates de prélèvement.

#### 4- Analyse de la variance

**Tableau 9:** Résultats de l'analyse de la variance pour la variable du nombre d'œufs pondus par femelles de *Phthorimaea operculella* en fonction des étages foliaires et les faces inférieures et supérieures des trois variétés

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	49,104	17	2,888				
VAR.FACTEUR 1	5,004	2	2,502	2,061	0,24259		
VAR.FACTEUR 2	7,311	2	3,656	3,011	0,1594		
VAR.FACTEUR 3	15,224	1	15,224	12,541	0,02498		
VAR.INTER F1*2	4,605	4	1,151	0,948	0,51997		
VAR.INTER F1*3	7,812	2	3,906	3,218	0,14712		
VAR.INTER F2*3	4,292	2	2,146	1,768	0,28198		
VAR.RESIDUELLE 1	4,856	4	1,214			1,102	92,79%

Facteur 1 : variété, Facteur 2 : étage, Facteur 3 : face foliaire.

P1 : probabilité du facteur 1, P2 : probabilité du facteur 2, P3 : probabilité du facteur 3,

P4 : probabilité de l'interaction du F1 et F2, P5 : probabilité de l'interaction du F1 et F3,

P6 : probabilité de l'interaction du F2 et F3,

D'après les résultats présentés de l'analyse de la variance de deux facteurs variété et étage (0,24259 et 0,1594) est supérieur à 0.05 donc il n'y a pas de différence significative.

Selon le tableau, P4 = 0,51997, P5 = 0,14712 et P6 = 0,28198, toutes ces probabilités sont supérieures à 0,05, ce qui signifie qu'il n'y a pas de différence significative en fonction des interactions entre les divers facteurs.

En ce qui concerne le facteur face,  $P=0,02498$  inférieur a 0.05 donc indique une différence significative on doit le compléter avec le test de newman-keuls au seuil de 5%.

Le test de Newman et Keuls au seuil de 5% révèle l'existence de 2 groupes homogènes qui sont les groupes A et B tableau 02

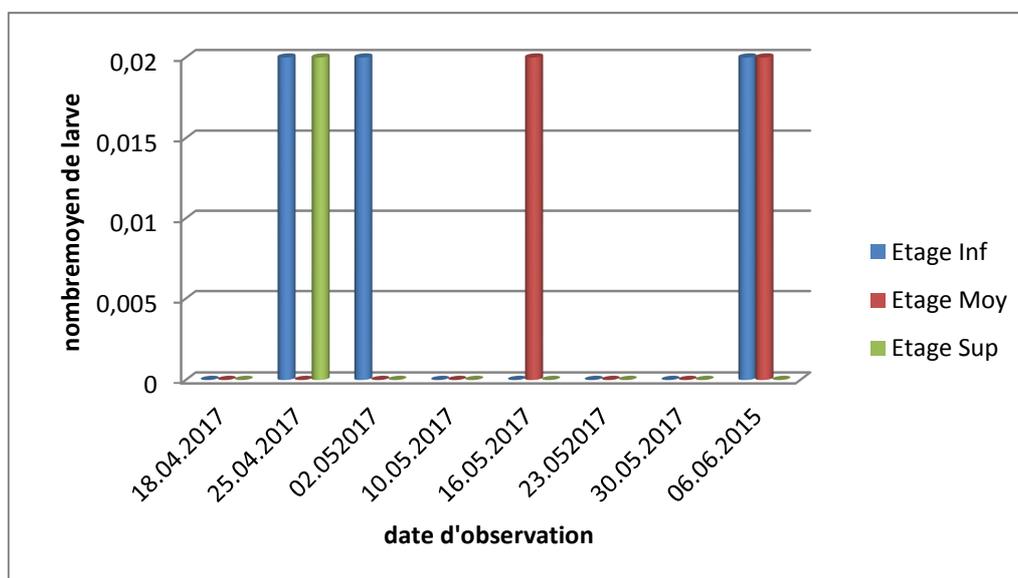
**Tableau10** : Test de Newman et Keuls pour le facteur Face foliaire

F3	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES	
2.0	f2	2,107	A	
1.0	f1	0,268		B

Le test propose deux groupes homogènes pour le facteur face foliaire (A et B) La face A est la plus infestée

### 5- Evolution temporelle de nombre moyen de larves présentes sur les feuilles des trois variétés (Timate, Synergy et Fabula) en fonction des étages foliaires

Le nombre moyen de larves de *Phthorimaea operculella* dans les parcelles des trois variétés de la pomme de terre en fonction des étages foliaires pendant la période d'étude sont noté dans les figures suivantes :



