

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE SAAD DAHLAB - BLIDA

FACULTE DES SCIENCES AGRO-VETERINAIRES  
DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE EN VUE D'OBTENTION DE DIPLOME DE MASTER

ACADEMIQUE EN SCIENCE DE LA NATURE ET DE LA VIE

Spécialité : PHYTOPHARMACIE APPLIQUEE

Thème

**ENQUETE ET CONTROLE PHYTOSANITAIRE CHEZ LES  
PRODUCTEURS SEMENCIERS DE POMME DE TERRE DE LA  
WILAYA DE TIPAZA**

Par

***BELARBI Nadia***

**Devant le jury composé de :**

Mme NEBIH. D.	M.A.B, U.S.D. Blida	Présidente
Mr. BENCHABANE.M	Professeur., U.S.D. Blida	Promoteur
Mme. AMMAD. F.	M.A.A, U.S.D. Blida	Examinatrice
M <sup>elle</sup> .BENSAID. F.	M.A.A, U.S.D. Blida	Examinatrice

**Date de soutenance : Octobre 2013**

## **REMERCIEMENT**

*Je tiens à remercier en premier lieu **ALLAH**, le tout puissant de m'avoir illuminé et ouvert les porte du savoir et m'avoir donné la volonté et le courage d'élaborer ce modeste travail.*

*Je voudrais adresser ma profonde reconnaissance et mon entière gratitude à mon promoteur Monsieur le **Dr. Benchabane Messaoud**, maître de conférence à l'université de Blida d'avoir accepté la direction de ce travail, je le remercie pour m'avoir fait profiter de ses connaissances, de m'avoir offert cette grande liberté de travail et de m'avoir accordée sa confiance.*

*C'est avec un grand honneur que j'adresse mes vifs remerciements et mon profond respect aux membres du jury, en dépit de leurs charges, ont bien voulu accepter d'honorer de leur présence et d'examiner notre travail :*

**M<sup>me</sup> Nebih**

**M<sup>elle</sup> Bensaïd F.**

**M<sup>me</sup> Ammad F.**

*Mes sincères remerciements à **Fadil Djamila** ingénieur du laboratoire de mycologie pour son aide, sa disponibilité, sa patience et ses encouragements durant toute l'année.*

***Mr FAUDIL CHERIF.M** et **Mr LARBAOUI .M** (inspecteurs phytosanitaire de la direction des services agricoles de la wilaya de Tipaza) sont vivement remerciés pour avoir mis à ma disposition toute les documentations nécessaire pour réaliser mon travail, pour leur orientation et aide sur le terrain, sans les quelles la réalisation de ce travail aurait été plus difficile, ils sont également chaleureusement remerciés pour avoir lu et commenté presque la totalité du travail, leur remarques était d'une aide précieuse.*

*Je remercie également **Mr REMDAN** Maitre de Conférences à l'université de Blida pour son aide dans la réalisation de ce travail.*

*Je souhaite remercier tout le personnel de la bibliothèque spécialement **KAMEL** et **RYAD** pour leurs disponibilité et leurs aide.*

# Dédicace

Je dédie ce travail :

A mes très **chers parents** en témoignage de l'amour, du respect et de ma profonde et éternelle gratitude que je leurs porte et ma reconnaissance pour leur soutien.

A mon fiancé « **YAHIA** », le partenaire de ma vie, merci pour ton soutien et encouragement, aucune dédicace ne pourra exprimer mon profond amour et respect.

A mes chères frères « **MOHAMED et ABDOU** » que dieu vous protège et vous réserve tout le bonheur et la réussite.

A ma très chère sœur « **SELOUMA** » Puisse Dieu tout puissant jouir ta vie, et t'aider à réaliser tous tes vœux.

Ma tante « **FATIHA** » et son marie « **BEN AICHA** ».

A mes grands parents, toute mes oncles, mes tantes, mes cousins et cousines.

A mes collègues du bureau « **SAMAR, M<sup>me</sup> SEBAA, et FETHIA** » Veuillez accepter l'expression de ma profonde gratitude pour votre soutien, encouragements, et affection. J'espère que vous retrouvez dans la dédicace de ce travail, le témoignage de mes sentiments sincères et de mes vœux de santé et de bonheur.

A **LAMIA** et mes collègues de la subdivision agricole de Tipaza.

Et surtout mes meilleurs amies de l'ingéniera

« **ILHEM, AMEL, ZINEB, SIDALI et RAOUF** ».

*Nadia*

## TABLE DES MATIERES

Dédicace  
remerciement

Résumé

Abstract

الملخص

Sommaire

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction générale

### **PARTIE I : ANALYSES BIBLIOGRAPHIQUES**

I- La culture de pomme de terre.....	03
1-Historique.....	03
2-Importance économique et nutritionnelle.....	04
3-Données botaniques sur la pomme de terre.....	05
3-1-Taxonomie de la plante.....	05
3-2-Morphologie et cycle végétatif.....	06
4-Les principales maladies.....	07
4-1-Les principales maladies virales.....	07
4-2-Les principales maladies bactériennes.....	11
4-3- Les principales maladies fongiques.....	13
5-Production et certification de pomme de terre.....	17
5-1- Catégories de plants.....	17
5-1-1-Plant de pré-base.....	17
5-1-2-Plant de base class super Elite et Elite.....	17
5-1-3-Plant certifiés classe A et B.....	17
5-2- L'intérêt des plants certifiés.....	17
5-2-1- La garantie de l'identité et la pureté variétale des plants.....	18
5-2-2- La garantie de la bonne faculté des plants à germer.....	18
5-2-3- La garantie de la qualité sanitaire des plants.....	18
5-2-4- La traçabilité totale de la production de pomme de terre.....	19
5-3- Programme de multiplication de pomme de terre en Algérie.....	21

### **PARTIE II : MATERIEL ET METHODES**

1- Région d'étude .....	22
1-1-Données géographiques et climatiques.....	24
1-2- Site d'étude.....	24
2- Analyses nématologiques.....	27
3- Pratiques culturales.....	28
4- Traitements phytosanitaires.....	28
5- Paramètres étudiés.....	30
5-1- Suivi des maladies.....	30
5-1-1- Observation des symptômes.....	31
5-1-2- Taux d'infection.....	31
5-2- Prélèvement des échantillons.....	32
5-3- Diagnostic de laboratoire.....	32
5-3-1- Analyses bactériologiques.....	32
5-3-2- Analyses virologiques.....	33



5-3-3- Analyse de mildiou.....	33
5-3-3-1- Identification.....	34
<b>III- RESULTATS ET DISCUSSION</b>	
1-Observation des symptômes.....	35
1-1-Symptômes sur feuilles.....	36
1-2- Symptômes sur tiges.....	40
1-3- Symptômes sur tubercules.....	42
1-4- Diagnostic symptomatologique.....	46
2- Plantes adventices.....	46
3- Taux d'infection .....	50
4- Diagnostic de laboratoire.....	54
4-1- Analyses bactériologiques.....	54
4-2- Analyses virologiques.....	54
4-3- recherche de Phytophthora infestans.....	54
5- Discussion.....	55
<b>Conclusion</b>	
<b>Références bibliographiques</b>	
<b>Annexes</b>	

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure-1</b> : composition biochimique moyenne d'un tubercule de pomme de terre en pourcentage de la matière fraîche.....	05
<b>Figure 2</b> : Morphologie et cycle végétatif de la plante.....	07
<b>Figure-3</b> : Les principaux symptômes de PLRV.....	09
<b>Figure- 4</b> : Les principaux symptômes de PVA et PVY.....	09
<b>Figure -5</b> : Les principaux symptômes de PVX et PVM.....	10
<b>Figure -6</b> : Les principaux symptômes de TRV et PMTV.....	10
<b>Figure- 7</b> : Les principaux symptômes de <i>Clavibacter mechiganensis subsp. Sepedonicus</i> .....	12
<b>Figure-8</b> : Les principaux symptômes de <i>Ralstonia solanacearum</i> .....	12
<b>Figure -9</b> : Les principaux symptômes de <i>Streptomyces sp</i> .....	13
<b>Figure -10</b> : Les principaux symptômes d' <i>Erwinia sp</i> .....	13
<b>Figure -11</b> : Les principaux symptômes de <i>Rhizoctonia solani</i> .....	15
<b>Figure -12</b> : Les principaux symptômes d' <i>Alternaria sp</i> .....	15
<b>Figure -13</b> : Les principaux symptômes <i>Fusarium sp</i> et de <i>Verticillium sp</i> .....	16
<b>Figure -14</b> : Les principaux symptômes de <i>Phytophthora infestans</i> .....	16
<b>Figure -15</b> : Etapes de production et de certification de pomme de terre semence.....	20
<b>Figure-16</b> : Production de pomme de terre semence dans les wilayas d'Algérie.....	22
<b>Figure -17</b> : Localisation géographique de la région d'étude.....	23
<b>Figure -18</b> : Localisation des parcelles d'Ahmer el Ain.....	25
<b>Figure -19</b> : Localisation de la parcelle de Sidi Rached.....	25
<b>Figure -20</b> : Localisation de la parcelle de Nador.....	26
<b>Figure -21</b> : Méthode d'échantillonnage.....	30
<b>Figure -22</b> : Protocole de travail pour l'identification de <i>Phytophthora</i> .....	34
<b>Figure- 23</b> : Enroulement des feuilles apicales.....	36
<b>Figure -24</b> : Enroulement et décoloration des feuilles.....	37
<b>Figure- 25</b> : Présence de taches noires.....	38
<b>Figure -26</b> : Tâches brunes sur la face supérieure des feuilles.....	39
<b>Figure -27</b> : Feutrage blanc sur la face inférieure de feuilles.....	39
<b>Figure -28</b> : Nécrose brun-violacée sur tige.....	40
<b>Figure -29</b> : Noircissement au niveau de collet.....	41

<b>Figure -30</b> : Pourriture humide de tige.....	41
<b>Figure -31</b> : Tâche brunâtre sur le tubercule.....	42
<b>Figure -32</b> : noircissement de tige et pourriture du tubercule.....	43
<b>Figure -33</b> : Pourriture molle de tubercules.....	43
<b>Figure -34</b> : Flétrissement du pied.....	44
<b>Figure-35</b> : Jaunissement des quelques plants.....	44
<b>Figure-36</b> : Destruction des plants.....	45
<b>Figure -37</b> : Dessèchement des plants.....	45
<b>Figure -38</b> : Les plantes adventices rencontrées dans la culture de pomme de terre. ....	47
<b>Figure- 39</b> : Taux d'infection par le mildiou.....	50
<b>Figure-40</b> : Taux d'infection par la jambe noire.....	51
<b>Figure -41</b> : Taux d'infection par le PLRV.....	51
<b>Figure -42</b> : Taux d'infection par les plantes adventices.....	52
<b>Figure- 43</b> : Taux d'infection par les maladies et les plantes adventices.....	52
<b>Figure -44</b> : Taux cumulé des maladies et des adventices dans les 5 parcelles. ....	53
<b>Figure -45</b> : Vue macroscopique de présence de duvet blanc de <i>Phytophthora infestans</i> .....	55
<b>Figure -46</b> : Vue microscopique de <i>Phytophthora infestans</i> .....	55

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau 1-</b> Les principaux producteurs de pomme de terre dans le monde.....	04
<b>Tableau -2</b> : Les maladies de la pomme de terre d'origine virales.....	08
<b>Tableau -3</b> : Les principales maladies bactériennes.....	11
<b>Tableau -4</b> : Les principales maladies fongiques de pomme de terre.....	14
<b>Tableau -5</b> : Caractéristiques des parcelles étudiées.....	27
<b>Tableau -6</b> : Produits phytosanitaires appliqués dans les parcelles.....	29
<b>Tableau -7</b> : Différents symptômes rencontrés dans les parcelles prospectées.....	35

## LISTE DES ABREVIATIONS

C° : Celsius.

CNCC : Centre National de Contrôle et de Certification des semences.

Das : Domaine autogéré socialiste.

EAC : Exploitation Agricole Collective

DSA : Direction des Services Agricoles.

E : Elite

h: heure.

Ha: hectare.

INPV : Institut Nationale de Protection des Végétaux.

IPW : Inspection Phytosanitaire de la Wilaya

kg/hab/an: Kilogramme/Habitants/Année.

Min : Minute.

Mm : Millimètre

Nm : Nanomètre.

NPK : Azote, Phosphore, Potassium

ONU : Organisation Nation Unie.

PLRV: Potato Leaf Roll Virus.

Qx : Quintaux

° : Degrés.

µl : Microlitre.

## RESUME

### ENQUETE ET CONTROLE PHYTOSANITAIRE CHEZ LES PRODUCTEURS SEMENCIERS DE POMME DE TERRE DE LA WILAYA DE TIPAZA

Notre travail consiste à réaliser un suivi phytosanitaire chez les producteurs semenciers de pomme de terre de la wilaya de Tipaza. Les prospections ont été réalisées au niveau de 5 parcelles: Exploitation Agricole Collective 63 ex Das Meziane Ben Aicha, EAC 97 ex Das Houari Ahmed, EAC 04 ex Das Cinq Martyrs, EAC 26 ex Das Lahoual, et EAC 06 ex Das Imekrez.

L'enquête s'est basée sur une série de prospections effectuées sur terrain de février jusqu'au juin 2013. Un questionnaire a été établi pour les aspects phytotechniques et phytosanitaires : sur la conduite culturale, le type des produits utilisés, surveillance d'apparition des maladies.

Notre suivi sur terrain nous a permis de constater la présence de plusieurs symptômes typiques de maladies très redoutables sur pomme de terre. Les analyses de laboratoire ont confirmé la présence de la maladie de la jambe noire causée par *Erwinia sp* (1.52%), le virus de l'enroulement de pomme de terre causé par PLRV (1.56 %), et la dominance du mildiou causé par *Phytophthora infestans* (34.46%). En plus de ces maladies, nous avons constaté la présence de plusieurs adventices (8,32%), telles que : la folle avoine (*Avena fatua*), la morelle noire (*Solanum nigrum*), le liseron des champs (*Convolvulus arvensis*) et le coquelicot (*Papaver rhoeas*).

D'après notre enquête, nous avons constaté que malgré l'effort de notre pays pour développer la production de pomme de terre semence, les agriculteurs utilisent toujours des méthodes traditionnelles dans leurs pratiques culturales. Le choix des variétés et des traitements phytosanitaires est basé sur le prix et la disponibilité sur le marché.

Un travail de sensibilisation est plus que recommandé de la part des instances concernés, pour une meilleure gestion de multiplication de la pomme de terre, afin d'améliorer les rendements en qualité et quantité.

**Mots clé :** suivi phytosanitaire, pomme de terre semence, Tipaza, maladies, mauvaises herbes, mildiou, Jambe noire, virus de l'enroulement, taux d'infection.

## SUMMARY

### INVESTIGATION AND PEST CONTROL OF SEED POTATO PRODUCERS IN THE PROVINCE OF TIPAZA

Our job is to make up a plant in seed potato producers in the province of Tipaza. The surveys were conducted at five plots: EAC 63 ex Das Meziane Ben Aicha, EAC 97 ex Das Houari Ahmed, EAC 04 ex Das Five Martyrs, EAC 26 ex Das Lahoual and EAC 06 ex Das Imekrez.

The survey was based on a series of surveys carried out on land in February until June 2013. A questionnaire was developed for crop husbandry and phytosanitary aspects of crop management, the type of products used, monitoring disease outbreaks.

Our monitoring field has allowed us to see the presence of several typical symptoms of very dreadful diseases on potato . Laboratory tests confirmed the presence of the disease blackleg caused by *Erwinia sp* (1.52 %), the Potao Leaf Roll caused by *PLRV* (1.56 %), and the dominance of late blight caused by *Phytophthora infestans* ( 34.46 %). In addition to these diseases , we found the presence of several weeds ( 8.32% ) , such as wild oats (*Avena fatua* ) , black nightshade ( *Solanum nigrum* ) , field bindweed ( *Convolvulus arvensis*) and poppy ( *Papaver rhoeas* ) .

According to our survey, we found that despite the efforts of our country to develop the production of potato seed farmers still use traditional methods in their farming practices. The choice of varieties and pesticide treatments is based on the price and availability on the market.

An awareness is more than recommended by the authorities concerned, for better management of multiplication of potato to improve yields in quality and quantity.

#### **Keywords:**

Plant monitoring, potato seed, Tipaza, diseases, weeds, late blight, blackleg, leaf roll virus , infection rates.

## تحقيق و مراقبة عند منتجي بذور البطاطس لولاية تيبازة

يتمثل عملنا في انجاز متابعة الصحة النباتية عند منتجي بذور البطاطس لولاية تيبازة. أجريت استفتاءات بخمس مزارع:

-EAC 63 ex Das Meziane Ben Aicha, EAC 97 ex Das Houari Ahmed, EAC 04 ex Das Cinq Martyrs, EAC 26 ex Das Lahoual, et EAC 06 ex Das Imekrez.

استند التحقيق على سلسلة من الاستفتاءات الميدانية تم إجراؤها من شهر فيفري إلى جوان 2013, حيث وضع استبيان للجوانب التقنية و الصحية المتعلقة بالمسار التقني, نوع المبيدات المستعملة, رصد تفشي المرض.

سمحت لنا المتابعة الميدانية بملاحظة وجود عدة أعراض نموذجية لأمراض ذات خطورة على منتج البطاطس, كما أكدت التحاليل المخبرية وجود: مرض الساق السوداء الناجمة عن *Erwinia sp* (1.52%)

مرض التواء أوراق البطاطس المسبب من طرف PLRV (1.56%)

و هيمنة مرض البياض الزغبي *Phytophthora infestans* (34.46%)

بالإضافة إلى هذه الأعراض, ثبت وجود عدة أصناف من الحشائش الضارة منها: الشوفان البري, اسود الباذنجان, اللبلاب, و شقائق النعمان.

حسب التحقيقات استنتجنا انه رغم المجهودات المبذولة من طرف بلادنا لتطوير منتج البطاطس, لاتزال تستعمل طرق تقليدية في الممارسات الزراعية, كما يستند اختيار أصناف المبيدات و البذور على الأسعار و مدى تواجدها بالأسواق.

الوعي هو أكثر من الموصى به من قبل السلطات المعنية من اجل إدارة أفضل لتكاثر البطاطس من اجل تحسين المحاصيل من حيث الجودة و الكمية.

### كلمات البحث:

متابعة الصحة النباتية, بذور البطاطس, تيبازة, الأمراض, الأعشاب الضارة, البياض الزغبي, الساق السوداء, فيروس التواء أوراق البطاطس, معدلات الإصابة.



# **INTRODUCTION**

## INTRODUCTION

La pomme de terre est originaire de la cordillère des Andes dans le sud-ouest de l'Amérique du Sud où son utilisation remonte à environ 8 000 ans. Introduite en Europe vers la fin du XVI<sup>e</sup> siècle à la suite de la découverte de l'Amérique par les conquistadors espagnols (Delaplace et Fauconnier, 2004). Elle s'est rapidement diffusée dans le monde et est aujourd'hui cultivée dans plus de 150 pays sous pratiquement toutes les latitudes habitées (Ellissèche, 2008). C'est une source importante de glucides, qui se présentent principalement sous forme de fécula, mais aussi de protéines et de vitamines. Ses qualités nutritives et sa facilité de culture font qu'elle est devenue l'un des aliments de base de l'humanité : elle figure parmi les légumes et féculents les plus consommés et la principale denrée alimentaire non céréalière du monde. Cultivée et consommée localement, relativement peu commercialisée sur le marché mondial, elle est recommandée par l'ONU (Organisation Nation Unie) pour atteindre la sécurité alimentaire (Delaplace, 2007). C'est aussi la culture alimentaire la plus productive, produisant plus de matière sèche à l'hectare que les céréales, 85 % de la matière sèche produite par la plante étant comestible pour l'homme contre environ 50 % pour les céréales. Le rendement moyen est d'environ 17 tonnes à l'hectare au niveau mondial (Anonyme, 2013a).

La pomme de terre est cultivée sur tous les continents, à travers plusieurs pays dans le monde et sous un climat très variable. Troisième culture vivrière la plus importante dans le monde après le riz et le blé. Plus d'un milliard de personnes la consomme dans le monde entier. Mais, en ce qui concerne le commerce, l'Europe mène les échanges des pommes de terre de table et semences dans le monde (Schwartzmann, 2010).