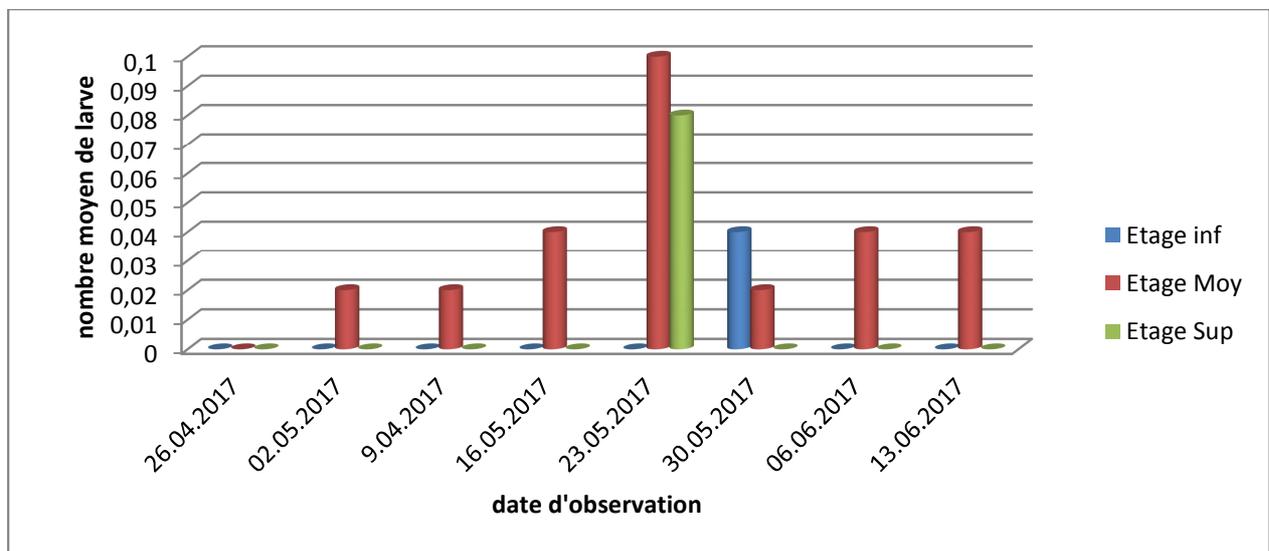
**Figure 30:** Distribution du nombre moyen de larves développée sur les feuilles de la variété Timate en fonction des étages foliaires

L'observation de l'histogramme indique, une absence total des larves de *P. operculella* sur les trois étages foliaires (inferieur, moyen, supérieur) durant quatre dates de prélèvement le 18 avril, le 10 mai 23 mai, et le 30 mai.

On remarque deux pic du nombre moyen de larves sur l'étage foliaire moyen l'une le 16 mai avec 0.02 larve/feuille et l'autre le 06 juin avec 0.02 larve/feuille.

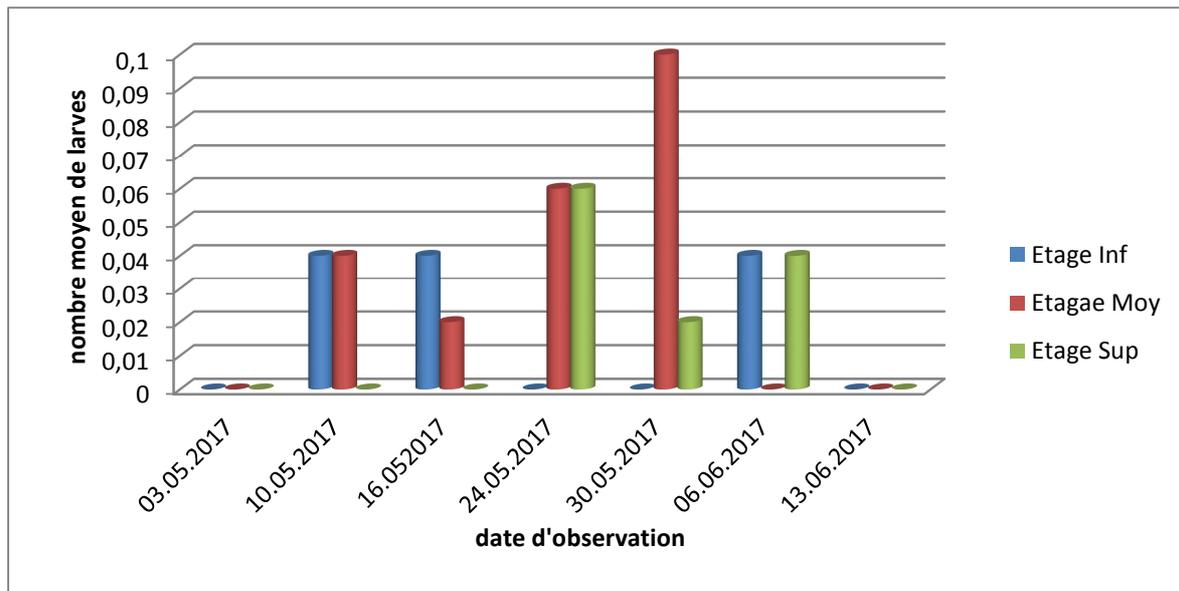
On constate une présence de larves sur l'étage foliaire inferieur des feuilles uniquement durant trois dates de prélèvement (le 25 avril, le 2 mai et le 6 juin avec une valeur maximale de 0.02 larve/feuille.

On remarque que la présence de larves de *P. operculella* sur l'étage foliaire supérieur des feuilles pendant une seule date de prélèvement qu'est le 24 mai.



**Figure 31** : Distribution du nombre moyen de larves développée sur les feuilles de la variété Synergy en fonction des étages foliaires.

L'observation d'histogramme indique que, les larves de *P. operculella* préfèrent pénétrer et creuser leurs galeries sur les feuilles de l'étage foliaire moyen, que sur les feuilles des autres étages foliaires de la pomme de terre chez la variété Synergy



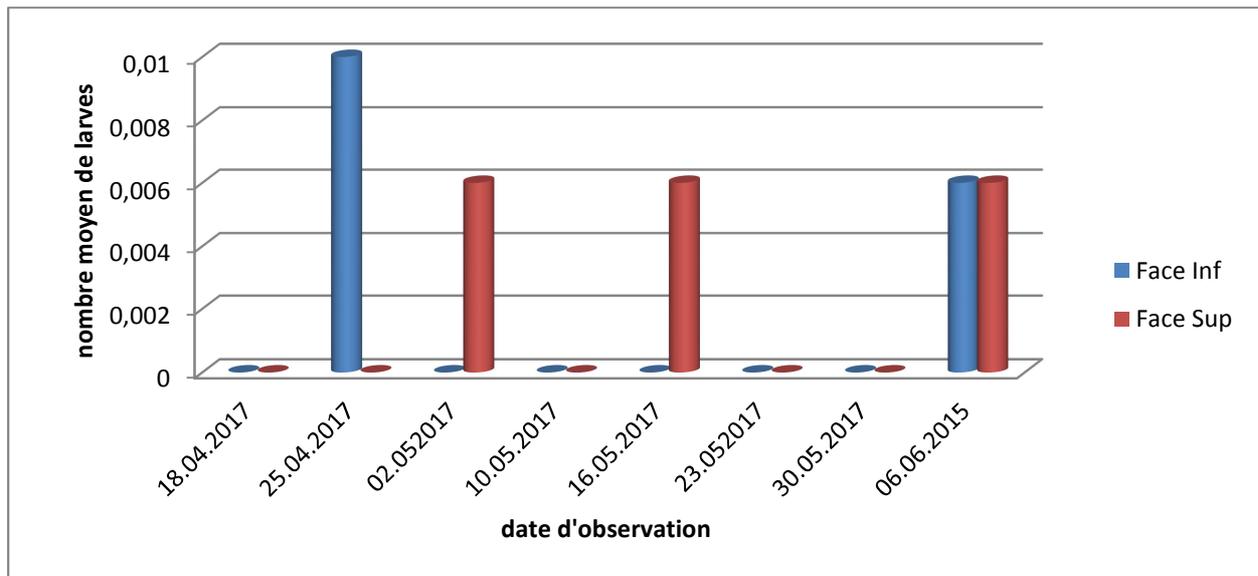
**Figure 32:** Distribution du nombre moyen de larves présentes sur les feuilles de la variété Fabula en fonction des étages foliaires

L'observation de l'histogramme indique que, les larves de *P. operculella* préfèrent pénétrer et creuser leurs galeries sur les feuilles de l'étage foliaire moyen, que sur les autres étages foliaires des feuilles de la pomme de terre chez la variété Fabula.

On remarque la présence des larves de *P. operculella* uniquement sur les deux étages foliaires inférieur et supérieur pendant trois dates de prélèvement (le 10 mai, 16 mai, 6 juin) pour l'étage inférieur et (le 24 mai, 30 mai, 6 juin) pour l'étage supérieur.

#### **6- Evolution temporelle de nombre moyen de larves présentes sur les feuilles des trois variétés (Timate, Synergy et Fabula) en fonction des faces inférieure et supérieure des feuilles**

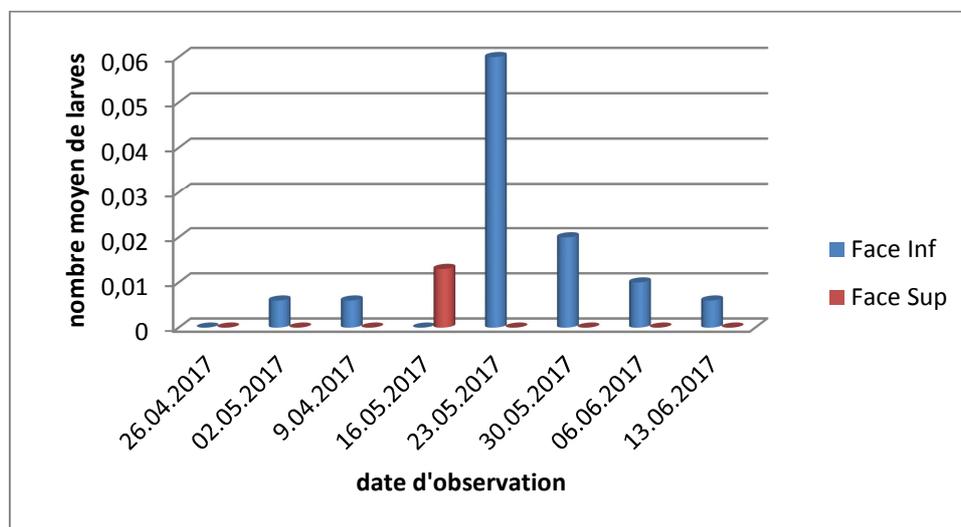
Le nombre moyen de larves de *Phthorimaea operculella* dans les parcelles des trois variétés de la pomme de terre en fonction des faces inférieurs et supérieurs des feuilles pendant la période d'étude sont noté dans les figures suivantes :



**Figure 33:** Distribution du nombre moyen de larves en fonction des faces foliaires de la variété Timate

La lecture de l'histogramme nous permet de déduire que les larves de la teigne de la pomme de terre n'ont pas une préférence pour une face donnée sur les feuilles

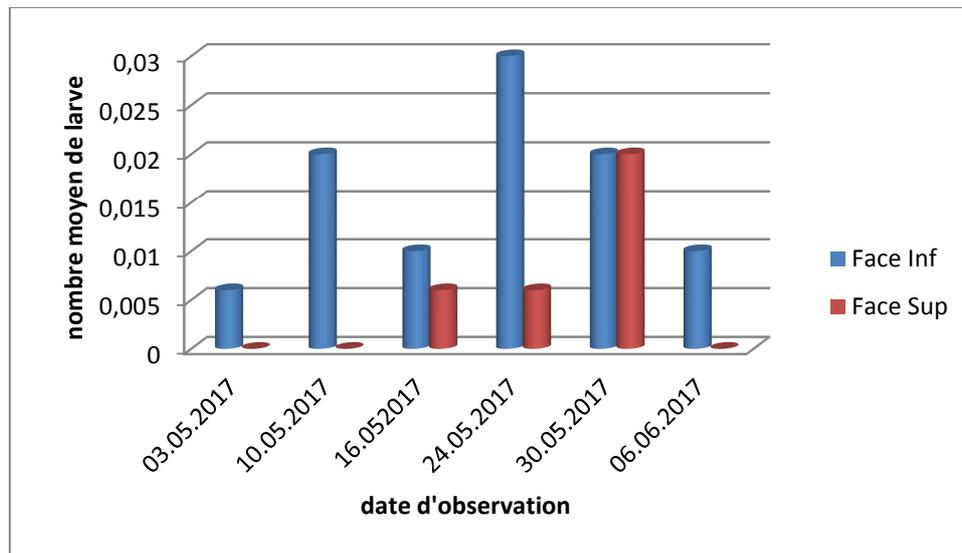
On remarque l'absence totale des larves de *P. operculella* sur les deux faces des feuilles durant quatre dates de prélèvement respectivement (18 avril, 10 mai, 23 mai et 30 mai).