En Algérie, la pomme de terre est cultivée depuis l'époque coloniale au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle, elle est devenue l'une des principales cultures destinées à la consommation domestique. Elle est cultivée selon trois types de culture : en saison, arrière saison et en primeur. La production annuelle est en évolution, En 2012, la production nationale de pomme de terre s'est établie à 42,2 millions de qx, contre 38,49 millions de qx en 2011, 32 millions en 2010, 26 millions en 2009 et 22 millions en 2008 (Dilmi, 2013).

L'Algérie importe annuellement un tonnage important en semences de pomme

de terre, et également des tonnes de semences sont produites localement. Notre pays importe environ 70% de ses besoins en semence de pomme de terre, destinée à la production de saison et produit localement, 100% de sa semence d'arrière-saison et de primeur. La production de semence locale, ne cesse d'augmenter puisqu'elle est passée de 500.000 quintaux en 1992, date de la création du CNCC (Centre National de Contrôle et de Certification des semences), à 1,8 million qx en 2012. La superficie est passée, quant à elle, de 8.000 ha à plus de 18.000 ha durant la même période (Anonyme, 2012). Cette croissance est due notamment à l'appui technique et au soutien financier qu'octroie l'Etat aux agriculteurs et l'intérêt particulier via les programmes spéciaux pour la gestion de cette culture.

Malgré cette évolution de production de semence de pomme de terre, l'Algérie n'arrive pas à réaliser tous ces objectifs de production, cependant, plusieurs facteurs limitent cette évolution, tel que les prix des semences importées, et les maladies rencontrées qui représentent les principaux obstacles pour l'obtention de semence de haute qualité sanitaire. Plusieurs agents phytopathogènes et maladies ont été signalés dans les cultures de pomme de terre qui sont surtout : des champignons, des bactéries, des mycoplasmes, des virus et des viroïdes. A ceux là, s'ajoutent d'autres ennemis comme : les mauvaises herbes, et les ravageurs. L'action de tous ces ennemis se traduit par une chute importante de rendement et aussi une dépréciation de la qualité de produit récolté (Aichour et *al.*, 2012).

Devant cette situation, plusieurs producteurs semenciers ont cessé de multiplier cette culture, afin d'éviter les pertes de rendement en qualité et en quantité. Notre travail consiste à réaliser une enquête de contrôle phytosanitaire au niveau des établissements producteurs dans la wilaya de Tipaza, afin d'évaluer qualitativement de la production de tubercules de la pomme de terre semence et connaître les principales causes des pertes. Le travail est effectué en deux étapes : La première étape est la réalisation d'un diagnostic symptomatologique au niveau des parcelles de pomme de terre de multiplication. La deuxième étape est réalisée aux laboratoires (phytopathologie d'université de Blida, INPV d'El Harrach) dans le but de chercher d'éventuels agents phytopathogènes responsables.

# **DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES**

# I- LA CULTURE DE POMME DE TERRE

## 1- Historique

La pomme de terre (*Solanum tuberosum*) est une plante vivace herbacée cultivée depuis 8 000 ans, originaire d'Amérique latine, elle a été introduite en Europe au milieu du XVIe siècle, en Chine au XVIIe siècle. Elle est arrivée tardivement en Afrique, environ au tournant du XXe siècle (Fanambinana, 2012).

Cette culture est introduite en Algérie par les colonialistes Français autour de 1856 (Ramoul et Sedkaoui, 1987). Avant l'indépendance, la culture de la pomme de terre a couvert approximativement 25, 000 hectares avec une production annuelle moyenne de 250, 000 tonnes. Depuis l'indépendance la culture de pomme de terre est devenue une récolte de plus en plus importante pour la consommation domestique de l'Algérie (Belguendouz, 2012).

La pomme de terre peut être cultivée dans toutes les régions du monde. La surface cultivée en pomme de terre est estimée à près de 19 millions d'hectares en 2010 (Faostat, 2012). Jusqu'au début des années 90, la production et la consommation de pommes de terre étaient surtout attribuées à l'Europe (y compris les pays de l'ex-Union soviétique) et à l'Amérique du Nord. Depuis lors, le secteur de la pomme de terre a bien évolué car on a pu constater une forte émergence de la production et de la demande de pommes de terre venant d'Asie, d'Afrique et d'Amérique Latine. La production de ces pays en développement est passée de moins de 30 millions de tonnes au début des années 60 à plus de 188 millions de tonnes en 2010. La production de la pomme de terre du monde en développement a dépassé pour la première fois celle du monde développé en 2005. La Chine est devenue le premier producteur mondial de pommes de terre. La production mondiale atteint 325 million de tonnes en 2007. L'Asie consomme près de la moitié de la production mondiale de pommes de terre. Cependant, quand la consommation est rapportée au nombre d'habitants, ce sont toujours les Européens qui se retrouvent de loin au premier rang des consommateurs de pommes de terre avec près de 87 kg par habitant et par an. (Faostat, 2012) (Tableau 1).

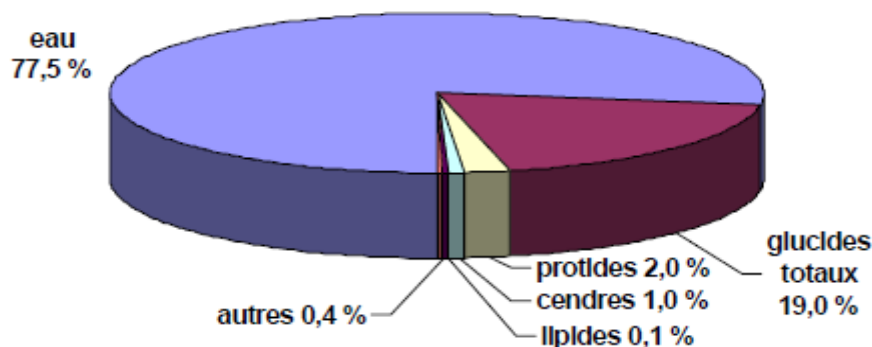
**Tableau 1-** Les principaux producteurs de pomme de terre dans le monde (Fao Statistiques, 2012).

<b>Principaux producteurs (2010)</b>	
<b>Pays</b>	<b>Quantité (tonnes)</b>
Chine	74 799 084
Inde	36 577 300
Fédération de Russie	21 140 500
Ukraine	18 705 000
Etats-Unis	18 337 500
Allemagne	10 201 900
Pologne	8 765 960
Bangladesh	7 930 000
Bélarus	7 831 110
France	7 216 210
Pays-Bas	6 843 530
Royaume-Uni	6 056 000

## **2- Importance économique et nutritionnelle**

La pomme de terre constitue une activité commerciale précieuse pour des millions d'agriculteurs, elle est vivement recommandée pour atteindre la sécurité alimentaire. Pour faire face à la disponibilité alimentaire, certains pays comme le Pérou ont décidé de réduire les importations onéreuses de blé en encourageant la population à manger du pain contenant de la farine de pomme de terre. En Chine, des spécialistes proposent que la pomme de terre devienne la principale culture vivrière sur la majeure partie de la surface agricole du pays. Quant à l'Inde, elle envisage de doubler sa production de pommes de terre (Rousselle *et al.*, 1996).<sup>7</sup>

La pomme de terre est un aliment polyvalent, riche en hydrates de carbone ; elle contient environ 80 % d'eau et 20 % de matière sèche (Figure-1), dont 60 à 80 % environ d'amidon. La teneur en protéines de la pomme de terre (en poids sec) est semblable à celle des céréales et très élevée par rapport aux autres racines et tubercules. En outre, la pomme de terre est pauvre en lipides. Les pommes de terre sont riches en micronutriments, en particulier en vitamine C – consommée avec sa peau. Une pomme de terre de taille moyenne, de 150 g, couvre près de la moitié des besoins quotidiens d'un adulte (100 mg). La pomme de terre est une source modérée de fer et sa forte teneur en vitamine C favorise l'absorption, comme elle est source de vitamines B1, B3 et B6 et de sels minéraux comme le potassium, le phosphore et le magnésium, et elle contient en outre des vitamines B9, B5 et B2. Les pommes de terre renferment par ailleurs des antioxydants, utiles dans la prévention des maladies liées au vieillissement, et des fibres alimentaires, essentielles au métabolisme (Anonyme, 2008).



**Figure-1** : composition biochimique moyenne d'un tubercule de pomme de terre en pourcentage de la matière fraîche (Anonyme, 2008).

### 3- Données botaniques sur la pomme de terre

#### 3- 1-Taxonomie de la plante

La section Petota de genre *Solanum* regroupe environ 150 espèces tubérisées. Sa classification exhaustive est présentée par Hawkes, (1990) :

♣Règne : *Plantae*

♣Embranchement : *Phanérogames*

♣Division : *Angiospermes*

♣Classe : Dicotylédones

♣Ordre : *Solanale*

♣Famille : *Solanaceae*

♣Genre : *Solanum*.

♣Espèce : *Solanum tuberosum*

### **3- 2- Morphologie et cycle végétatif**

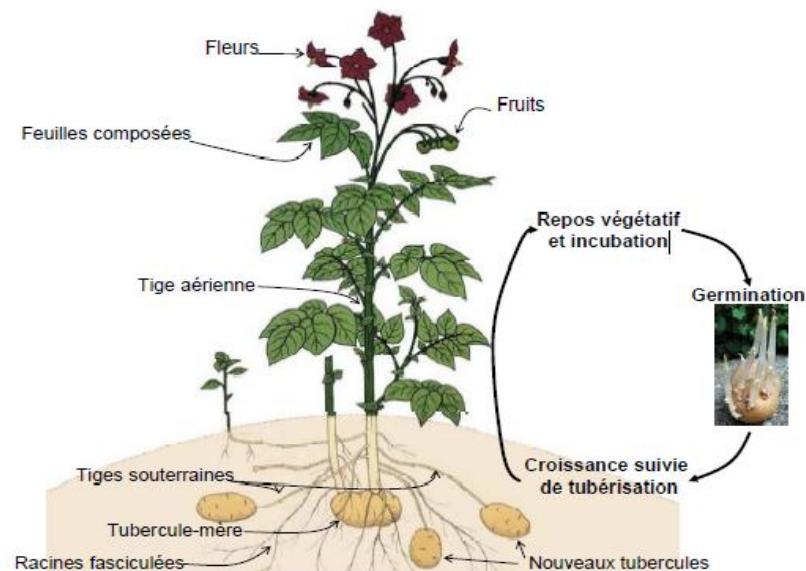
La pomme de terre est une plante vivace herbacée dont le nom générique *Solanum* désigne chez les Romains une variété de morelle. C'est une plante à multiplication végétative, elle se reproduit par tubercules qui sont des tiges souterrains modifiés provenant de l'épaississement des stolons. La pomme de terre peut aussi se multiplier par une voie sexuée, cette propriété est utilisée pour l'obtention des variétés nouvelles (Mendiburn et *al.*, 1974).

Les racines sont nombreuses, fines et longue, elles forment un chevelu abondant qui s'enfonce profondément dans le sol (Fauconnier, 2004). Le tubercule, organe de conservation est chargé de réserves, il constitue non seulement la partie alimentaire mais aussi le plant. Il permet de multiplier d'une année à l'autre des variétés (Hussey et Stacey, 1981). Les tiges sont deux types : les aériennes sont vertes, proviennent du développement des yeux du tubercule mère. Elles sont de nombre de 3 à 20 par pied, elles portent les feuilles, les fleurs et les fruits. Les tiges souterraines ou rhizomes dont l'extrémité se renfle pour former les tubercules (Péron, 2006). Les fleurs sont groupées en cymes comportant 5 sépales et 5 pétales. Elles sont généralement blanches ou mauves selon la variété. Le fruit est une baie très ronde renfermant de très nombreuses graines (Bernhards, 1998).

La première phase de cycle consiste en la croissance des germes à la sortie du repos végétatif d'un tubercule. Ces germes se transforment en tiges feuillées et en rameaux dans la partie aérienne, et en stolons dans la partie souterraine. Quand les stolons arrêtent de s'allonger, la plante rentre dans la phase de tubérisation. Il y a grossissement des ébauches de tubercules du fait du transfert vers la partie souterraine de la plante des substances de réserve synthétisées au niveau du feuillage. A la sénescence de la plante (dessèchement total du système aérien), il y a arrêt de grossissement et maturation des tubercules qui sont prêts à être récoltés.



Après la récolte, les tubercules entrent dans un état de repos végétatif durant lequel leurs bourgeons sont incapables, même en conditions favorables, de croître pour germer. Quand cet état de dormance est levé, les tubercules vont germer : c'est la germination qui annonce le début d'un autre cycle végétatif (Fanambinana, 2012).



**Figure 2** : Morphologie et cycle végétatif de la plante (Soltner, 1999).

#### 4-Les principales maladies

La pomme de terre représente l'une des productions végétales les plus affectées par les maladies, en raison de son mode de multiplication végétatif qui favorise le maintien et la propagation des germes d'agents pathogènes. On estime à plus de 160 le nombre de maladies affectant la pomme de terre, dont une cinquantaine dues à des champignons, une quarantaine à des virus et une dizaine à des bactéries, le reste étant attribuable à des facteurs abiotiques ou à des causes inconnues (Walter, 2001). Les maladies de la pomme de terre peuvent toucher tous les organes de la plante en cours de végétation, aussi bien que les tubercules en phase de stockage. Les dommages économiques peuvent être très importants, provenant aussi bien de la diminution, voire la destruction totale de la récolte, que de la baisse de qualité qui peut conduire à des déclassements importants (Walter, 2001).

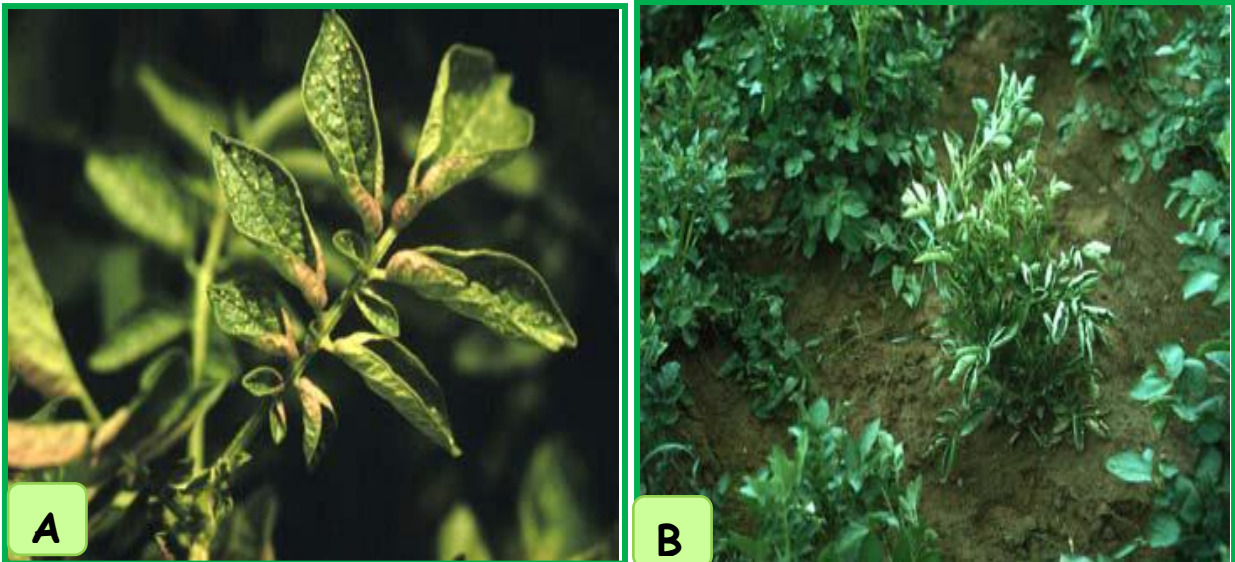
##### 4-1- Les principales maladies virales

Les maladies virales de la pomme de terre sont causées par différents types de virus qui sont une source de grandes pertes économiques. On a signalé au moins

37 virus qui infectent naturellement les cultures de pomme de terre en provoquant des mosaïques, nanisme, marbrures, et panachure des plants, les principales maladies virales sont décrites dans le tableau 2 :

**Tableau -2** : Les maladies de la pomme de terre d'origine virales.

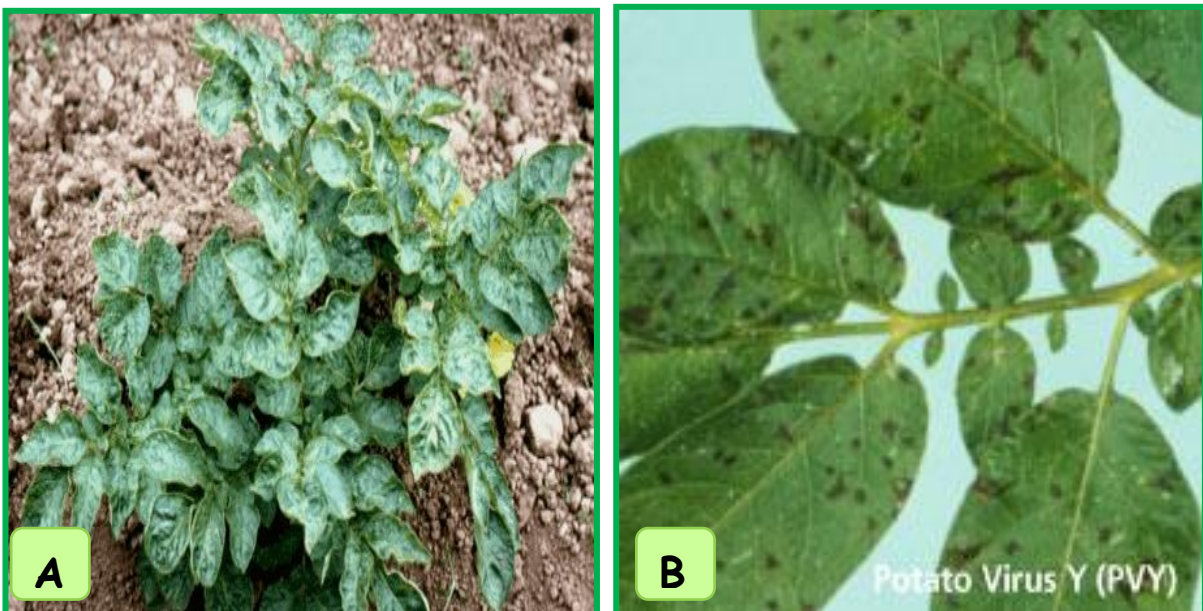
Virus	Classification	Symptômes	La lutte	Références
PLRV Virus de l'enroulement des feuilles	Genre : <u>Potérovirus.</u> Famille : <u>Lutéoviridae</u>	L'enroulement des feuilles de la base en cuillère, nanisme de plant (Figure-3)		(Mayo et al., 2000) (Alvarez, 2007).
PVA Mosaïque commune de la Pomme de terre	Groupe : <i>Potyvirus</i>	Mosaïques légères et fugaces puis un gaufrage des feuilles accompagné d'un phénomène de brillance (Figure-4)	Utilisation de plants sains résultant de la sélection sanitaire généalogique.  Utilisation des variétés résistantes	(Anonyme, 2013b)
PVY Virus de jaunissement de pomme de terre	Groupe : <i>Potyvirus</i>	Taches nécrotiques noires au niveau des nervures de feuilles. mosaïque déformante (frisolée). (Figure -4)	Production dans un environnement favorable.	(John et al., 2013)
PVX Virus X de pomme de terre	Groupe : <i>Poléxvirus</i>	Les symptômes sont en générales des mosaïques de feuilles (mosaïques entre les nervures de feuilles) (Figure-5).	Épuration des plants virosés.  Défanage avant maturité.	(Abbas, 2013) (Tilsner et al., 2012)
<i>PVS</i> et <i>PVM</i> Virus S et M de pomme de terre	Groupe : <i>Cartavirus</i>	éclaircissement du feuillage, et enfoncement des nervures sur la face supérieure des feuilles (Figure -5)	Traitement avec insecticide.	(Rose., 1983) (Rousselle et al., 1996)
<i>TRV</i> Virus de Bruissement de Tabac	Groupe : <i>Tobravirus</i>	Marbrure (stem mottle) Nécrose superficielle, de tubercule et pourriture pendant la conservation (Figure-6)		(Robinson et al., 1989) (Harison et al., 1983).
<i>PMTV</i> Virus de fasciation de pomme de terre	Groupe : <i>Furovirus</i>	Lésions brunes superficielles sur tubercules pendant la conservation (Figure-6).		(Guillery., 1987) (Rousselle et al., 1996)