**Figure 34 :** Distribution du nombre moyen de larves en fonction des faces foliaires de la variété Synergy

L'observation de l'histogramme indique que, les larves de *P. operculella* préfèrent pénétrer et creuser leurs galeries sur les faces inférieures des feuilles de pomme de terre chez

la variété Synergy. On remarque aussi que la présence de larves de *P. operculella* sur la face supérieure des feuilles uniquement dans une seule date qui le 16 mai.



**Figure 35 :** Distribution du nombre moyen de larves en fonction des faces foliaires de la variété Fabula

L'observation de l'histogramme indique que, les larves de *P. operculella* préfèrent pénétrer et creuser leurs galeries sur les faces inférieures des feuilles que sur les faces supérieures chez la variété Fabula

### 7-L'analyse de la variance

**Tableau 11** : Les résultats de l'analyse de la variance pour la variable de la distribution des larves pendant la période d'étude.

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	2,486	17	0,146				
VAR.FACTEUR 1	0,437	2	0,219	2,863	0,16923		
VAR.FACTEUR 2	0,362	2	0,181	2,374	0,20906		
VAR.FACTEUR 3	0,811	1	0,811	10,626	0,03189		
VAR.INTER F1*2	0,274	4	0,069	0,898	0,54034		
VAR.INTER F1*3	0,277	2	0,139	1,816	0,27477		
VAR.INTER F2*3	0,018	2	0,009	0,119	0,89021		
VAR.RESIDUELLE 1	0,305	4	0,076			0,276	82,90%

Facteur 1 : variété, Facteur 2 : étage, Facteur 3 : face.

P1 : probabilité du facteur 1, P2 : probabilité du facteur 2, P3 : probabilité du facteur 3,

P4 : probabilité de l'interaction du F1 et F2, P5 : probabilité de l'interaction du F1 et F3,

P6 : probabilité de l'interaction du F2 et F3,

En observant les valeurs présentées dans le tableau ci-dessus, Les résultats obtenu par l'analyse de la variance de facteur1 (variété) et de facteur2 (étage) y' as pas de différence significative (P=0,16923 et 0,20906) respectivement.

Pour le facteur 3 (face) P= 0,03189 montre une différence significative, test de newman-keuls- seuil de 5%

Le test de Newman et Keuls au seuil de 5% pour le facteur face foliaire, révèle l'existence de 2 groupes homogènes (A et B) présentés dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 12:** Test de Newman et Keuls pour la distribution des larves de *P. operculella* en fonction des faces foliaires

F3 (face foliaire)	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES	
2.0	f2	0,546	A	
1.0	f1	0,121		B

Le groupe A : Présente la face inférieure la plus attaqué par les larves de *P. operculella*, et le groupe B la face supérieure faiblement attaquées par les larves de la teigne.

## Discussions

L'activité des adultes de *P.operculella* sur les trois variétés de la pomme de terre étudiées montre que l'effectif des populations est remarquable à la mi d'avril chez la variété Timate 40 individus sont capturés. Par contre pour les deux autres variétés (Synergy et fabula), les résultats montrent des fluctuations du nombre d'adultes au début puis les effectifs augmentent progressivement pour atteindre leur maximum avec les valeurs de 28 et 60 individus mâles respectivement, cette évolution est liée à l'augmentation des températures qui passe de 16.4°C en mois d'Avril à 26°C en mois de juin. Ce qui montre que la température a un rôle essentiel sur la dynamique des populations *P.operculella*.

Selon Ndiaye (1997) rapporte que l'analyse du nombre de papillons capturés en relation avec les facteurs climatiques comme la température et l'hygrométrie, l'augmentation des populations adultes de *P.operculella* au moment où l'on note une augmentation progressive des températures

Par ailleurs, d'après Rousselle et al. (1996), l'activité des adultes ne peut s'exercer qu'à partir de températures supérieures à 10°C. Selon Sauyer (1972), la température optimale pour le développement de *P. operculella* est de 28°C.

Au cours de notre étude, les températures enregistrées sont comprises entre 16,4°C au mois d'avril et 34,1°C au mois de juin. Ceci explique la prolifération de ce ravageur pendant cette période, vu que les températures sont situées dans les limites thermiques favorables au développement de l'insecte.

En effet, Henderson et al. (1999), indiquent que la durée du cycle biologique de *P.operculella* est de 4 semaines dans des températures variantes de 23°C à 25°C

Dans notre travail le degré d'infestation le plus élevé est enregistré chez les deux variétés la fabula 60 individus et la Timate avec 40 individus et enfin la synergy avec 28 individus.

Ceci signifie que la fabula est la variété préférée par *P.operculella*. Vient ensuite la timate avec une valeur maximale de 40 individus et enfin la variété synergy avec 24 individus.

Le nombre moyen d'œufs pondus par les femelles de *P.operculella* sur les feuilles des trois variétés de pomme de terre étudiées a subi durant toute la période d'étude des fluctuations variables.

Le nombre moyen maximal des œufs est enregistré chez la timate et la synergy à la deuxième semaine de mois de mai, qui correspond à la période chaude.

D'après Balachowsky (1996), la durée d'incubation de l'œuf est conditionnée par la température, il semble qu'au dessus de 10°C il y ait un arrêt total de développement.

La distribution du nombre moyen d'œufs selon les étages foliaires durant la période d'étude montre que chez la Timate et la Synergy l'étage le plus infesté est l'étage moyen, chez la fabula est l'étage moyen. Ses résultats prouvent que les femelles de *P.operculella* n'ont pas de préférence pour un étage foliaire donné chez les trois variétés.

Les résultats de l'analyse de la variance de nombre d'œufs pondus par femelles en fonction des étages foliaires ne révèle aucune différence significative entre le nombre d'œufs pondus sur les trois variétés Timate, synergy et fabula.

Les résultats obtenus par Lamara mahamed (2015) affirment que les femelles de *P.operculella* n'ont pas de préférence pour un étage foliaire donnée chez les trois variétés :Spunta, Désiré et Burren.

D'après les résultats obtenus par l'analyse de la variance et le test de NEWMAN et KEULS, le taux de ponte au niveau des deux faces foliaires supérieures et inférieures, nous a permis de déduire que les femelles de *P. operculella* préfèrent pondre leurs œufs sur la face inférieure des feuilles chez les trois variétés (Timate, Synergy et Fabula).

Selon Raman(1980), la teigne de la pomme de terre *P.operculella* préfère pondre ses œufs sur la face inférieure de feuilles. Cette préférence peut être interprétée premièrement par le fait que les femelles cherchent un endroit propice pour protéger leurs œufs des facteurs externes. Deuxièmement par la recherche d'un substrat rugueux pour une meilleure adhérence des œufs.

D'après les résultats obtenus, le nombre moyen d'œufs pondus par les femelle de *P. operculella* ne présente pas une différence significative entre les trois variétés de pomme de terre ; Timate, Synergy et la Fabula.

Le nombre moyen des larves a subit durant toute la période d'étude des fluctuations variable. Chez la Timate durant la deuxième semaine de mois d'avril et pour la Synergy durant la première semaine de mois de mai le nombre moyen de larve est nul. Ses résultats ne s'accordent pas avec ceux obtenue durant la même période pour les adultes et les œufs ce qui

correspond à la période de développement embryonnaire retardé par la baisse températures. Cela peut être du aux traitements phytosanitaire appliqués contre le mildiou

A la dernière semaine du mois de mai on a enregistré un pic pour la variété Fabula, Cela peut être expliqué par l'augmentation des températures durant cette période ce qui est favorable pour compléter une génération.

En ce qui concerne l'infestation des feuilles par les larves, nous n'avons constaté aucune différence entre les trois variétés, D'après nos résultats l'infestation larvaire est plus marquée sur la face inférieure que sur la face supérieure. Ces résultats sont comparables à ceux de Reed (1971) pour qui la plupart des pénétrations se font sur la face inférieure des feuilles.

Rousselle et *al.* (1996) indique que les larves peuvent infester les tubercules après avoir épuisé les ressources foliaires.

Conclusion

La teigne de la pomme de terre est un ravageur important en Algérie en raison des dégâts qu'il cause aux feuilles et aux tubercules de la plante hôte *Solanum tuberosum* plein champ, mais aussi dans les stocks des tubercules. Dans le but de connaître mieux ce ravageur et de minimiser les dégâts qu'il provoque et d'envisager d'éventuelles méthodes de lutte, nous avons étudié sa bioécologie sur trois variétés de pomme de terre, la Synergy et la Fabula au niveau de la région de Ouedissi et la variété Timate au niveau de la région de Tamda.

Les fluctuations du nombre d'adultes, d'œufs et de larves, nous ont permis de déduire que les facteurs climatiques en particulier la température ont un rôle dans la dynamique des populations de cet insecte.

Le nombre d'adultes mâles de *P. operculella* sur les trois variétés de pomme de terre étudiées nous permet de conclure que leur activité est influencée par la température leur nombre augmente avec l'augmentation de la température. Leur cycle biologique est composé de deux générations successives.

Les observations du comportement des femelles de la teigne de pomme de terre en plein champ ont démontré que ces dernières préfèrent pondre leurs œufs sur les faces inférieures des feuilles chez les trois variétés de pomme de terre ; la Timate, la Synergy et la Fabula. Cependant, en ce qui concerne les étages foliaires de la plante (supérieur, moyen et inférieur), les femelles ne montrent pas de préférence pour un étage foliaire donné. De plus les larves de ce ravageur préfèrent creuser leurs galeries au niveau de l'étage inférieur de la face inférieure des feuilles chez les trois variétés étudiées.

D'après les résultats obtenus, l'évolution temporelle du nombre d'œufs pondus par les femelles de *P. operculella* et le nombre moyen de larves ne présentent pas de différence significative entre les trois variétés : la Timate, la Synergy et la Fabula. Ainsi, nous pouvons avancer que *P. operculella* est un ravageur potentiel de la pomme de terre qui n'exprime aucune préférence variétale.

L'infestation larvaire est beaucoup plus importante sur les faces inférieures que sur la face supérieure des feuilles de la pomme de terre.

Concernant les travaux futurs, pour mieux connaître la bioécologie de la teigne de pomme de terre et afin de trouver des procédures de lutte plus adéquates, il est intéressant d'approfondir les études relatives à cette espèce sur d'autres variétés, et d'autres régions d'Algérie.