**Figure-3** : Les principaux symptômes de PLRV.

**A** : Enroulement des feuilles (Gregory, 1996).

**B** : Nanisme de plant infecté (Gregory, 1996).

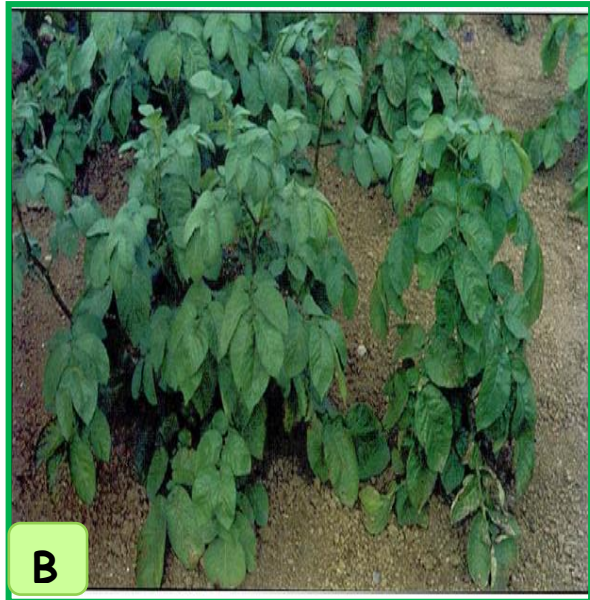


**Figure 4-** : Les principaux symptômes de PVA et PVY

**A** : Mosaïque des feuilles causée par PVA (Evans, 2012)

**B** : Taches nécrotique causées par PVY (Anonyme, 2013c).





**Figure -5-:** Les principaux symptômes de PVX et PVM

**A :** Mosaïque entre les nervures de feuilles causé par PVX (van der Zaag, 1997).

**B :** Eclaircissement du feuillage causé par PVM (van der Zaag, 1997).



**Figure -6-:** Les principaux symptômes de TRV et PMTV.

**A :** Marbrure des feuilles causée par TRV (van der Zaag, 1997).

**B :** Nécroses brunes, en forme d'anneaux sur tubercules causé par PMTV (van der Zaag, 1997).

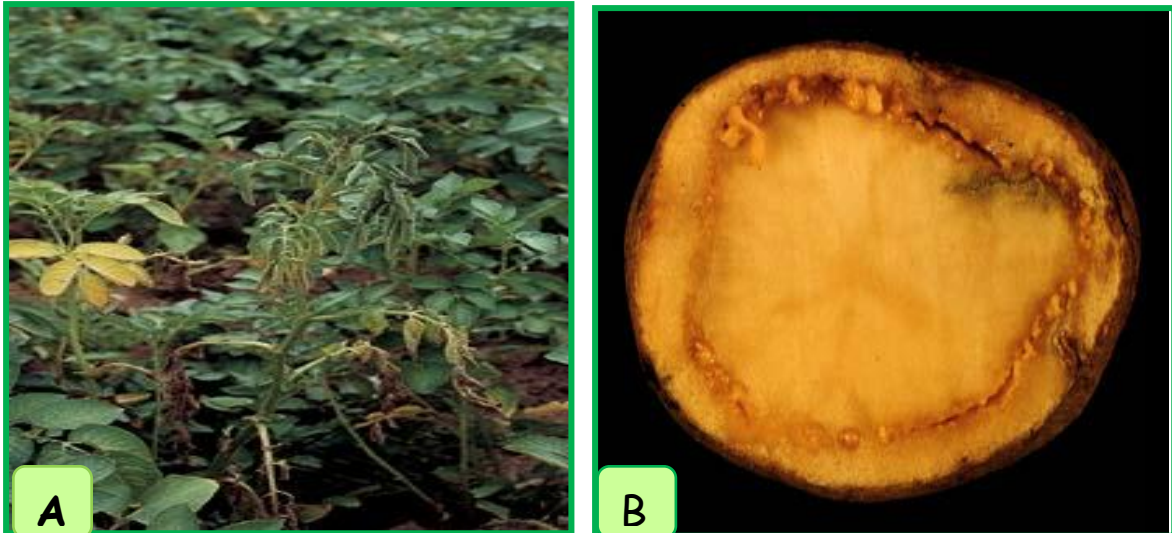
#### 4-2- Les principales maladies bactériennes

Parmi les maladies affectant la culture de pomme de terre, on trouve les maladies bactériennes, la majorité de ces bactéries causent des symptômes qui se traduisent par un flétrissement de plant et pourriture de tubercules c'est le cas pour *Clavibacter mechiganensis* subsp. *Sepedonicus*, *Ralstonia solanacearum* et *Erwinia carotovora*

(Guillery , 2005) (Tableau 4).

**Tableau -3** : Les principales maladies bactériennes.

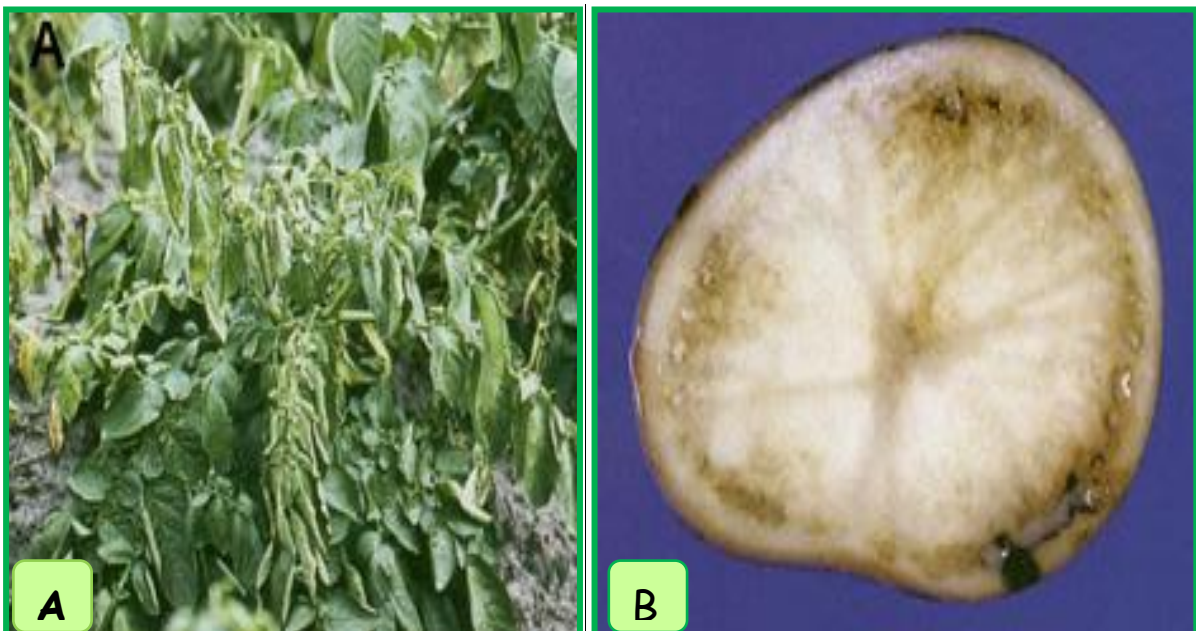
Maladie, agent causal	Symptômes	La lutte	Références
<b>La pourriture annulaire</b> <i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>sepedonicus</i>	Enroulement des feuilles, flétrissement des tiges, Brunissement d'anneau vasculaire au niveau des tubercules (Figure -7).	Utilisation des plants sains et variétés résistantes. Détruire les repousses du champ. Désinfection du matériel et des locaux en contact de tubercules.	(Corbière, 1993) (Luck et De Boer, 2013)
<b>Pourriture brune</b> <i>Ralstonia solanacearum</i>	Flétrissement des feuilles du haut de plant. Brunissement de tissus vasculaire de tige. Coloration jaune vitreuse à brun clair de l'anneau vasculaire. Mort de plant (Figure - 8).	L'utilisation des variétés résistantes et des plants sains. Procéder à un assèchement (absence d'irrigation, drainage...)	(Siddiqui et al., 2013)
<b>La gale commune :</b> <i>Streptomyces scabies</i> .  <b>La gale plate ou en liège:</b> <i>Streptomyces reticuliscabies</i>	<b>Gale en pustules ou en relief :</b> attaques plus profondes, avec présence de pustules s'enfonçant en cratères dans les tubercules. <b>Gale en liège</b> (= gale plate ou superficielle) : présence de taches liégeuses superficielles, en réseau ou non (Figure -9).	Eviter les précédents favorables (betterave, carotte, radis ...) ou l'apport de matière organique mal décomposée. Éviter les sols légers ou les préparations de terre favorisant l'aération des sols. Limitez les apports d'amendements calcaires.	(Wharton, 2013)
<b>La jambe noire</b> <i>Erwinia carotovora</i> subsp. <i>atroseptica</i> ) <i>Erwinia carotovora</i> subsp. <i>carotovora</i> , <i>Erwinia hrysanthemi</i>	Le symptôme le plus typique est l'apparition du phénomène de jambe noire c'est-à-dire une pourriture noire plus ou moins humide de la base des tiges (et parfois des racines), due au développement bactérien. Les tissus se ramollissent et la mauvaise alimentation en eau de la plante peut entraîner un flétrissement du feuillage, ainsi qu'un jaunissement et un enroulement des feuilles qui rend très nets les symptômes sur les plantes fortement touchées. Les symptômes sur tubercules se caractérisent par des pourritures molles internes démarrant souvent du stolon (Figure -10).	Éliminer en végétation l'ensemble des plantes présentant des symptômes (épurations). Éviter des fumures azotées excessives ainsi que des irrigations trop importantes. Limiter les blessures de tubercules lors des manipulations car elles constituent des portes d'entrée pour les bactéries.	(Dupuis et al., 2005)



**Figure- 7** : Les principaux symptômes de *Clavibacter michiganensis subsp. sepedonicus*

**A** : Enroulement des feuilles et flétrissement des tiges (Gregory, 1996).

**B** : Brunissement d'anneau vasculaire (Gregory, 1996).

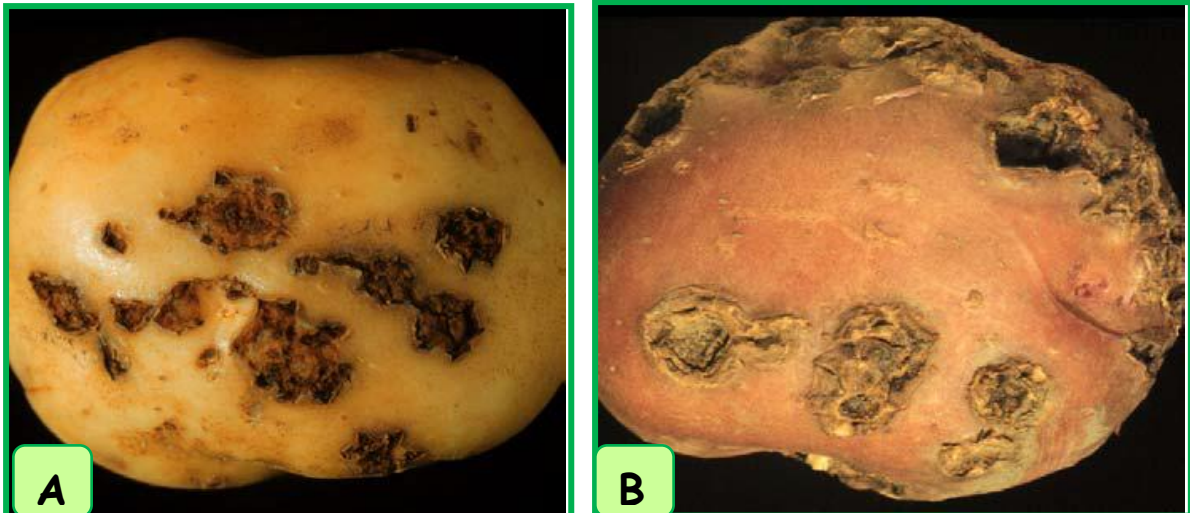


**Figure-8:** Les principaux symptômes de *Ralstonia solanacearum* (Champoiseau et al., 2009)

**A** : Flétrissement des plants.

**B** : Coloration jaune vitreuse à brun clair de l'anneau vasculaire.

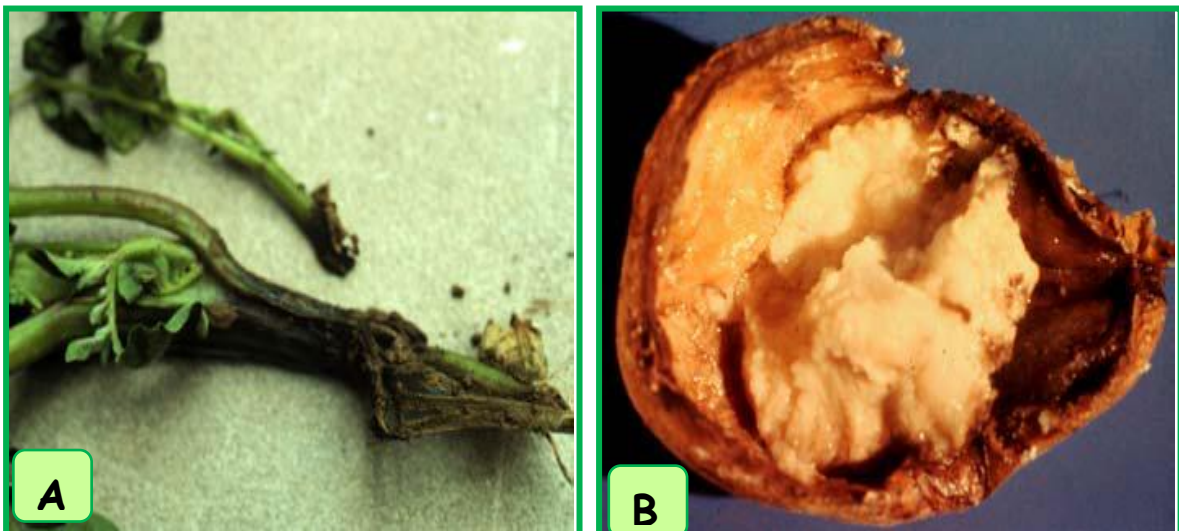




**Figure -9** : Les principaux symptômes de *Streptomyces sp.*

**A** : Gale plate ou superficielle provoquée par *S. reticuliscabie* (Gregory, 1996).

**B** : Gale en pustules ou en relief provoquée par *S. scabies* (Gregory, 1996).



**Figure -10** : Les principaux symptômes d'*Erwinia sp.*

**A** : Pourriture noire (Jambe noire) plus ou moins humide (Gregory, 1996).

**B** : Pourriture molle sur tubercules (Gregory, 1996).

#### 4-3- Les principales maladies fongiques

La pomme de terre peut également contracter un ensemble de maladies fongiques. Ces maladies présentent les aspects les plus divers, allant de la nécrose de feuilles au flétrissement généralisé ou bien de l'altération superficielle à la pourriture destructrice des tubercules (Rousselle et *al.*, 1996), (Tableau 4).

**Tableau -4** : les principales maladies fongiques de pomme de terre.

Maladie, agent causal	Symptômes	La lutte	Références
<b>Le rhizoctone noir</b> <i>Rhizoctonia solani</i>	L'apparition de plusieurs petits tubercules aériens de couleurs violacées sur tige, nécrose de racines et pourriture du collet. Formation de sclérotés noirs de formes irrégulières sur tubercules (Figure -11).	Utilisation de plant sain, Rotations longues, Plantation en sol réchauffé et bien préparé. Délai défanage – ne récolte pas trop long	(Wharton et al., 2012)
<b>L'alternariose</b> <i>Alternaria solani</i> et <i>Alternaria alternata</i>	<b>Sur feuilles</b> : taches nécrotiques, bien délimitées, de taille variable, situées plutôt sur les feuilles du bas ; présence d'anneaux concentriques sur les taches importantes. <b>Tubercules</b> : pourritures brunes à noires, très sèches, assez typiques, avec une dépression (Figure-12).	Brûler toutes les fanes des tubercules de la famille de solanacées. Faire la rotation des cultures. Utiliser un fongicide après la pluie	(Ryckmans, 2005)
<b>La Fusariose</b> <i>Fusarium sp</i>	La coupe du tubercule montre une pourriture marron qui se développe vers l'intérieur. dessèchement tubercule jusqu'à donner un tubercule « momifié » de consistance dure. En conditions humides, par contre, des attaques bactériennes se surajoutent et provoquent des pourritures molles (Figure-13).	Éviter de blesser les tubercules lors des manipulations. Récolter dans un délai de trois à quatre semaines après le défanage. Éliminer les tubercules porteurs de pourritures. Bien sécher les tubercules à la récolte.	(Moghadam et al., 2013, Van der Zaag, 1997).
<b>La verticilliose</b> <i>Verticillium sp</i>	Jaunissement des feuillages, coloration brune de système vasculaire. Sur tubercules : l'anneau vasculaire prend une coloration brune qui débute à partir du point d'attache du stolon (Figure -13).	Utiliser des variétés résistantes. Désinfection du sol par fumigation. Des longues rotations permettant de réduire le niveau de parasite dans le sol.	(van der Zaag, 1997).
<b>Le mildiou</b> <i>Phytophthora infestans</i>	Duvet blanc sur jeunes pousses, brunissement au niveau des feuilles, nécrose brun violacée sur tige, taches violacées brunâtre sur tubercules (Figure -14).	Rotations culturales et élimination des taches de déchets, utilisation des fongicides de contact, pénétrants ou systémiques reste la principale mesure de lutte contre le mildiou	(Tani et Judelson, 2006) (Lina , 2013)





**A**

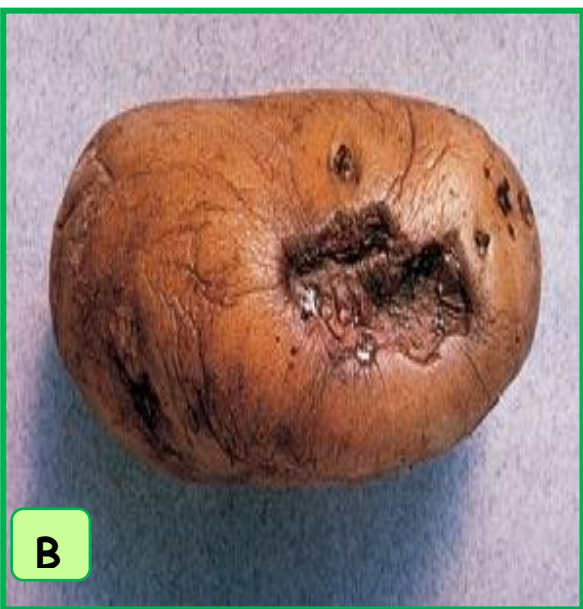


**B**

**Figure -11** : Les principaux symptômes de *Rhizoctonia solani*  
**A** : Tubercules aériens de couleurs violacées (Gregory, 1996).  
**B** : Sclérotés noirs de formes irrégulières (Anonyme, 2005).

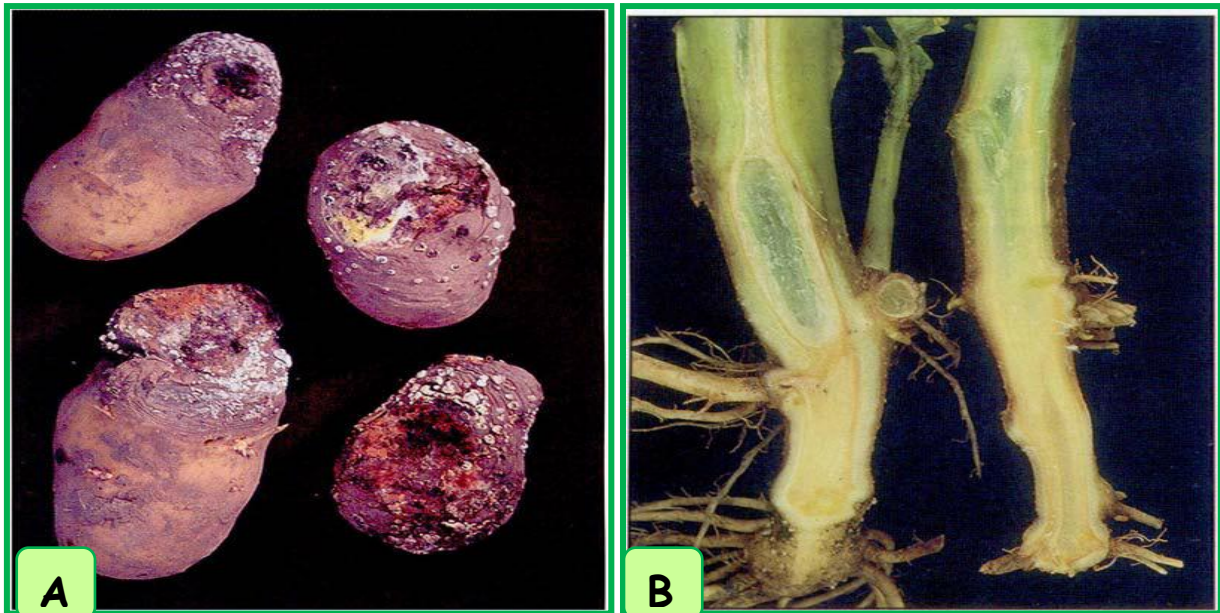


**A**



**B**

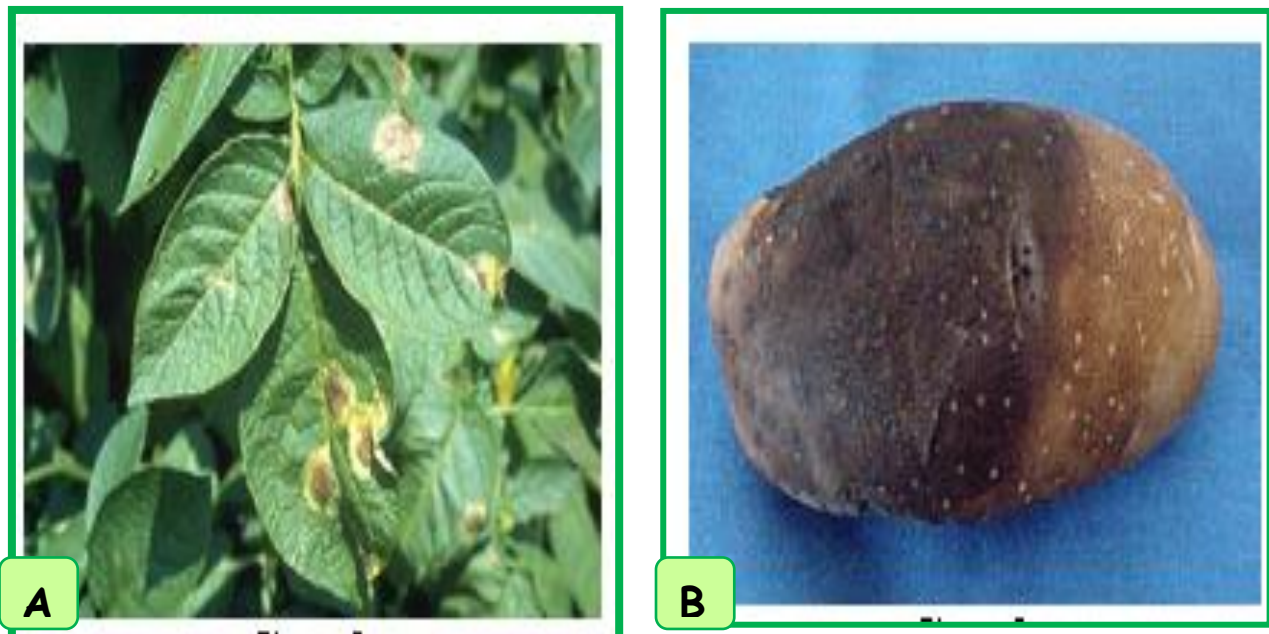
**Figure -12** : Les principaux symptômes d' *Alternaria sp.*  
**A** : Taches nécrotiques avec anneaux concentriques (Ryckmans, 2005).  
**B** : Pourritures brunes à noires très sèche (Ryckmans, 2005).



**Figure -13** : Les principaux symptômes *Fusarium sp* et de *Verticillium sp*.

**A** : Pourriture maron sur tubercules causée par *Fusarium sp* (Gregory, 1996).

**B** : Brunissement de vaisseaux vasculaires causé par *Verticillium sp* (van der Zaag, 1997).



**Figure -14** : Les principaux symptômes de *Phytophthora infestans* (Schumann, 2005).

**A** : Lésions noires brunâtres sur feuilles.

**B** : Tâches brunâtres sur le tubercule.

## **5- Production et certification de plant de pomme de terre semence**

La certification des plants de pomme de terre est organisée en application des dispositions de la réglementation technique générale de la production, du contrôle et de la certification des semences et des plants (Guedmani, 2005).

### **5-1- Catégories de plants**

Les catégories des plants susceptibles de recevoir des certificats sont :

#### **5-1-1- Plants de pré-base**

Les plants de pré base sont constitués des familles de sélection généalogique âgées au plus de trois ans de F1 à F3. Chaque tête de famille est constituée par la première descendance d'un tubercule du matériel de départ. Les têtes de famille sont produites sous cage isolante (Haverkort, 2010).

La descendance d'une tête de famille est multipliée par un laboratoire agréé et constitue une famille (F1). Les familles de 2ème année (F2) et éventuellement de 3ème année (F3) sont multipliées par des agriculteurs multiplicateurs (Krakowska, 2013).

#### **5-1- 2- Plants de base : (classes Super Elite et Elite)**

Les plants de base de classe Super Elite proviennent de la multiplication des plants de pré base et sont constituées par des familles âgées au maximum de quatre ans. Les plants de base de classe Elite proviennent de la multiplication en une seule génération de plants de base Super Elite ou des plants de pré-base (Krakowska, 2013).

#### **5-1-3- Plants certifiés : (classes A et B)**

Les plants certifiés de classe A sont issus de la multiplication en une seule génération des plants de base (Classe Super-Elite ou Elite). Les plants certifiés de classe B sont issus du déclassement des plants de base (SE ou E) ou des plants certifiés de classe A (Krakowska, 2013).

### **5-2- L'intérêt des plants certifié**

Le plant certifié est avant tout une sécurité pour le producteur de pomme de terre. La certification lui apporte quatre garanties majeures, augmentant ses chances



de réussir sa culture et, afin de bénéficier d'une récolte saine et abondante...(Lalancette, 2008).

### **5-2-1- La garantie de l'identité et la pureté variétale des plants**

Lorsqu'un agriculteur réalise sa plantation de pomme de terre, il entend de cultiver une variété correspondant à un marché bien précis. Car chaque variété de pomme de terre possède des caractéristiques propres :

- Des caractéristiques agronomiques permettant de répondre aux exigences du producteur.
- Des caractéristiques technologiques permettant de répondre aux exigences du consommateur et à la segmentation du marché.

Pour assurer l'identité et la pureté variétales du plant, des inspections sont réalisées en amont de la multiplication des plants in vitro, puis au cours des générations de multiplications successive matériel de départ doit être reconnu également indemne des maladies et ravageurs de quarantaine conformément à la législation phytosanitaire en vigueur (Lalancette, 2008).

### **5-2-2- La garantie de la bonne faculté des plants à germer**

Le processus et les conditions d'élaboration des plants certifiés permettent de bénéficier d'une performance germinative optimale, ce qui signifie de meilleurs rendements. Des soins sont apportés à toutes les étapes pour assurer la livraison à l'agriculteur d'un plant de la meilleure qualité possible : avant plantation, de la plantation à la récolte, jusqu'au stockage dans des locaux spécifiques (vialle, 2011).

### **5-2-3- La garantie de la qualité sanitaire des plants**

Les plants certifiés sont analysés à chaque étape pour garantir à l'agriculteur de bénéficier de plants sains. Ils sont donc exempts de parasites de quarantaine qui peuvent contraindre l'agriculteur à détruire sa récolte. Par ailleurs, ils permettent de limiter le risque de contamination par des parasites de qualité (Champignons, virus), qui risquent d'entraîner une perte de levée et un moindre rendement.

Avec les plants certifiés, dès la première étape de son itinéraire technique l'agriculteur cherche ainsi à préserver son territoire, et vise la qualité sanitaire de sa culture pour afin de garantir la sécurité alimentaire à ses clients (Vialle, 2011).

#### **5-2-4- La traçabilité totale de la production de pommes de terre**

La traçabilité et la qualité de la pomme de terre, dont le plant est le 1<sup>er</sup> maillon, sont des éléments essentiels pour les clients de l'agriculteur : marché du frais et marché de la pomme de terre transformée. Pour une traçabilité totale, les plants sont identifiés et étiquetés tout au long du processus : de la plantation à la récolte, pendant le transport et le stockage, jusqu'au conditionnement (Anonyme, 2013d).

La production de plants certifiés est un processus qui dure de 8 à 10 ans. Pour optimiser l'état sanitaire des plants, les cultures répondent à des règles strictes de production :

- Un nombre limité de générations en champ. Ainsi, après une phase de multiplication in-vitro et une autre en serre (sur substrat désinfecté ou en hors-sol, à l'abri des contaminations extérieures), il faut compter 6 à 8 générations de multiplication au champ, qui se feront dans des conditions sanitaires favorables et chez des producteurs spécialisés (Anonyme, 2013d).

A toutes les étapes du schéma de multiplication (Figure-15), les cultures de plants font l'objet de contrôles vis-à-vis des organismes nuisibles de la pomme de terre : analyses de sol (nématodes) avant plantation, inspections régulières des cultures, analyses d'échantillons à la récolte (bactéries, champignons, virus), inspections des lots en stockage puis au conditionnement (Anonyme, 2013d).

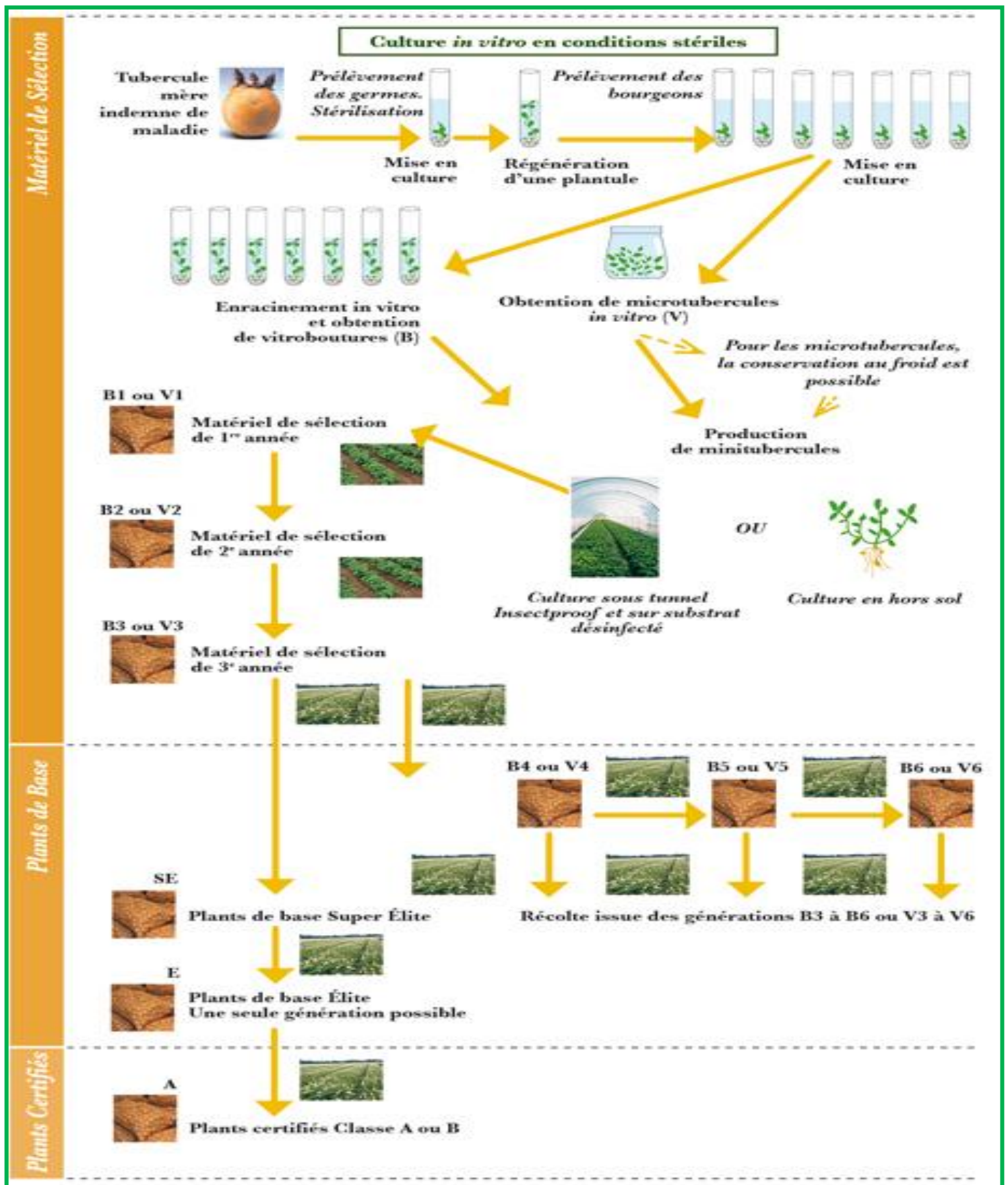


Figure -15 : Etapes de production et de certification de pomme de terre semence (Anonyme, 2013d).

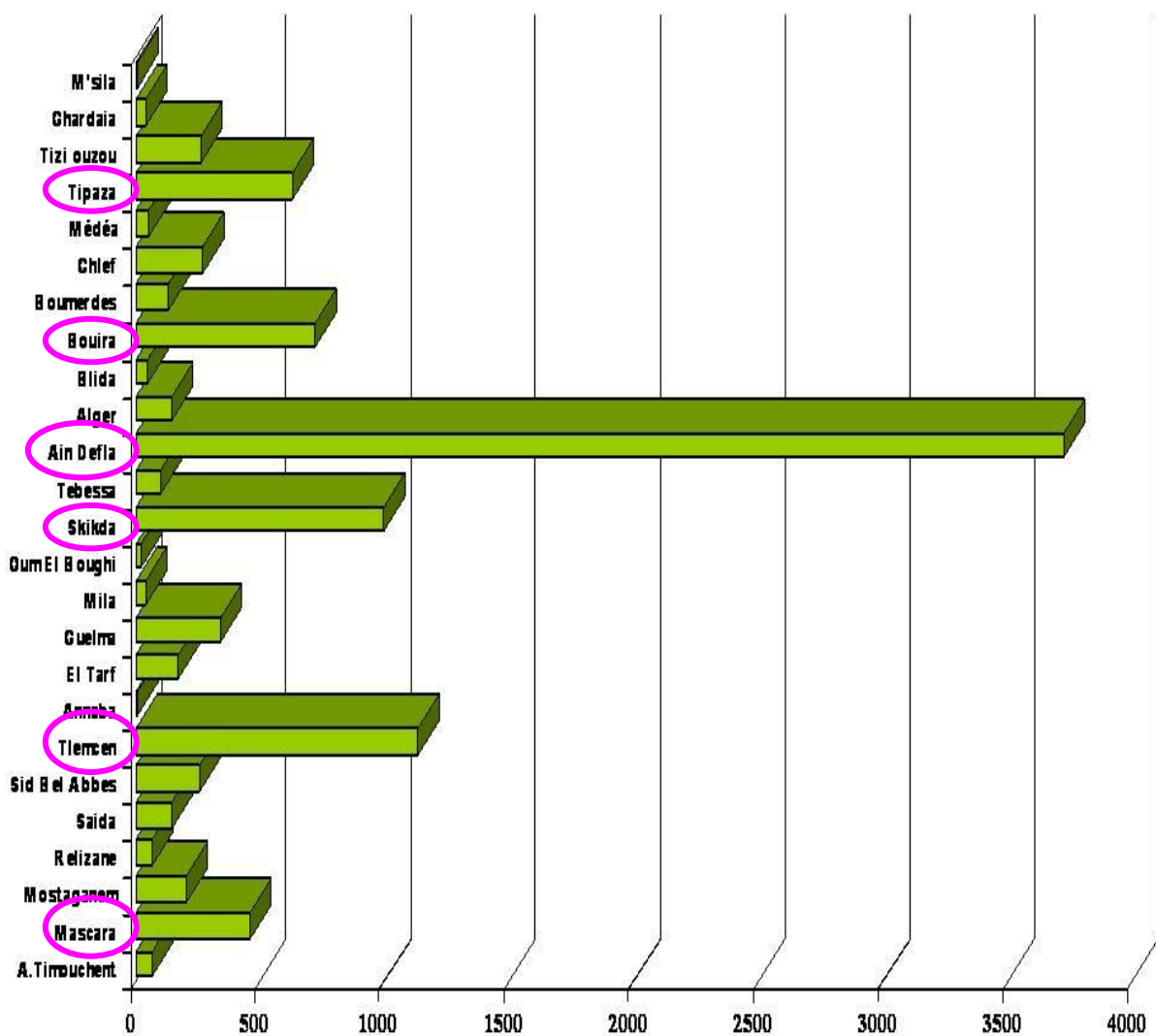
### 5-3- Programme de multiplication de pomme de terre en Algérie

Pour répondre à un besoin sans cesse croissant et éviter les perturbations constatées ces dernières années, un programme d'encadrement de la filière pomme de terre est engagé par le Ministère de l'Agriculture et de développement Rural. Il a pour but d'atteindre les objectifs fixés pour le plan quinquennal 2010 – 2014 à savoir la production de :

- ♥ Quatre (04) millions de tonnes de pomme de terre de consommation.
- ♥ 350 000 tonnes de semences de pomme de terre (Anonyme, 2013e).

L'accroissement de la production doit être axée sur l'augmentation des rendements par l'amélioration des conditions de productions et la promotion de la production des catégories pré base et base.

Pour concrétiser le programme de développement de la filière pomme de terre, le Ministère de l'Agriculture et du développement Rural a mis en place une stratégie reposant sur un dispositif de soutien et un accompagnement technique au profit des agriculteurs et des professionnels en s'appuyant sur l'organisation de la profession et de l'interprofession. En 2011, le processus de multiplication pour produire de la semence 100% algérienne a connaît une avancée considérable. Selon le Centre Nationale de Contrôles et de certification des semences, le processus de multiplication qui doit aboutir à la production de la semence de pomme de terre 100% algérienne, devrait être bouclé en 2014, trois phases étant déjà réalisées sur une pyramide de sept échelons. Le réseau de producteurs impliqué dans le programme de multiplication des plants de pomme de terre pour la campagne 2009/2010 a concerné un nombre total de 146 établissements producteurs et 580 agriculteurs multiplicateurs, par rapport à la gamme variétale, sur les cent vingt deux (122) variétés autorisées à la production. Le graphe ci-dessous (Figure-17) montre clairement la concentration de près de 76,21% du programme au niveau de six (06) wilayas (Anonyme, 2013e).



**Figure-16** : Production de pomme de terre semence dans les wilayas d'Algérie (Anonyme, 2013e).



# **MATERIELS ET METHODES**

## II-MATERIEL ET METHODES

### 1- Région d'étude

Notre travail consiste à réaliser une enquête phytosanitaire sur les maladies affectant la pomme de terre de multiplication, chez les producteurs semenciers de la wilaya de Tipaza.

Notre travail a été réalisé au niveau des parcelles destinées à la production de la pomme de terre (semence) au niveau de la wilaya de Tipaza (Figure 17), cette dernière est une région côtière située à 80 KM d'Ouest d' Alger. Elle est limitée géographiquement par :

- 1-La mer Méditerranée au nord.
- 2-La Wilaya de Chlef à l'ouest.
- 3-La Wilaya de Ain Defla au sud ouest
- 4-La Wilaya de Blida au sud.
- 5-La Wilaya d'Alger à l'est.



Figure -17 : Localisation géographique de la région d'étude (Anonyme, 2013f).

### 1-1- Données géographiques et climatiques (Anonyme, 2013f).

- ▶ **Climat** : La wilaya de Tipasa se situe dans un seul étage bioclimatique subdivisé en deux variantes :

-L'étage sub-humide caractérisé par un hiver doux dans la partie nord.