Il serait intéressant de suivre son cycle de développement, aux niveaux des entrepôts de stockage et aux laboratoires de recherche dans le but de définir les différents stades larvaires, et leurs durées.

Pour se diriger vers une lutte intégrée contre *P.operculella*, trouver des méthodes alternatives de lutte et diminuer l'utilisation des produits chimiques nous proposons de faire l'inventaire des espèces inféodés à la culture de pomme de terre.

Il est indispensable aussi de mener de nouvelles recherches qui envisagent l'utilisation des bios pesticides extraits de plantes, les poudres des plantes aromatiques et les huiles essentielles.

# Références bibliographiques

1. **Abdessalem F., 1990** : Contribution a l'étude de trois amendements organiques (fumier de fermes, fientes de volailles, compost urbain).
2. **Abd el monaim HASSEN A. (1999)**. Production de pomme de terre. Maison arabe de L'édition et la distribution. 446P. (en arabe).
3. **Ait Messaoud A. et Hamadi L. (2016)**. Bioécologie de la teigne de la pomme de terre *phthorimaea operculella* Zeller (1873) (Lepidoptera : gelechiidae) sur quatre variétés de pomme de terre (la Spunta, la Kenza, la Crisper et la Désirée) dans la région des Issers. Option protection des plantes cultivées. Mémoire Master. UMMTO. 65p
4. **Anonyme. (1979)**. La pomme de terre : Maladies et Nématodes. C.I.P.D.T. Lima Pérou. 66P.
5. **Anonyme. (1981)**. Larousse agricole. Librairie Larousse. PP 874. 1207
6. **Anonyme. (1990)**. Principales maladies, insectes nématodes de la pomme de terre CIP .ED lima, Paris 94P
7. **Anonyme. (1998)**. Maladies de la pomme de terre. Edition I.T.C.F. Paris. p48.
8. **Anonyme. (2003)**. La pomme de terre. INA P-G. département AGER. 32p
9. **Anonyme. (2008)**. La pomme de terre. L'année internationale de la pomme de terre. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. 46p
10. **Anonyme. (2010)**. Fiche technique valorisée des cultures maraichères et industriels. La culture de la pomme de terre. Institut Technique des Cultures Maraichères et Industrielles. 10p
11. **Alvarez JM., Dotseth E. et Nolte., 2005-** Potato Tuberworm : Athreat for Idaho Potatoes. Educ. Public., University of Idaho, 4P
12. **Antoine Augustin P.,** Examen chimique des pommes de terre: dans lequel on traite des partiesconstituantes du bled, Didot le jeune, Paris, 1773, 248 p.
13. **Arevalo A., Castro, R. (2003)**. Evaluación post-registro de los insecticidas con licencia de uso para controlar la polilla guatemalteca de la papa *Tecia solanivora* (Povolny 1973) (Lepidoptera: Gelechiidae) en Colombia. En: Memorias II Taller Nacional, *Tecia solanivora*. CEVIPAPA, CNP. Bogotá, Colombia: 86-89.
14. **Arvalis. (2004)**. Principaux ravageur de la pomme de terre, Ed. ISBN N° 268649-264
15. **Badaoui M., Berkani A., Kolaï N. (2011)**. Etude de certains caractères et systématique de *Phthorimaea operculella*Zeller (Lipidoptera; Gelechiidae) de

différentes régions d'Algérie. Laboratoire de la production végétale. Université de Mostaganem. 60-67

16. **Balachowsky A.S. (1966).** Traité d'entomologie appliquée à l'agriculture. Tome II, volume I. Ed. Masson et Cie, Paris. P 1057.
17. **Bamouh H. (1999).** Technique de production la culture de pomme de terre, bulletin mensuel d'information et de liaison du PNTTA, N° 58, PP1-15
18. **Barnett. H.I, et Harry .b., Hunter.,(1972).** Illustrated genera of imperfectfungi. 209P.
19. **Beaumont A., Cassier P. (1983).** Travaux pratiques de biologie animale zoologie embryologie histologie. Ed. Dunod, 502p
20. **Bellabaci H.et Cherfouh R. (2004).** Développement de la culture de pomme de terre dans la région saharienne, séminaire sur la culture de pomme de terre, wilaya d'El- Oued du 11 au 13 janvier 2004, PP. 7-8
21. **Benramdan N. (2015).** Étude des pucerons vecteurs de virus sur trois variétés de pomme de terre en plein champs (ENSA- El Harrach). Mémoire magister ENSA El harrach. Alger.69P.
22. **Bissati-bouafia S. (1996).** Optimisation de la cryoconservation d'apex de
23. **Bonnemaison L., 1962 –** Les ennemis animaux des plantes cultivées. Ed.S.E.P., Paris, 668p
24. **Boumlik M.(1995).** Systématique des spermaphytes. Edition Office des Publications Universitaires. Ben AKnoun (Alger). 80P.
25. **Bourget D. (1998).** Les variétés à la loupe. Ed ADHOC, Paris. P156.
26. **Chauvin J., Esnault F., Ellissèche D. (2008).** Les recherches pour la filière pomme de terre; verrous et avancées. Ressources génétiques et innovation variétale chez la pomme de terre. Stand Inra. Parc des expositions de Paris
27. **Chenry M. (1988).** Insectes d'Europe occidentale. Ed. Arthraud. Paris, 307p.
28. **D.S.A., 2012-** Production de pomme de terre situation en Algérie
29. **D.S.A., 2017-** Production de pomme de terre situation de Tizi Ouzou
30. **Dajoz N. (1982).** Elements d'écologie. Ed. Gauthier-Villars, paris. 503p
31. **Dajoz R. (2006).** Précis d'écologie. Ed Dunod, paris, 631p.
32. **Dorothee Bourget,** le grand livre des variétés de pomme de terre, Adhoc, 1998, 157P.
33. **Danelie (1975).** Théories et méthodes statistiques. Les presses agronomiques de Gembloux, 2.378p.