-L'étage sub-humide caractérisé par un hiver chaud dans la partie sud.

Les vents ont des fréquences différentes durant l'année ; les plus dominantes sont de direction sud et ouest. Quant au siroco, il est rarement enregistré au cours de l'année, par contre les gelées sont fortement influencées par l'altitude.

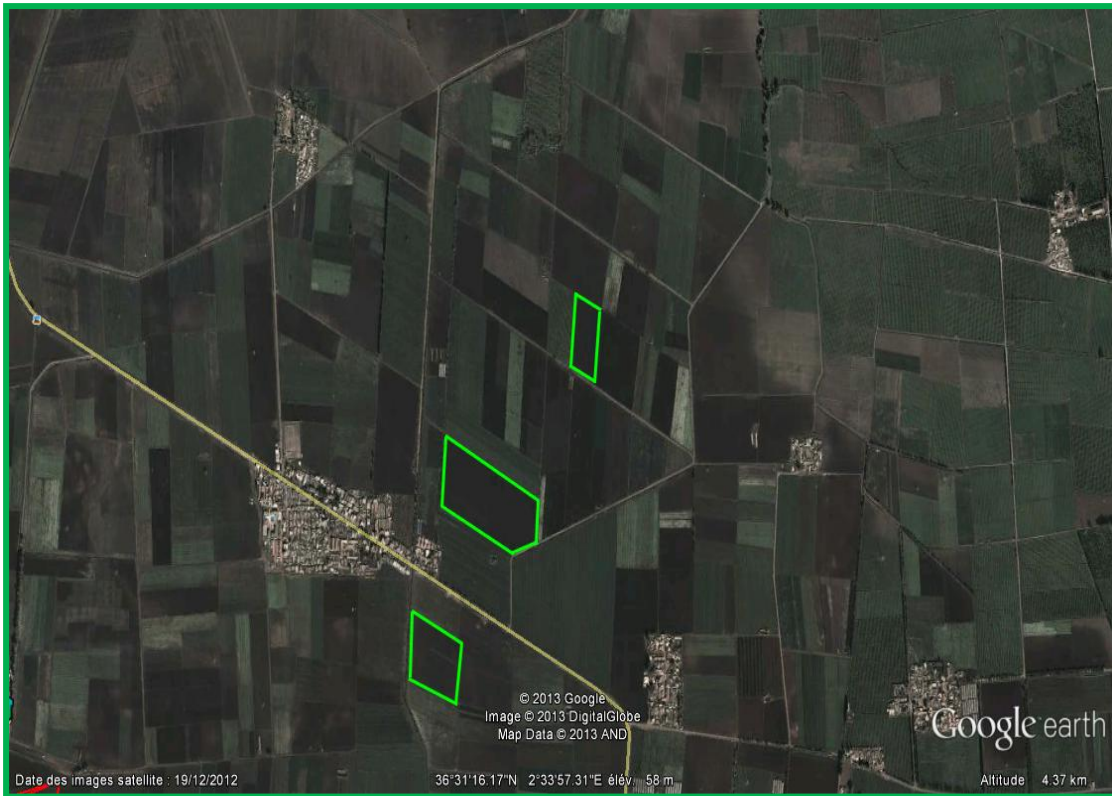
- ▶ **Pluviométrie** : Les précipitations moyennes enregistrées font ressortir une pluviométrie moyenne annuelle de 600 mm durant la période 1978-2010.
- ▶ **Températures** : Elles varient entre 33°C pour les mois chauds de l'été (Juillet, Aout), à 5,7° C pour les mois les plus froids (décembre à février).

### 1-2- Sites d'étude

Les parcelles concernées par notre étude sont de nombre de 05 parcelles de la pomme de terre répartir sur trois communes :

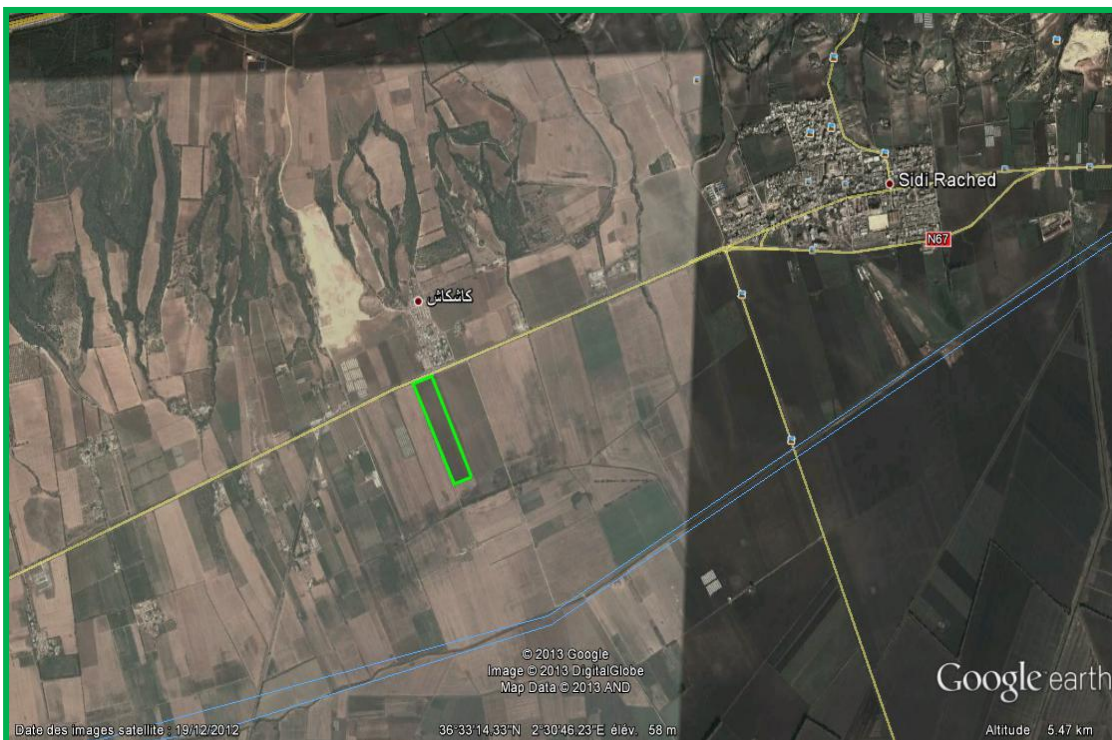
- Trois parcelles dans la commune d'Ahmer El Ain (Figure -18).
- Une parcelle dans la commune de Sidi Rached (Figure -19).
- Une parcelle dans la commune de Nador (Figure -20).

Le choix de ces parcelles à été fait selon le potentiel productif de chacune, en effet, la production de pomme de terre (semence) dans la Wilaya de Tipaza est localisée dans les parcelles de sub littoral, par contre les parcelles de littoral sont déconseillées pour la pomme de terre semence, parce que ces derniers présentent des nématodes a kystes qui sont un facteur limitant de la production.



**Figure -18** : Localisation des parcelles d’Ahmer el Ain. , (Google Earth, 2012).

36°31’16. 17’N.2°33’57.31°E.



**Figure -19** : Localisation de la parcelle de Sidi Rached. (Google Earth, 2012).

36°33 14,33 "N. 2°30"30 46,23"E.





**Figure -20** : Localisation de la parcelle de Nador.(Google Earth, 2012).36°34'21°.02°  
"N. 2°33' 27,22"E.

Notre étude expérimentale a été conduite pendant 05 mois sur les cinq parcelles de la culture de pomme de terre de saison, ces parcelles sont :

Parcelles d'Ahmer El Ain :

- ▶ EAC 63 ex Das Meziane Ben Aicha
- ▶ EAC 97 ex Das Houari Ahmed.
- ▶ EAC 04 ex Das Cinq Martyrs.

Parcelle de Sidi Rached :

- ▶ EAC 26 ex Das Lahoual

Parcelle de Nador :

- ▶ EAC 06 ex Das Imekrez

Les variétés cultivées sont : Spunta, Kondor, et Pamela, portées des différents caractères (Annexe 1) et importées principalement des pays européens ; Hollande, France, et Danemark (Tableau -5).

**Tableau -5** : Caractéristiques des parcelles étudiées.

parcelles Propriétés	Ahmer El Ain			Sidi Rached	Nador
	EAC 63 ex Das Meziane Ben Aicha	EAC 97 ex Das Houari Ahmed	EAC 04 ex Das Cinq Martyrs	EAC 26 ex Das Lahoual	EAC 06 ex Das Imekrez
Superficie Ha	04	10	15	13	15
Variétés	Kondor	Spunta	Spunta	Pamela	Spunta
Classe	E	E	E	E	E
Origine des semences	Hollande	Danemark	Hollande	France	Hollande
Date de Plantation	06/02/2013	01/01/2013	05/02/2013	14/01/2013	04/02/2013
Culture précédente	Pastèque	Céréales	Céréales	Céréales	Céréales

E : Elite.

## 2-Analyses nématologiques

Des prélèvements du sol ont été effectués sur les parcelles destinées à la production de semences de pomme de terre en vue d'analyses nématologiques conformément à la réglementation en vigueur (Arrêté N° 250 CNCC) rendant obligatoire les analyses pour les nématodes du genre *Globodera*. Après analyses au niveau du laboratoire d'INPV (Institut National de Protection des Végétaux), les résultats ont révélé l'absence de ces genres de nématodes (Annexe 2). Autorisant aussi l'exploitation de ces parcelles pour la production de pomme de terre de multiplication. Il est à noter que les analyses nématologiques particulièrement des nématodes de genre *Globodera* constituent un préalable pour la délivrations d'autorisation de production de semence.

### **3-Pratiques culturales**

D'une manière générale dans les cinq parcelles la conduite adoptée est la suivante :

- Préparation du sol: labour profond puis passage avec le covercroop.
- La Plantation : se réalise par la planteuse de pomme de terre à raison de 36 à 42 qx par Ha, avec une densité de plantation de 20 - 25 x 70 cm.
- L'application d'un herbicide sélectif à la pomme de terre après la plantation et avant la levée.
- Buttage : Se fait après la levée (30 jours après la plantation).
- Fertilisation :
  - Epandage d'engrais de NPK (15 15 15) à raison de 10 à 12 quintaux/ ha, avec la plantation ou après la levée.
  - L'urée 46 à raison de 2 à 4 qx /ha, après le buttage.
  - Pulvérisation d'un engrais foliaire ; la potasse, au début de la tubérisation.
- L'Irrigation : Les champs sont irrigués dès la levée à l'exception des périodes pluvieuses avec des fréquences d'une seule fois par semaine pendant quatre heures. Cette durée sera réduite en deux heures entre la maturité et la date de récolte. Le système d'irrigation utilisée est par aspersion. L'eau d'irrigation est assurée à partir des forages et des barrages Boukerdan et El Moustakbel.

### **4-Traitements phytosanitaires**

La couverture phytosanitaire est généralement orientée vers la lutte contre le mildiou et des applications des insecticides et herbicides selon la nécessité. Les fongicides antimildious pulvérisés sont de différents types (Tableau -6) : contact, systémique et translaminaire. La fréquence des traitements diffère d'un agriculteur à l'autre selon le type de produit utilisé et la sévérité de la maladie et les conditions climatiques.

**Tableau -6** : Produits phytosanitaires appliqués dans les parcelles.

<b>Nature de produit</b>	<b>Nom de produit</b>	<b>Matières actives</b> (Anonyme, 2013f).	<b>Modes d'action</b> (Anonyme, 2011)
<b>Fongicide</b>	Maphyto-plus 72	Métalaxyl + Mancozèbe	Contact, Systémique
	Equation Pro	Famoxadone+ Cymoxanil	Contact, systémique
	Curzate R	Cymoxanil+ Cuivre	Translaminaires, contact
	Galbène M	Benalaxyl+ Mancozèbe	Contact, systémique
	Vacomil MZ 72	Mancozèbe+ Cetalaxyl	Contact, systémique
	Galben AB	Mancozèbe+ Benalaxyl	Contact, systémique
	Milor Cu500	Cuivre	Systémique
<b>Insecticide</b>	Mondial	Chlorpyrifos+cypermethrin	Systémique
	Rustilan	/	Systémique
<b>Herbicides</b>	Metrozin 70 Wp	Metribuzine	Systémique
	sencor	Metribuzine	Systémique
	Alcaudon 50 Wp	Linuron	Systémique

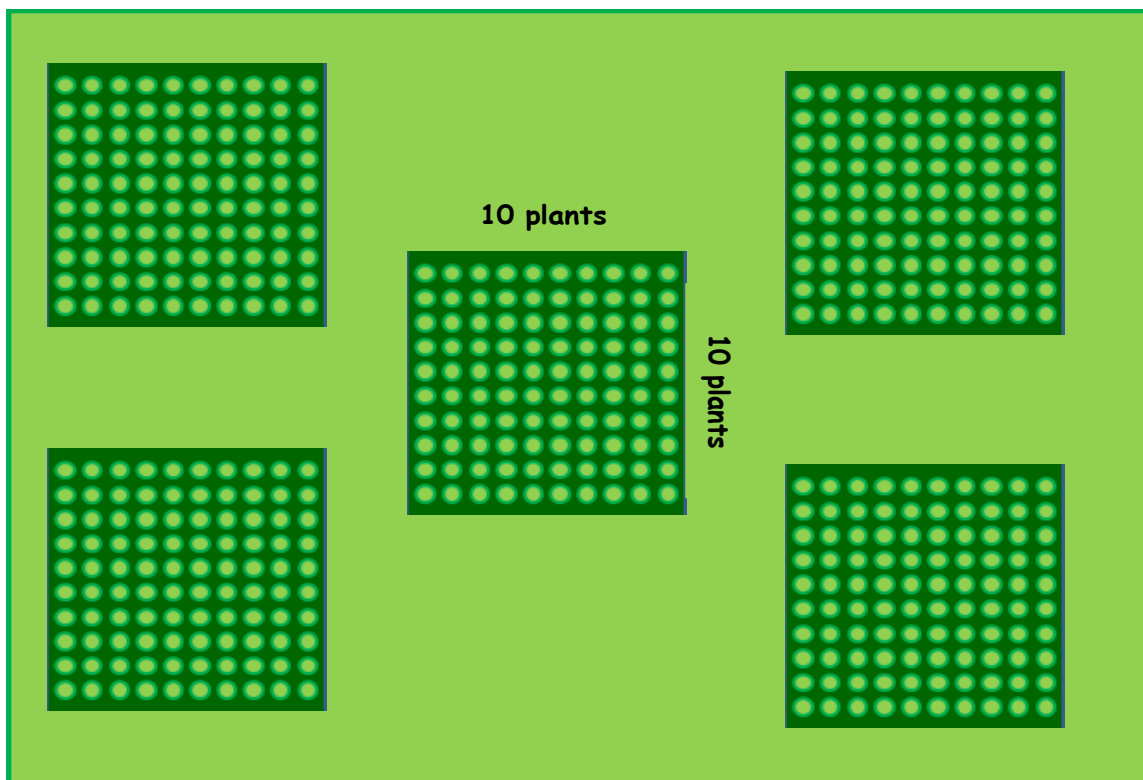


## 5-Paramètres étudiés

Pour réaliser notre enquête phytosanitaire, nous nous sommes basé sur la réglementation de contrôle en végétation de la pomme de terre semence ((Arrêté N° 250 CNCC) (Annexe 3) pour l'évaluation qualitative de la production des tubercules semenciers. Cette réglementation consiste à contrôler certaines maladies de qualité (mildiou, jambe noir) et de maladies de quarantaine (maladies cryptogamiques, les maladies virales, et bactériennes,) et les mauvaises herbes.

### 5-1- Suivi des maladies

Afin de suivre les maladies, dans chaque parcelles nous avons constitué cinq unités parcellaires ; chacune d'elles est représentée par 100 pieds répartis sur une surface carré comportant 10 pieds sur 10 pieds, donc pour chaque parcelle, l'observation a été portée sur 500 plants, soit un total atteignant 2500 plants pour les cinq parcelles (Figure -21 ).



**Figure -21** : Méthode d'échantillonnage.

### **5-1-1-Observation des symptômes**

Tout le long de l'évolution de la culture, des observations régulières nous ont permis de maintenir une surveillance phytosanitaire adéquate pour détecter l'apparition et l'évolution de tous symptômes sur pomme de terre. Les observations symptomatologiques sont basées sur la présence de symptômes et d'anomalies, en insistant particulièrement sur les symptômes typiques des maladies concernées par la réglementation (annexe 3). La surveillance s'est orientée surtout sur le développement des mosaïques, des panachures, et d'autres infections virales.

La détection du mildiou, s'est basée sur le descriptif symptomatologique établi par Gaucher, (1998), qui s'exprime par la présence de taches brunes sur la face supérieur des feuilles, présence d'un duvet blanc sur la face inférieur des feuilles, et nécrose brun violacée de la tige. Les tubercules infectés par le mildiou présentent des taches violacées, brunâtre peu enfoncée.

La description des symptômes des maladies bactériennes de pomme de terre ont été suivi par Guillery, (2005), qui s'exprime par la présence des flétrissements de plants, et des pourritures au niveau de tubercules infectés.

Les plantes adventices ont été observées, prélevées, et déterminées à l'aide des clés de détermination des mauvaises herbes sur site internet (Wikipedia).

### **5-1-2- Taux d'infection (I %) :**

Le taux d'infection correspond au pourcentage des plants malades par rapport au nombre total de plants observés.

$$I (\%) = (\text{total de plants malades} / \text{total de plants observés}) \times 100.$$

I (%) : Taux d'infection (en pourcentage).

## **5-2- Prélèvement des échantillons**

Le prélèvement des échantillons est pratiqué le matin ; chaque prélèvement effectué correspond à un seul titre ; pour lequel on a prélevé soit le plant de pomme de terre entier, ou seulement une partie, selon la localisation des symptômes. Les échantillons sont coupés à l'aide d'un sécateur désinfecté à l'eau de javel après chaque prélèvement et conditionnés dans des sachets en plastique stériles, étiquetés pour mieux caractériser la contenance (Annexe 4), puis acheminés aux laboratoires pour être conservés à 4°C au réfrigérateur puis analysés.

## **5-3- Diagnostic de laboratoire**

### **5-3-1- Analyses bactériologiques**

Nous avons pris des échantillons de feuilles, de tiges et de tubercules destinés aux analyses bactériologiques, notamment les tests de diagnostic (biochimiques). Ces analyses ont été effectuées par le service du laboratoire de bactériologie situé au siège d'INPV (Institut Nationale de Protection des Végétaux).

Après isolement des bactéries à partir d'échantillons malades, des observations macroscopiques sur cultures bactériennes issues, ont été effectuées, suivi par un diagnostic on se basant sur des tests physiologiques et biochimiques. Ces tests sont réalisés selon les techniques décrites dans un manuel pratique utilisé dans les laboratoires d'Institut Nationale de protection des végétaux.

Selon les caractères macroscopiques des cultures bactériennes (présence des colonies orangées ayant une marge nébuleuse), les tests utilisés sont : le test de l'oxydase, de catalase et le test de pectinase afin d'identifier les bactéries de genre *Erwinia* pectinolytiques.

-Le test d'oxydase : pour la détermination de la présence de l'enzyme cytochrome C oxydase.

-Le test de catalase : pour la décomposition du peroxyde d'hydrogène (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) par la catalase.

-Le test de pectinase : pour la détermination de la présence de pectinases

(substrat utilisé : l'acide polygalactronique).

### **5-3-2- Analyses virologiques**

Nous avons pris également des échantillons de feuilles, et de tiges au laboratoire de virologie d'INPV (Institut Nationale de Protection des Végétaux) pour les analyses virologiques, on utilisant les tests de diagnostic (ELISA).

ELISA Kit contient les composants suivant : le conjugué, le témoin positif et le témoin négatif, de différents tampons (tampon substrat ou de broyage, de lavage, conjugué et de coating).

Les principales étapes pour réaliser ce test sont :

- Déposer 200 µl de la solution préparée dans chaque puits de la plaque et mettre en incubation à 30° C pendant 5 h.

- Dépôt de 200 µl de broyats (dépôt antigènes), mettre en incubation à 4° C durant toute la nuit.

- Dépôt de 200 µl du conjugué spécifique (anticorps associé à une enzyme), mettre en incubation à 30° C pendant 5 h.

- Dépôt de 200 µl du substrat, mettre à la température ambiante.

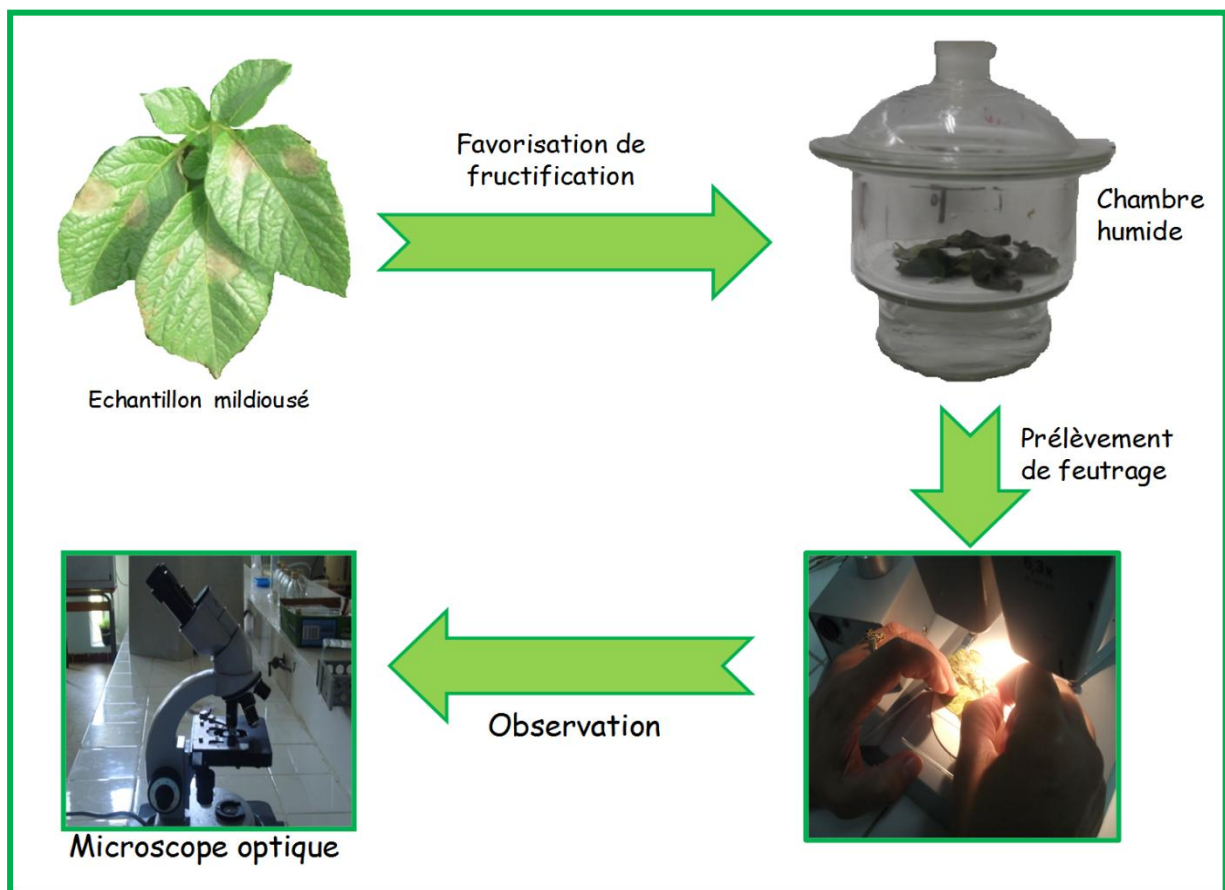
A la fin, une lecture se fait à partir de la 30 min jusqu'à 120 min et avec un spectrophotomètre à 405 nm.

### **5-3-3- Analyse de mildiou**

Les échantillons contenant une seule lésion ont été mis dans des chambres humides et l'eau agar pour favoriser la fructification du champignon (Figure -22). Après le développement d'un feutrage blanc renfermant, les fructifications observées directement sous le microscope optique.

#### **5-3-3-1-Identification**

L'identification de *Phytophthora infestans* a été réalisée selon les caractéristiques macromorphologiques et micromorphologiques, en utilisant les caractéristiques générales des *Phytophthora*, précisant les caractéristiques du mycélium, l'organisation du thalle et les caractéristiques des organes de reproduction asexuée (Ristaino et *al.*, 2010 ). A partir de feutrage blanc du champignon nous avons réalisé des montages entre lame et lamelle pour des observations microscopiques aux grossissements successifs (10x10) puis (40x10). Ces observations concernent le mycélium et les caractéristiques d'éventuelles fructifications. Les caractères observés sont photographiés et comparés à ceux décrits pour cette espèce (Ristaino et *al.*, 2010 ).



**Figure -22** : Protocole de travail pour l'identification de *Phytophthora infestans* (Ristaino et *al.*, 2010 ).

# **RESULTATS ET DISCUSSION**

### III-RESULTATS ET DISCUSION

#### 1- Observation des symptômes

Les observations effectuées ont été classées selon les différents critères des maladies. Les symptômes les plus rencontrés dans les parcelles prospectées notamment, des affections de feuillages, des tiges et de tubercules sont reportés dans le tableau 7.

**Tableau -7** : Différents symptômes rencontrés dans les parcelles prospectées.

<b>Organe</b>	<b>Symptômes</b>
Feuilles	Enroulement en cuillère. Lésions jaunâtre brunes. Décoloration des feuilles Présence de taches noires Duvet blanc à la face inferieure
Tiges	Noircissement des tiges. Nécrose brune sur tige.
Tubercules	Pourriture humide taches brunâtre violacées.
plants	Flétrissement total. Jaunissement et nanisme Destruction total de plant



### 1-1- Symptômes sur feuilles

Les feuilles apicales sont enroulées à croissance érigée (Figure 23). Les feuilles inférieures sont fortement enroulées et un peu rigides, les jeunes feuilles sont décolorées et l'enroulement est moins que les autres feuilles (Figure 24).



**Figure- 23** : Enroulement des feuilles apicales.



**Figure -24 :** Enroulement et décoloration des feuilles.

Sur les mêmes feuilles qui présentent l'enroulement et le jaunissement et sur d'autres feuilles non enroulées, on a observé la présence des taches noires concentriques qui sont réparties sur toute la surface du limbe des feuilles apicales, basales et même sur les jeunes feuilles (Figure- 25).





**Figure- 25** : Présence de taches noires.

A la fin du printemps nous avons observé la présence des taches jaunâtres, devenant brunes sur les feuilles de la base, ces taches se développe souvent depuis l'extrémité ou de puis les bords de la feuille et s'agrandissent rapidement par le temps humide (Figure-26). A la limite des tissus sains et des tissus malades, nous avons observé un duvet blanc sur la face inferieur des feuilles (Figure-27).





**Figure -26** : Tâches brunes sur la face supérieure des feuilles.



**Figure -27** : Feutrage blanc sur la face inférieure de feuilles.



## 1-2- Symptômes sur tiges

présence de nécrose brun-violacée (Figure-28), s'étendant sur quelques centimètres à partir d'un nœud. Par temps humide, cette nécrose se couvre d'un feutrage blanchâtre. La tige reste souvent rigide, mais se casse très facilement. La répartition des nécroses sur les tiges est variable.



**Figure -28:** Nécrose brun-violacée sur tige.

Des noircissements au niveau des tiges et de collet (Figure-29 et 30) qui se traduisent par des pourritures noires plus ou moins humides ont été observés à la fin du printemps, après la dégradation des tissus, les tiges deviennent creuses.





**Figure -29 : Noircissement au niveau de collet.**



**Figure -30 : Pourriture humide de tige.**



### 1-3- Symptômes sur tubercules

Les tubercules des tiges nécrosées présentent des tâches peu enfoncées aux contours mal défini, de couleur brune ou gris bleuâtre qui peuvent être un peu déprimées (Figure-31). Par contre à l'intérieure du tubercule se manifestent des tâches de couleur rouille. Les parties atteintes restent fermes (pourritures sèches).



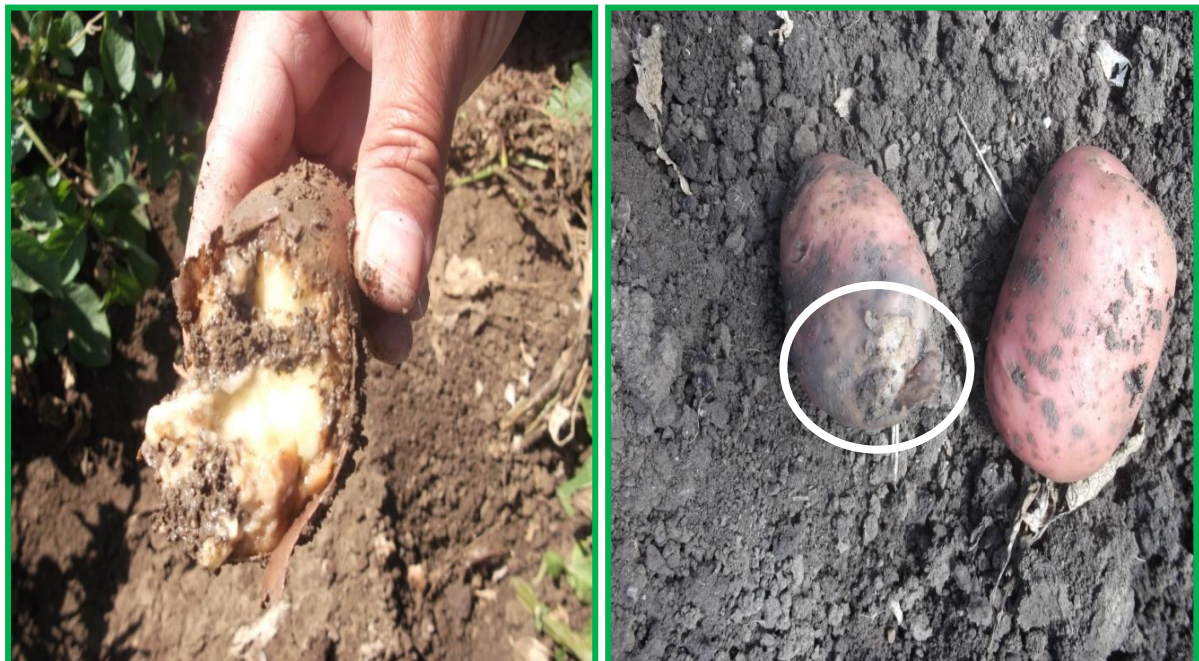
**Figure -31:** Tâche brunâtre sur le tubercule.

Les tubercules mère des tiges qui présentent le noircissement présentent au début une décoloration légèrement brune et avec le temps ces derniers deviennent des pourritures molles internes avec une odeur désagréable (Figure -32).





**Figure -32** : noircissement de tige et pourriture du tubercule.



**Figure -33** : Pourriture molle de tubercules.



Au cours de la période de prospection, nous avons observé également des symptômes divers sur les plants de pomme de terre comme les flétrissements (Figure-34), les jaunissements, les nanismes (Figure-35), les, et même la destruction totale de plants (Figure-36 et 37).



**Figure -34** : Flétrissement du pied.



**Figure-35** : Jaunissement des quelques plants.





**Figure-36:** Destruction des plants.



**Figure -37 :** Dessèchement des plants.

#### 1-4- Diagnostic symptomatologique

Sur la base des symptômes observés, cités précédemment, et selon leur apparition et développement au cours de temps, nous pouvant parler de présence de maladies suivantes :

- Le mildiou causé par *Phytophthora infestans*.
- Le flétrissement bactérien causé par les bactéries de genre *Erwinia sp.*
- Le virus de l'enroulement de la pomme de terre (PLRV).

#### 2- Plantes adventices

Les prospections effectuées dans les cinq parcelles ont permis d'observer et d'identifier plusieurs plantes adventices.

Les plantes adventices rencontrées lors des inspections sont très variables (des monocotylédones ou bien des dicotylédones), (Figure-38). les plus rencontrées sont :

- La cigüe : *Anthriscus sylvestris*.
- Le liseron de champs : *Convolvulus arvensis*.
- La folle avoine : *Avena fatua*.
- La morelle noire : *Solanum nigrum*.
- Le Coquelicot : *Papaver rhoeas*.
- La cuscute : *Cuscuta europaea*.





**Figure -38** : Les plantes adventices rencontrées dans la culture de pomme de terre.  
**A** : Ciguë (*Anthriscus sylvestris*).



**B** : Liseron des champs (*Convolvulus arvensis*).





**C** : Folle avoine (*Avena fatua*).



**D** : Morelle noire (*Solanum nigrum*).





**E** : Coquelicot (*Papaver rhoeas*).



**F** : Cuscute (*Cuscuta europaea*).

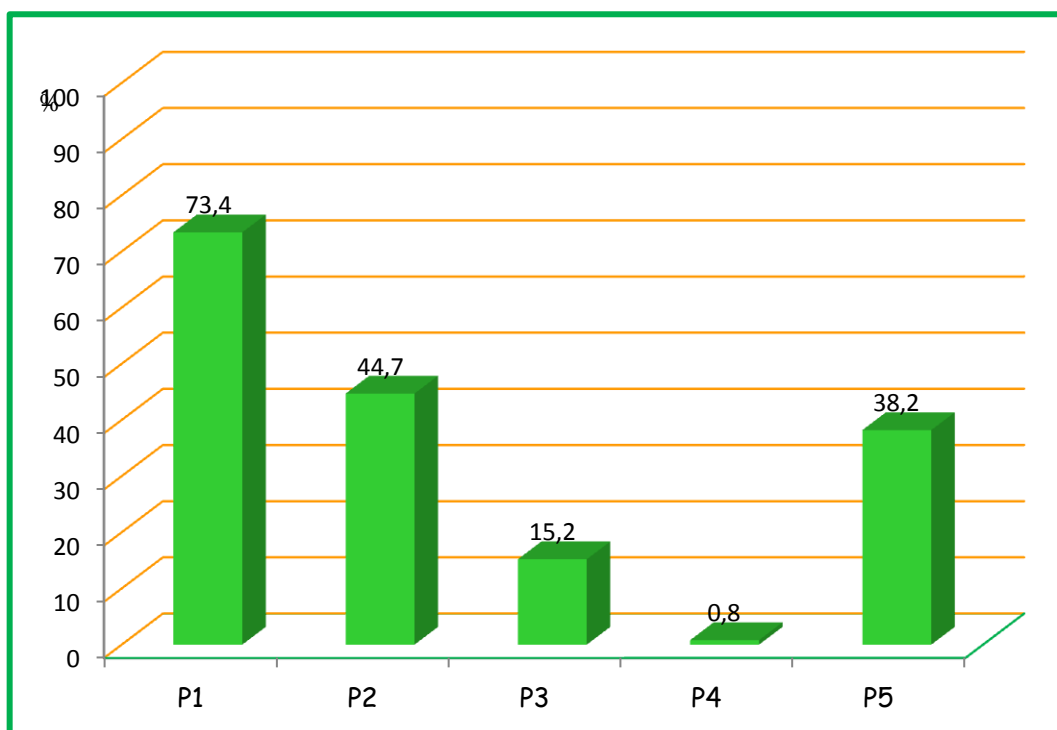


### 3- Taux d'infection

Notre suivi a révélé des différences dans les taux d'infections selon les maladies et les parcelles observées.

Pour les 5 parcelles prospectées, nous avons enregistré des taux d'infection les plus élevés pour le mildiou, ces taux varient de 0.8 % (P4) à 73.4 % (P1) (Figure 39). Pour la jambe noire, à l'exception de parcelle (P1, P2, et P5) qui ne présentent pas de symptômes de la maladie, les autres ont des fréquences de maladie varient de 1.6 % (P4) à 6% (P3) (Figure-40). La parcelle (P1) est la seule qui présente des symptômes de maladie virale (PRLV) avec un taux d'infection de 7.8 % (Tableau 8) (Figure-41).

Les plantes adventices sont présentes dans toutes les parcelles, le taux le plus élevé est de 20.4% enregistré dans la parcelle (P1). Concernant les autres parcelles, nous avons noté un taux varie de 1.4 % (P4) à 9% (P3) (Figure-42).



**Figure- 39** : Taux d'infection par le mildiou.

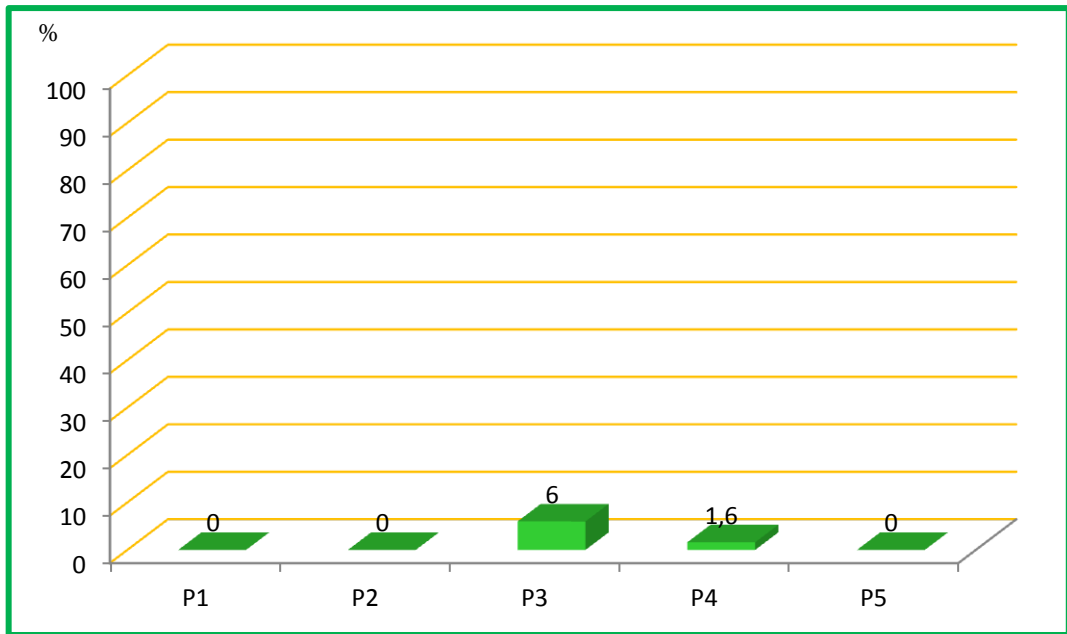
**P1** : EAC 26 ex Das Lahoual.

**P2** : EAC 97 ex Das Houari Ahmed.

**P3** : EAC 04 ex Das Cinq Martyrs.

**P4** : EAC 63 ex Das Meziane B/Aicha.

**P5** : EAC 06 ex Das Imekrez.



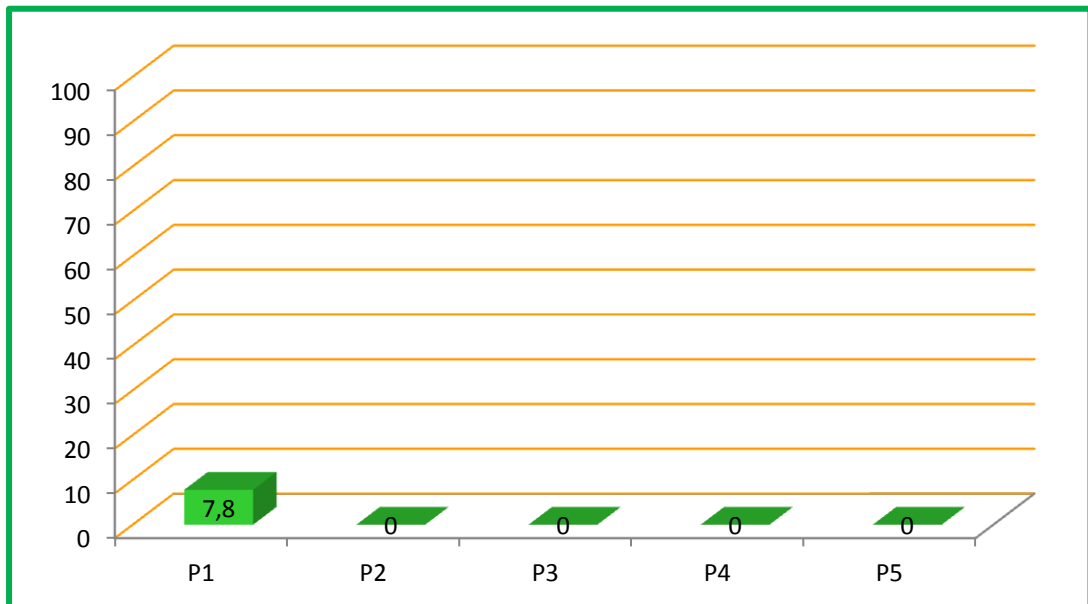
**Figure-40 :** Taux d'infection par la jambe noire.