- 34. Ernest Roze**, Histoire de la pomme de terre: traitée aux points de vue historique, biologique, pathologique, cultural et utilitaire, J. Rothschild, Lausanne, 1898, 464
- 35. Espinel-Correal C. (2010)**. Analyse de l'évolution du granulovirus Pho PGMV en contact avec des hôtes alternatifs *Phthorimaea operculella* et *Tecia solanivora* (Lepidoptera : Gelechiidae). Thèse de doctorat, de l'école nationale supérieure des mines de Saint-Etienne. Spécialité : science et ingénierie de l'environnement. 192p.
- 36. El\_ zbeita O., fiila ., kirk H.G., liorene B., cvitanich C., 2012-** Differential gene induction in resistant and susceptible potato cultivars at early stages of infection by *Phytophthora infestans*. *Plant Cell Rep* 31:187-203.
- 37. Estrada A., Sierra, G. (1997)**. Vademécum del cultivo de la papa. Fedepapa. Federación Colombiana de Productores de Papa. Primera edición. Edición GrafemasLtda. Bogota, Colombia. 172p.
- 38. Franck A. (2008)**. Capture, conditionnement, expédition, mise en collection des insectes et acariens en vue de leur identification. Cirad. La recherche agronomique pour le développement. Université de la Réunion. 50p.
- 39. F.A.O., 2008-** Annuaire statistique de la FAC
- 40. FAO, 2008**. Année internationale de la pomme de terre, Pomme de terre : La plante. <http://www.potato2008.org/fr/pommedeterre/index.html>, (16/04/2017)
- 41. FAO STAT. 2010-** Statistiques de la FAO.
- 42. FAQ, 2013-** Annuaire statistique de la FAC.
- 43. Fenemore P.G. (1980)**. Susceptibility of potato cultivars to potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* Zeller (Lepidoptera, Gelechiidae).N.Z.J. Agric. Res., 23, 539-546
- 44. Gixselle. (1978)**. Climatologie pratique, collection géographique.
- 45. Google maps. (2017)**. carte géographique de la région de Ouedaissi et Tamda
- Rousselle, P., Robert, Y. et Grosnier, J. C. (1996)**. La pomme de terre production, amélioration, ennemis, maladies et utilisation. INRA, Paris, 607P
- 46. Jean-Paul Thorez**, La pomme de terre, illustrations de Fabien Seignobos, Actes Sud, coll. « Chroniques du potager », Arles, 2000, 136 p

- 47. Herbulot C. Henderson P et Préchac R. (1999).** Atlas des lépidoptères de France. Tome I : Rhopalogères. Ed. Boubée. Paris. 115p.
- 48. ITCF, 1998.** Institut Technique des Céréales et des Fourrages, journées internationales de la pomme de terre, Ed Paris, 42P.
- 49. Kroschel J. et Zegarra O. (2006).** Laboratory experiments towards the development of a attract and kill strategy for the potato tuber moth complex, *Phthorimaea operculella* and *Symmetrisvhemata tangolias*. International potato center (CIP), Lima, Peru. PTM symposium at the 6 th world potato congress.
- 50. Laumonier R. (1979).** Cultures légumières et maraichères. Tome 3. Haut feuille, Paris, 274p.
- 51. Lahouel Z. (2015).** Etude diagnostique de la filière pomme de terre dans la région de Tlemcen cas de deux fermes pilotes : Hamadouche et Belaidouni. Mémoire master. Université AboubekrBelkaid. Tlemcen.95P.
- 52. Lamara Mohamad R. (2015).** Bio écologie de la teigne de pomme de terre *Phthorimaea operculella* Zeller (Lepidoptera :gelechiidae) sur trois variétés de pomme de terre (la Spunta, la Désirée, la Burren) dans les regions des Issers et Draa Ben Khedda et inventaire de l'entomofaune au niveau des parcelles des Issers. Option : Interaction plantes-animaux dans les écosystèmes naturels et cultivés. Mémoire Magistère. UMMTO. 112p.
- 53. Méziane D. (1991).** Histoire de la pomme de terre. Diététique n°25. 29p.
- 54. Madec et Perennec. (1962).** Les relations entre l'induction de la tubérisation et la croissance chez la pomme de terre. Ann. Physio. Veg PP.05-83.
- 55. Madec P. (1966).** Croissance et tubérisation de la pomme de terre. Ed Bull. Soc. FrPhysio. Veg. (12), PP.159- 173.
- 56. Moule c, 1972 :** Plantes sarclées et déverses. J-B. Ballière et Fils, Editeur, Paris. 246
- 57. Mbairanoudji A., Ngué Bissa T. (2007).** Pomme de terre Guide Pratique de la culture des pommes de terre. Programme National de Développement des racines et Tubercules, P19.
- 58. Méziane D. (1991).** Histoire de la pomme de terre. Diététique n°25. 29p.