**P1 :** EAC 26 ex Das Lahoual.

**P2 :** EAC 97 ex Das Houari Ahmed.

**P3 :** EAC 04 ex Das Cinq Martyrs. **P4 :** EAC 63 ex Das Meziane B/Aicha.

**P5 :** EAC 06 ex Das Imekrez.



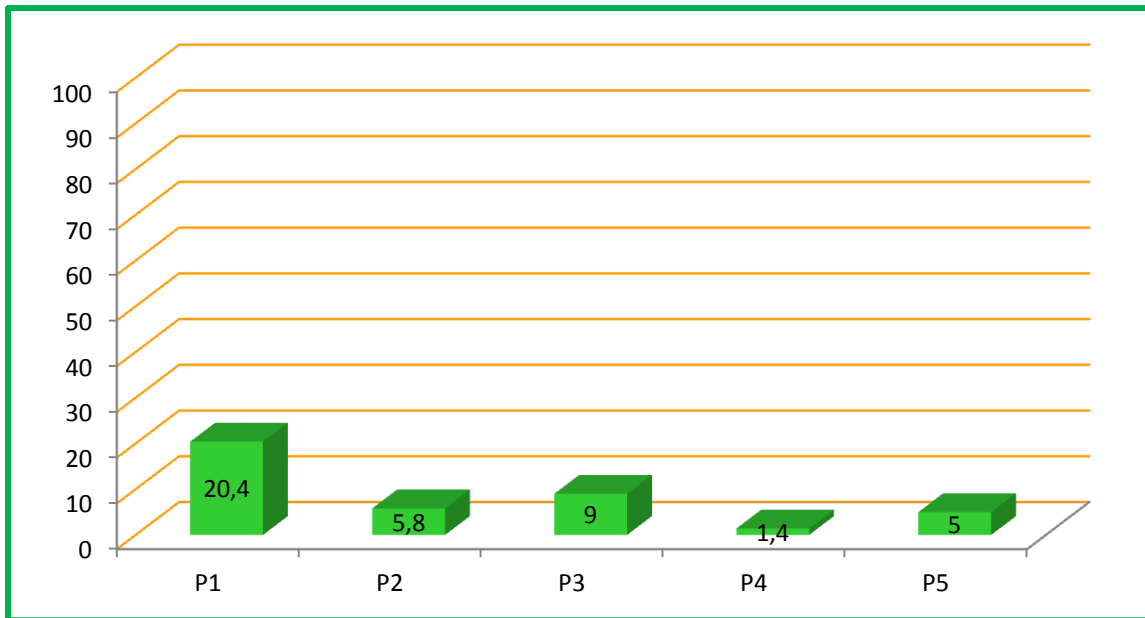
**Figure -41:** Taux d'infection par le PLRV.

**P1 :** EAC 26 ex Das Lahoual.

**P2 :** EAC 97 ex Das Houari Ahmed.

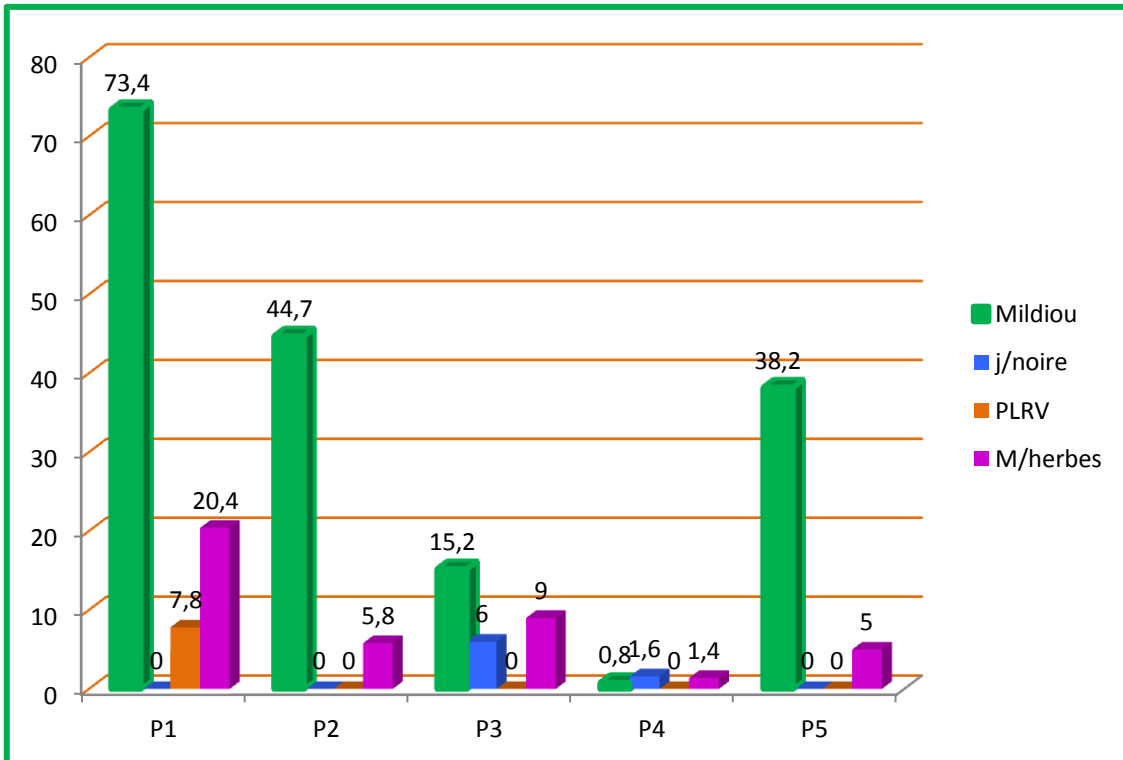
**P3 :** EAC 04 ex Das Cinq Martyrs. **P4 :** EAC 63 ex Das Meziane B/Aicha.

**P5 :** EAC 06 ex Das Imekrez.



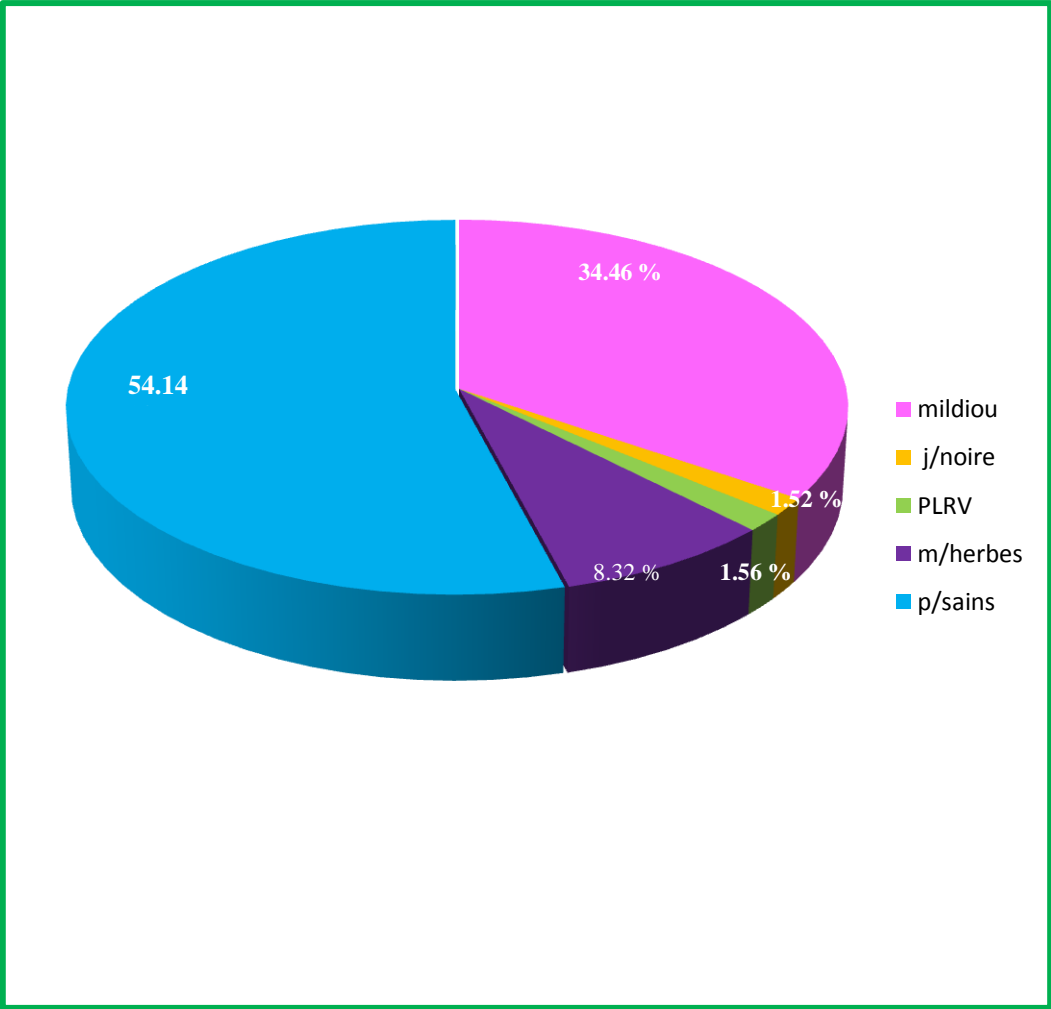
**Figure -42 :** Taux d'infection par les plantes adventices.

**P1 :** EAC 26 ex Das Lahoual.      **P2 :** EAC 97 ex Das Houari Ahmed.  
**P3 :** EAC 04 ex Das Cinq Martyrs.   **P4 :** EAC 63 ex Das Meziane B/Aicha.  
**P5 :** EAC 06 ex Das Imekrez.



**Figure- 43 :** Taux d'infection par les maladies et les plantes adventices.

Sur les 5 parcelles étudiées, le taux cumulé des maladies et d'adventices est de 45,86%, le taux d'infection par le mildiou est le plus élevé. Concernant les autres maladies, le taux est de 1.52%, 1.56%, respectivement pour la jambe noire, le PLRV et les plantes adventices présentent un taux de 8.32% (Figure -44).



**Figure -44 :** Taux cumulé des maladies et des adventices dans les 5 parcelles.

## **4- Diagnostic de laboratoire**

### **4-1- Analyse bactériologique**

Les résultats des analyses biochimiques effectuées au niveau de l'INPV ont confirmé la présence d'*Erwinia sp* sur les échantillons de pomme de terre infectés (Bulletin d'analyse N° 084/2013).

### **4-2- Analyse virologique**

Selon les bulletins d'analyses virologiques portant le N° 64/2013 émanant du laboratoire de l'INPV, il a été confirmé la présence de virus PLRV (Potato Leaf Roll Virus). Les autres analyses virologiques ont montré l'absence de virus recherchés à savoir :

- *PVX : Potato virus X*, (Bulletin d'analyse N° 60/2013).
- *PVA: Potato virus A*, (Bulletin d'analyse N° 61/2013).
- *PVS: Potato virus S*, (Bulletin d'analyse N° 62/2013).
- *PVY : Potato virus Y*, (Bulletin d'analyse N° 63/2013).

### **4-3- Recherche de *Phytophthora infestans***

Afin d'identifier l'agent responsable du mildiou (*Phytophthora infestans*), des observations ont été faites sous loupe binoculaire directement à partir du feutrage blanc de l'oomycète développé dans une chambre humide. Les caractéristiques morphologiques observées sont typiques de l'agent fongiforme :

Macroscopiquement, le feutrage est de couleur blanchâtre, d'aspect duveteux, de forme irrégulière et sans pigmentation (Figure-45).

Microscopiquement, les sporanges de *P. infestans* sont caduques ayant un court pédicelle ou cicatrice d'attachement à la base (Figure-46). Les sporanges sont semipapillate, ayant un petit bouchon ou un bouton à l'extrémité où les zoospores seront libérées. La forme des spores est ovoïde-limoniforme. Le mycélium est de couleur hyaline, non cloisonné (Figure-46).



**Figure -45 :** Vue macroscopique de présence de duvet blanc de *Phytophthora infestans*.



**Figure -46:** Vue microscopique de *Phytophthora infestans*.

**A :** (G : 10X40).

**B :** (G : 10X100).



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DU DEVELOPPEMENT RURAL  
INSTITUT NATIONAL DE LA PROTECTION DES VEGETAUX



Virologie 64/2013

**BULLETIN D'ANALYSE**



**I- ENVOI**

- Nature :..... Plant de pomme de terre (variété : Spunta).....
- Date de prélèvement :.....02/06/2013.....
- Origine:.....EAC n°26 ex DAS Lahouel .....
- Lieu de prélèvement :..... Sidi Rached, W : Tipaza.....

**II- DESCRIPTION DE L'ECHANTILLON**

- Nombre d'échantillons:....01 échantillon.....
- Provenance :..... DSA de Tipaza .....
- Date de réception :.....04/06/2013.....

**III- ANALYSES**

- Nom de l'agent demandeur :.....
- Analyse demandée :..... Recherche du PLRV .....

**IV- METHODE ET RESULTATS**

- Analyse effectuée par : .....
- Technique utilisée:.....Test sérologique : DAS- ELISA .....

Présence du PLRV

Résultat valable uniquement pour les échantillons analysés

L'ingénieur

Chef de Service

المصطفى بن عبد الحميد

المصطفى بن عبد الحميد

Délivré le 10 /06 /2013

P/Chef de Département

زواي شرفة أمال





MINISTRE DE L'AGRICULTURE ET DU DEVELOPPEMENT RURAL  
INSTITUT NATIONAL DE LA PROTECTION DES VEGETAUX  
LABORATOIRE CENTRAL DE BACTERIOLOGIE



**BULLETIN D'ANALYSE**



Bactério /084/2013

**I- ENVOI**

- Nature : ..... Plant et tubercule de pomme de terre .....
- Date de prélèvement : ..... 02/06/2013 .....
- Origine: ..... Wilaya de Tipaza, commune Ahmeur El-Ain .....
- Lieu de prélèvement : ..... EAC N° 63 ex DAS Mezaine Ben Aïcha .....

**II- DESCRIPTION DE L'ECHANTILLON**

- Nombre d'unités : ..... 01 échantillon .....
- Provenance : ..... DSA de Tipaza .....
- Date de réception : ..... 04/06/ 2013 .....
- Numéro de lots: ..... / .....

**III- ANALYSES**

- Analyse demandée ..... Recherche de **Bactéries Phytopathogènes** .....
- Nom de l'agent demandeur : .....

**IV- METHODE ET RESULTATS**

- Analyse effectuée par : .....
- Techniques utilisées : ..... tests biochimiques .....

Présence de *Erwinia sp.*  
Agent de la Jambe noire de la Pomme de Terre

Résultat valable uniquement pour l'échantillon analysé

Délivré le : 09 Juin 2013

P/ Chef de Service



P/ Chef de Département

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DU DEVELOPPEMENT RURAL  
INSTITUT NATIONAL DE LA PROTECTION DES VEGETAUX



**BULLETIN D'ANALYSE**



Virologie 60/2013

**I- ENVOI**

- Nature : .....Plant de pomme de terre (variété : Spunta).....
- Date de prélèvement : .....02/06/2013.....
- Origine: .....EAC n°26 ex DAS Lahouel.....
- Lieu de prélèvement : .....Sidi Rached, W : Tipaza.....

**II- DESCRIPTION DE L'ECHANTILLON**

- Nombre d'échantillons: ....01 échantillon.....
- Provenance : .....DSA de Tipaza.....
- Date de réception : .....04/06/2013.....

**III- ANALYSES**

- Nom de l'agent demandeur : .....
- Analyse demandée : .....Recherche du virus X de la pomme de terre (PVX).....

**IV- METHODE ET RESULTATS**

- Analyse effectuée par : ....
- Technique utilisée: .....Test sérologique : DAS- ELISA.....

Absence du PVX

Résultat valable uniquement pour les échantillons analysés

L'ingénieur

Chef de Service

Délivré le 10 /06 /2013

P/ Chef de Département





REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DU DEVELOPPEMENT RURAL  
INSTITUT NATIONAL DE LA PROTECTION DES VEGETAUX



**BULLETIN D'ANALYSE**



Virologie 61/2013

**I- ENVOI**

- Nature :.....Plant de pomme de terre (variété :Spunta).....
- Date de prélèvement :.....02/06/2013.....
- Origine:.....EAC n°26 ex DAS Lahouel.....
- Lieu de prélèvement :.....Sidi Rached, W : Tipaza.....

**II- DESCRIPTION DE L'ECHANTILLON**

- Nombre d'échantillons:....01 échantillon.....
- Provenance :.....DSA de Tipaza.....
- Date de réception :.....04/06/2013.....

**III- ANALYSES**

- Nom de l'agent demandeur :....
- Analyse demandée :.....Recherche du virus A de la pomme de terre (PVA).....

**IV- METHODE ET RESULTATS**

- Analyse effectuée par : ....
- Technique utilisée:.....Test sérologique : DAS- ELISA .....

Absence du PVA

Résultat valable uniquement pour les échantillons analysés

L'ingénieur

Chef de Service

رئيس مصلحة علم الفيروسات

Délivré le 10 /06 /2013

P / Chef de Département

المبيدة م. غلالي



زوي شريفة أمال

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DU DEVELOPPEMENT RURAL  
INSTITUT NATIONAL DE LA PROTECTION DES VEGETAUX



**BULLETIN D'ANALYSE**



Virologie 63/2013

**I- ENVOI**

- Nature :..... Plant de pomme de terre (variété : Spunta).....
- Date de prélèvement :.....02/06/2013.....
- Origine:.....EAC n°26 ex DAS Lahouel .....
- Lieu de prélèvement :.....Sidi Rached, W : Tipaza.....

**II- DESCRIPTION DE L'ECHANTILLON**

- Nombre d'échantillons:....01 échantillon.....
- Provenance :..... DSA de Tipaza.....
- Date de réception :.....04/06/2013.....

**III- ANALYSES**

- Nom de l'agent demandeur :....
- Analyse demandée :..... Recherche du virus Y de la pomme de terre (PVY).....

**IV- METHODE ET RESULTATS**

- Analyse effectuée par : .....
- Technique utilisée:.....Test sérologique : DAS- ELISA .....

Absence du PVY

Résultat valable uniquement pour les échantillons analysés

L'ingénieur

Chef de Service



Délivré le 10 /06 /2013

P/Chef de Département



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DU DEVELOPPEMENT RURAL  
INSTITUT NATIONAL DE LA PROTECTION DES VEGETAUX



**BULLETIN D'ANALYSE**



Virologie 62/2013

**I- ENVOI**

- Nature :.....Plant de pomme de terre (variété : Spunta).....
- Date de prélèvement :.....02/06/2013.....
- Origine:.....EAC n°26 ex DAS Lahouel.....
- Lieu de prélèvement :.....Sidi Rached, W : Tipaza.....

**II- DESCRIPTION DE L'ECHANTILLON**

- Nombre d'échantillons:....01 échantillon.....
- Provenance :.....DSA de Tipaza.....
- Date de réception :.....04/06/2013.....

**III- ANALYSES**

- Nom de l'agent demandeur :....
- Analyse demandée :.....Recherche du virus S de la pomme de terre (PVS).....

**IV- METHODE ET RESULTATS**

- Analyse effectuée par : .....
- Technique utilisée:.....Test sérologique : DAS- ELISA .....

Absence du PVS

Résultat valable uniquement pour les échantillons analysés

L'ingénieur

Chef de Service

Délivré le 10 /06 /2013

P/ Chef de Département

السيدة م. عتاني



زوي شريفية

## 5- Discussion

Les prospections effectuées dans les cinq parcelles ont permis d'observer des symptômes typiques non seulement de maladies de qualités telles que le mildiou et la jambe noire mais aussi des maladies de quarantaine; c'est le cas du virus de l'enroulement de la pomme de terre (*Potato Leaf Roll Virus*).