- 59. Ndiaye I. (1997).** Etude biologique de la teigne de pomme de terre *phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera : gelechiidae) et moyen de lutte. Thèse de doctorat. Université cheikh AntaDiop de Dakar. 76P.
- 60. Nyabyenda P. (2005).** Les plantes cultivées en régions tropicales d'altitude d'Afrique. Ed. tec and doc, Belgique. 223P.
- 61. Ortega E., Fernandez, S. (2000).** Manejo integrado de la polilla minadora de la papa *Phthorimaea operculella*. Fonaiap, Prociandino, Pracipa. Ed. Juan F. Bolaños. IICA. Quito. 40p.
- 62. Omari C., 2011-** La filière pomme de terre en Algérie. Afrique agriculture, N°381, 26-30 pp.
- 63. Oswaldo T. (2010).** Hommage à la pomme de terre. Heds. Haute école de santé Genève. Filière nutrition et diététique. 11p.
- 64. Office National de Météorologie, (2017).** Les données climatiques de la wilaya de TiziOuzou.
- 65. Péron J Y. (2006).** Références productions légumières, 2ème édition. Synthèse Agricole. Pp 538-547.
- 66. Radette, G. 1999.** Insectes secondaires de la pomme de terre (feuillet technique). CPVQ, AGDEX 161/625, 5
- 67. Ravidat M.L. (2010).** Information *Tuta absoluta* à Stelivrade. Direction régionale de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt d'Aquitaine. 4p.
- 68. Regueig L., 2008-** Itinéraire technique de la culture de la pomme de terre en Algérie.
- 69. Ramade E. (1994).** Eléments d'écologie- Ecologie fondamentale. Ed. Edi science international, paris, 579p.
- 70. Ramade F (2003).** Eléments d'écologie fondamentale .3 emeéd.Dunod. Paris 689P.

- 71. Raman (1980).** La teigne de tubercule de la pomme de terre. Bulletin d'information technique 3. International potato center. Ed Lima, Pérou. 198P.
- 72. Reed E.M. (1971).** Factors affecting the status of virus as control agent for the potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* Zeller (Lepidoptera, Gelechiidae). Bull. Entomol. Res., 61, 207-222
- 73. Reust (1982).** La pomme de terre, prégermination, physiologie. PP (1-23)
- 74. Rondon S.I (2010).** La teigne de pomme de terre ; une revue de la littérature de sa biologie, écologie et le contrôle. American Journal of potato Research 87. 149-166P.
- 75. Rosselle et al 1996.** La pomme de terre, production amélioration, ennemis et maladies. ed. TNRA. Paris 607p
- 76. ROLOT J-L., 2005-** Analyse des facteurs régulant la dissémination du virus de la pomme de terre (PVY) en vue de stratégies de lutte raisonnées. Thèse de doctorat, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques, Gembloux, Belgique.
- 77. Seltez P. (1946).** Le climat l'Algérie, recueil de données météo. Institut de technologie Algérie .

*Solanum phurejapar* enrobage-déshydratation, en présence de saccharose. Etude sur

- 78. Sauyer R. (1972).** La pomme de terre, bulletins d'information technique de 1 à 19. Centre internationale de la pomme de terre (CIP). 136p.
- 79. Soltner D. (1990).** Les grandes productions végétales. Céréales, plantes sarclées, prairies. Ed. Sciences et technique agricoles. 464p
- 80. Schwartzmann M., Ubifrance, I.B.D., 2010-** Potato— a world production, a European business, *EPPO-Special Report* . N°14, pp.11-16.
- 81. Verhees J. (2002).** Cell cycle and storage related gene expression in potato tubers. Thèse de doctorat. . Wageningen : Wageningen Agricultural University, 133 p.
- 82. Vaneva-Gancheva T. and Dimitrov Y., (2013).** Chemical control of the potato tuber moth *Phthorimaea operculella*(Zeller) on tobacco. Bulg. J. Agric. Sci., 19: 1003-1008.
- 83. Wolfrang D. et Werner R., (2009).** Guide des insectes : la description, l'habitat, les mœurs. Ed. Delachaux et Neislé SA. Paris. P 237.

**84. YAHIAOUI S., 2008.** Principaux ravageurs et maladies de la pomme de terre : Agents responsables, dégâts, conditions de développement et méthodes de lutte. Journée d'étude sur la filière pomme de terre : Situation actuelle et perspectives. I.N.A. El Harrach

## Résumé

L'étude réalisée sur la bioécologie de la teigne de la pomme de terre *Phthorimaea operculella* Zeller (1873), en plein champ sur trois variétés de pomme de terre *Solanum tuberosum* dans deux régions différentes; La timate a Tamda, Synergy et la Fabula a Ouad Aissi, et de comparer le degré d'infestation entre ces trois variétés, durant les mois d'Avril et juin 2017.

Les résultats obtenus montrent que la variation des températures a un rôle dans le cycle de développement du ravageur.

Les femelles de *Phthorimaea operculella* n'ont pas de préférence pour un étage foliaire donné sur les trois variétés, alors que les femelles *P. operculella* ont une préférence de ponte sur les faces inférieures chez les trois variétés, la Timate, la Synergy et la fabula.

Il ressort de cette étude que l'évolution temporelle de nombre d'œufs, de larves et d'adultes ne présente aucune différence significative entre les trois variétés, donc les femelles n'ont pas de préférence variétales.

**Mots clés :** *Phthorimaea operculella*, *Solanum tuberosum*, variétés, étage foliaire.

## Summary

The study on the bioecology of potato moth *Phthorimaea operculella* Zeller (1873), in the field on three varieties of potato *Solanum tuberosum* in two different regions; The timate has Tamda, Synergy and Fabula in Ouad Aissi, and to compare the degree of infestation between these three varieties, during the months of April and June 2017.

The results obtained show that variation in temperature has a role in the development cycle of the pest.

Females of *Phthorimaea operculella* have no preference for a given leaf stage on the three varieties, whereas *P. operculella* females have a lower egg-laying preference in all three varieties, Timate, Synergy and Fabula .

The study showed that the egg, larvae and adult eggs show no significant differences between the three varieties, so females do not have varietal preference.

**Key words:** *Phthorimaea operculella*, *Solanum tuberosum*, varieties, foliar stage.