Après observation des symptômes, identification des maladies selon les symptômes typiques, et le calcul des taux d'infections de chaque maladie, les analyses de laboratoire ont confirmé l'existence de ces maladies sur des échantillons prélevés sur les divers parties des plants dans les différents parcelles. Ces résultats confirment la présence de maladies très redoutables sur pomme de terre semence.

Les taux d'infections calculés sur terrain nous indiquent la dominance du mildiou par rapport aux autres maladies. Ceci confirme que le mildiou causé par *Phytophthora infestans* continue à poser une menace majeure pour la production de pomme de terre, cette maladie est présente partout dans le monde. En effet, dans le passé cette maladie a toujours provoqué des pertes importantes. Citant les travaux de James et *al.*, (1972) dont les pertes de rendement étaient de l'ordre de 24 à 53 %, alors que celle rapportées par Shtienberg et *al.*, (1983) étaient plus importantes, variant entre 50 et 60 %. Bedin (1986) a mis en évidence des attaques précoces plus dommageables, variant entre 20 et 90 %. D'autres dégâts tardifs ont été traduits par des taux de contamination plus élevés des tubercules. Aujourd'hui encore, il reste le principal facteur limitant à l'échelle mondiale où la culture de la pomme de terre existe d'après les travaux de Fanambinana, (2012). Les études d'Abderrahmane, (2012) durant 3 ans dans la région d'Ain Defla ont montré l'existence de mildiou sur la pomme de terre, la sévérité a été moins de 10 % en 2009, les attaques de 2010 et 2011 ont été plus dommageables, la sévérité a été respectivement de l'ordre de 85% et 90%.

Les résultats de notre étude ont montré que les paramètres météorologiques qui ont un grand effet sur le développement du mildiou sont la pluviométrie et la température. En effet, la date d'apparition des premiers symptômes est précédée par des périodes pluvieuses variables d'un jour à quelques jours avec des températures supérieures ou égales à 10 °C. La température et l'humidité sont les facteurs

environnementaux les plus importants affectant le développement du mildiou. Agrios, (2006), rapporte que le développement des épidémies du mildiou dépend considérablement de l'humidité et de la température régnante pendant les différentes étapes du cycle de vie de l'oomycète. Ce pathogène se développe et sporule le plus abondamment à une humidité relative près de 100% et à des températures entre 15 et 25 °C. Au-dessus de 30 °C la croissance est lente ou arrêtée dans le champ mais sans perdre sa vitalité (conservation), et l'oomycète peut commencer à sporuler encore quand la température devient favorable et l'humidité relative est suffisamment élevée.

Schumann, (2005), affirme également que les sporanges sont formés sur les surfaces inférieures de feuille et infectent les tiges quand l'humidité relative est > 90 %. La sporulation peut se produire entre 3 et 26 °C, mais l'optimum se situe entre 18 et 22 °C. Les sporanges germent directement par l'intermédiaire d'un tube germinatif entre 21 et 26 °C. En-dessous de 18 °C, les sporanges produisent 6 à 8 zoospores qui exigent l'eau pour la natation. Chaque zoospore est capable d'initier une infection, qui explique pourquoi la maladie est plus grave en conditions fraîches et humides. Les nuits fraîches, les jours chauds, et les conditions humides prolongées de la pluie et du brouillard peuvent avoir comme conséquence les épidémies de mildiou dans lesquelles des champs entiers de pomme de terre sont détruits en moins de deux semaines.

L'irrigation par aspersion est courante dans la culture de pomme de terre. Ce type d'irrigation favorise toutefois le développement de mildiou en créant un microclimat; l'irrigation crée une augmentation de la teneur en humidité relative, et une diminution de la température. Le type de variété est un paramètre très important non négligeable, cependant, le mildiou peut attaquer toutes les variétés quelque soit leur niveau de tolérance, cependant il existe des variétés moins sensible que d'autre; ce qui explique nos résultats, pour la variété Kondor plantée dans l'EAC 63 ex Das Meziane Ben Aicha qui présente un taux de 0,8 %, contrairement au Pamela (73.4%) et Spunta (15,2 à 44,7%) Ferjaoui, (2008).



Ces deux variétés ne semblent pas répondre à notre climat quant à leur comportement sanitaire, principalement leur résistance au mildiou, et on doit s'orienter vers de nouvelles variétés plus résistantes et plus adaptées à nos conditions climatiques.

La jambe noire ou la pourriture molle causée par les bactéries de genre *Erwinia* est la cause la deuxième maladie la plus sévère. Cette dernière a été observée dans deux parcelles (EAC 04 ex Das Cinq Martyrs et EAC 63 ex Das Meziane Ben Aicha) avec des taux respectivement de 6% et 1,6%.

La présence de cette maladie peut être due à plusieurs paramètres, néanmoins la semence constitue le vecteur majeur de la maladie : des tubercules mères infectés peuvent transmettre la maladie aux champs, ainsi donner des plants infectés. Selon Pérombelon et Kelman, (1980) le tubercule, qui peut assurer la survie des bactéries au cours de la conservation et leur transmission aux tubercules fils, lors de la culture suivante, constitue la source d'inoculum la plus connue. Les bactéries peuvent être localisées dans le système vasculaire, les lenticelles ou à la surface des tubercules, Si elles tendent à disparaître rapidement de la surface des tubercules en conditions sèches, les populations bactériennes sont capables de se maintenir pendant les six à sept mois de stockage à un niveau de contamination sensiblement constant au sein des lenticelles. Par ailleurs, les blessures occasionnées lors de la manipulation des tubercules (plantation, récolte, tri) constituent autant de portes d'entrée qui permettent la pénétration de bactérie. Van Vuurde et *al.*, (1994) signalent que ce type de contamination se produit principalement lors du contact de tubercules sains avec des tubercules malades . Par ailleurs, les bactéries persistent mieux au niveau des blessures profondes où elles sont bien protégées de la dessiccation après leur cicatrisation. En cours de culture, la contamination de la descendance peut se produire après la pourriture du tubercule mère, lorsque les bactéries sont libérées dans le sol. Transportées par l'eau libre, elles envahissent alors la rhizosphère des plantes et infectent les tubercules fils. Lorsque le sol est sec, peu de tubercules mère pourrissent et la transmission des bactéries aux tubercules fils est faible. Le taux d'humidité du sol influence également les niveaux de contamination par l'intermédiaire des lenticelles, qui s'ouvrent dans des sols mouillés permettant ainsi l'entrée des bactéries. La contamination des tubercules fils peut également se produire via les stolons

susceptibles de transmettre les bactéries au travers le système vasculaire (Elphinstone et Pérombelon, 1986).

Le passage de machines agricoles contaminées lors de la culture constitue un autre moyen de dissémination des bactéries. La plantation, la récolte et le tri mécanique des tubercules peuvent également être la cause de la propagation des pathogènes entre les lots de pomme de terre et au sein des stocks. Cette contamination a principalement lieu lors du contact de tubercules sains avec des tubercules ou du matériel infectés. Van Vuurde et *al.*, (1994) il a ainsi montré qu'un tubercule malade pouvait contaminer 100 kg de tubercules dont la moitié avec  $10^4$  à  $10^5$  bactéries lors des opérations de calibrage, et que les niveaux de contamination étaient trois fois plus élevés pour les tubercules récoltés, calibrés et conditionnés en utilisant les pratiques courantes par rapport aux tubercules récoltés manuellement. De Boer, (2002) signale qu'un défaut de désinfection du matériel ainsi que les blessures occasionnées sur les grilles des trieuses lors de la manipulation des tubercules lors de la plantation ou après la récolte favorisent également les contaminations.

Les facteurs climatiques ont un rôle dans l'évolution et la progression de la maladie. La progression de la pourriture molle est particulièrement rapide lorsque les températures sont chaudes. Selon Richard et Boivin, (1994). La jambe noire peut se manifester en partie déjà au printemps sur de jeunes plantes, cependant l'infection devient principalement visible seulement en début d'été (juin/juillet) et c'est le cas dans nos résultats. Fortier, (2006) signale également que la température optimale de croissance de la bactérie est de 28 °C, mais la croissance, bien que lente, peut se poursuivre à des températures aussi basses que 1 à 2°C.

Autre facteur contribuant à l'essor de la maladie est sans contredit la présence d'humidité. En effet, D'après Ludy et *al.*, (1997) les maladies causées par les *Erwinia* sont fortement influencées par la présence d'eau libre au site d'infection, leur survie et reproduction sont favorisées par des surfaces mouillées et la population diminue rapidement lorsque la surface s'assèche. Dans des études aux champs dans la pomme de terre, Pérombelon et *al.*, (1988) détectèrent *E. carotovora* aussi longtemps que la surface demeurait mouillée, mais ne pouvaient plus détecter la bactérie 1 à 2 journées après assèchement de la surface.

A l'exception des 4 parcelles prospectées, on a enregistré la présence d'enroulement des feuilles de pomme de terre et la présence des pucerons sur les feuilles infectées et même sur feuilles saines. Les analyses virologiques confirment notre hypothèse que cet enroulement est dû au virus d'enroulement de pomme de terre, et c'est l'un des maladies virales la plus grave sur culture de pomme de terre.

Selon Jaysinghe, (1993), Le virus de l'enroulement (PLRV) provoque l'une des maladies les plus importantes de la pomme de terre, Les pertes peuvent atteindre 90 %. Le PLRV attaque le feuillage et parfois les tubercules. Le virus est localisé dans les tissus cellulaires du liber, ou il provoque une nécrose et la formation anormale d'un carbohydrate appelé callose, qui empêche le transport de l'amidon des feuilles aux tubercules. Le virus est transmis en réalité par les tubercules infectés et les insectes vecteurs.

Le virus d'enroulement de pomme de terre est une maladie transmise par la semence, donc les tubercules mère malades donnent des plants infectés, Jaysinghe, (1993) affirme que le tubercule présente la source primaire d'infection, il montre qu'une plante malade produit généralement des tubercules malades qu'ils soient plants ou laissés dans les champs au moment de la récolte ces mêmes tubercules produiront de nouveau des plantes malades.

Hogue, (2010) souligne que PLRV peut être transmis par plusieurs espèces de pucerons qui colonisent la pomme de terre, avec le puceron vert du pêcher étant le plus efficace. Le processus d'infection est en fait assez compliqué avec ce virus. D'abord le puceron doit acquérir le virus en se nourrissant sur une plante infectée virus de l'enroulement. Ensuite, le virus doit pouvoir circuler dans l'intestin du puceron, à travers le système circulatoire jusqu'à ce qu'il arrive enfin dans les glandes salivaires, à partir de laquelle il peut être excrété lorsque le puceron se nourrit de plantes saines. Ce n'est qu'après ce qui s'est passé le puceron peut propager le virus. Cette séquence d'événements peut exiger 24 heures ou plus de se produire. Malheureusement, une fois un puceron est infecté, il reste donc pour le reste de sa vie. La propagation du virus entre les plants dans un champ et entre les domaines peut être effectuée par les formes ailées du puceron, mais le plus répandu

dans un champ, en particulier à partir de plantes infectées à proximité, celles qui sont saines, est accompli par les formes aptères.

Les études de Nolt et *al.*, (1996) montrent que La dissémination du PLRV dépend des conditions du milieu et est étroitement liée au comportement des pucerons. Tous les facteurs qui affectent les populations de pucerons, comme par exemple un climat pluvieux et froid, affectent et activent également la dissémination du virus de l'enroulement.

Les microorganismes phytopathogènes ne sont pas les seuls en causes de ces différents résultats sur les 5 parcelles, les plantes adventices (liseron, morelle noire, cigüe,...) sont considérés comme un grand obstacle à la production de pomme de terre, ils ont été observés sur tous les parcelles avec des taux différents.

Certains modes de conduite (tel le désherbage dans les parcelles) à provoqué premièrement la pullulation d'insectes vecteurs de maladies et c'est le cas de virus d'enroulement de pomme de terre, et secondairement ont servi de conditions de milieu favorable pour les agents parasites permettant ainsi l'accroissement de leurs pressions sur les variétés et troisièmes la création d'une compétition entre la culture principale (pomme de terre) et ces adventices pour les réserves hydriques et nutritionnelles. Globalement les producteurs semenciers utilisent les herbicides d'une fréquence d'un seul foie avant la levé de pomme de terre afin d'éviter la phytotoxicité des plants. Mes après un temps frais et une précipitation moyenne les adventices apparaissent de nouveau.

Labrada, (2005) signale que les graminées et mauvaises herbes à feuilles larges annuelles et bisannuelles atteignent une hauteur semblable à celle des cultures de pommes de terre et peuvent faire concurrence aux plants de pommes de terre pour la lumière, l'eau et les nutriments. Si ces mauvaises herbes ne font pas l'objet de mesures de lutte efficaces, la croissance et le rendement des pommes de terre seront perturbés. En raison de leur croissance rapide et de leur capacité de s'approprier les ressources nécessaires, les graminées annuelles entraînent aussi d'importants problèmes au niveau de la production de pommes de terre. Une fois établies, les graminées adventices sont très tolérantes aux conditions d'humidité et de température extrêmes. Elles peuvent être très difficiles à éliminer des champs infestés et, en raison de leur prolificité, doivent faire l'objet de mesures de gestion



avant la grenaison.

Selon Schaub, (2010), la durée du cycle de vie des mauvaises herbes annuelles est de un an (de la germination à la production de graines en passant par la croissance végétative et la floraison). Les mauvaises herbes annuelles d'hiver commencent leur croissance à l'automne, forment une rosette et produisent leurs graines au début de l'année suivante. Les mauvaises herbes annuelles sont très prolifiques en raison du nombre élevé de graines qu'elles produisent. La plupart des terres arables sont infestées de graines de mauvaises herbes annuelles en tout temps, et certaines graines de mauvaises herbes peuvent demeurer en dormance dans le sol pendant de nombreuses années, en attendant les conditions propices à la germination. Le début de la saison de croissance est le stade critique de la lutte contre les mauvaises herbes annuelles. La germination des mauvaises herbes bisannuelles a lieu au printemps. Elles produisent une rosette de feuilles au cours du premier été. Elles passent l'hiver sous forme de rosettes, et, au deuxième été, fleurissent et montent en graines. Les plants mère meurent à la fin de la deuxième saison.

L'élimination des mauvaises herbes peut être efficace, si les producteurs sont sensibilisés pour le cycle des ces derniers, donc les producteurs doivent suivre une bonne gestion d'application des herbicides, cependant, on peut appliquer les herbicides durant tous les stades de développement de la pomme de terre : à la plantation, en prélevé, ou en poste levé de la culture.

Même en constatant la présence des services de la DSA (Direction des Services Agricoles) et de la chambres d'agriculture en organisant des journées de sensibilisation, les agriculteurs continuent toujours à utiliser des pratiques inadéquates, notamment dans le choix du matériel végétal et les méthodes de traitement.

- Le choix des variétés se fait en fonction de leur prix et leur précocité mais pas sur leur rentabilité et résistance aux maladies.

- Certains modes de conduite tel le désherbage qui est mal respecté provoque l'apparition d'une population très dense de plantes adventices qui sont des plantes réservoirs de plusieurs maladies et ravageurs.

- Le choix des produits phytosanitaires se fait également selon les prix et la disponibilité sur le marché, mais pas sur la qualité des produits. Les doses de ces traitements sont souvent non respectées provoquant des phytotoxicités. Nous avons observé des interventions dans des conditions météorologiques défavorables aux traitements, comme des traitements en temps pluvieux et même au moment de l'irrigation par aspersion.

Le climat qui durant cette campagne 2012-2013 nous a montré une tendance instable, est un paramètre qui n'est pas à négliger, en effet on a constaté la présence des pluies jusqu'à début de juin, avec un temps frais et une humidité ambiante qui permet le développement de plusieurs maladies.

Les situations citées précédemment ne peuvent pas assurer un environnement sanitaire favorable à la culture de pomme de terre, mais par contre elles favorisent l'apparition et l'adaptation des bioagresseurs, et le développement de diverses maladies.

# **CONCLUSION**

## Conclusion

Afin de sortir de la dépendance en matière de semence vis-à-vis de l'étranger, les pouvoirs publics ont jugé utile la nécessité de produire localement des semences de pomme de terre d'excellente qualité sanitaire, le contrôle et la certification de ces semences se fait par les agents de Centre National de Contrôle et de Certification des semences en collaboration avec des agent de direction des services agricoles (IPW) on utilisant des lois et des arrêtée strictes.

L'objectif de notre travail est de réaliser des prospections au niveau des parcelles destinées à la production de pomme de terre de multiplication, afin d'évaluer leur qualité.

Nos prospections réalisées dans les cinq parcelles d'agriculteurs producteurs de tubercules semenciers (Tipaza) ont révélé par le biais de diagnostic symptomatologique la présence des maladies fortement redoutables sur cette culture. Les analyses de laboratoire ont confirmé la présence : de la maladie de jambe noire causée par *Erwinia sp* (1.52%) le virus de l'enroulement de pomme de terre causé par PLRV (1.56), et la dominance de mildiou causé par *Phytophthora infestans* (34.46%).

En plus de ces maladies, nous avons constaté la présence de divers adventices défavorisant l'aspect phytosanitaire de cette culture, nous avons noté la présence de : la morelle noire, le liseron des champs, la folle avoine et le coquelicot.

Un tel constat ne peut satisfaire les exigences en matière de production de tubercules semenciers sains et conformes aux règles phytosanitaire imposées. En plus des orientations techniques, il est urgent de prendre des mesures de précaution et d'imposer des conduites aux producteurs, parmi ces orientation nous citons particulièrement les points suivants :

- ▶ Le matériel végétatif de départ doit être certifié, indemne et résistant aux maladies.
- ▶ Eviter de blesser les tubercules lors de manipulations.
- ▶ Multiplier les plants sur des sols bien aérés et drainés, cela favorisent la culture, tous en limitant la multiplication bactérienne.



- ▶ La bonne gestion d'utilisation des produits phytosanitaires tel que les fongicides et les herbicides, selon le stade de la plante et le parasite, en respectant les doses et on prenant en considération les conditions climatiques.
- ▶ Utiliser des insecticides sélectifs afin d'éliminer tous insectes vecteurs de virus.
- ▶ Epuration d'ensemble des plants présentant des symptômes pour éviter la transmission et le développement de maladie.
- ▶ Il est nécessaire que les agents de contrôle (CNCC, DSA) déclassent tous parcelles dépassent les seuils de tolérance de n'importe quelle maladie et prendre des mesures strictes avec les agriculteurs afin de développer la production de pomme de terre semence.

**REFERENCES**  
**BIBLIOGRAPHIQUES**

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

**Abbas M F, 2013:** New molecular tools for the detection of potato virus x in potato crop of Pakistan, zaraimedia.com.

**Abderrahmane O, 2012 :** Modélisation épidémiologique du mildiou de la pomme de terre dans la région d'ain defla. Mémoire de magister, Blida, 120p.

**Agrios, G. N. 2006:** *Plant pathology*, pp. 421-426. Amsterdam [etc.], Elsevier Academic Press.

**Aichour Mezaache S., Guechi A., Nicklin J, Drider D., Prevost H. et Strange R.N., 2012:** Isolation, identification and antimicrobial activity of pseudomonads isolated from the rhizosphere of potatoes growing in Algeria. *Journal of Plant Pathology* , **94** (1), 89-98.

**Alvarez A. E , Garzo E, Verbeek M, Vosman B, Dicke M., 2007:** Infection of potato plants with potato leafroll virus changes attraction and feeding behaviour of *Myzus persicae*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* Journal compilation . The Netherlands Entomological Society.

**Anonyme, 2005 :** Base physico-chimique de l'effet inhibiteur des sels organiques et inorganiques sur la croissance de *Erwinia carotovora* in vitro.

**Anonyme, 2006 :** Revue suisse d'Agriculture. Case postale 1006, CH-1260 Nyon 1.

**Anonyme, 2007 :** *Faostat Database Results* [en ligne]. Disponible sur : < <http://faostat.fao.org/site/408/default.aspx>

**Anonyme, 2008 :** Année internationale de la pomme de terre [www.Potatoe2008.org/fr/index.html](http://www.Potatoe2008.org/fr/index.html).

**Anonyme, 2009 :** Bulletin de Santé du Végétal Normandie ; N°14 du 5 aout.

**Anonyme, 2010 :** Bulletin des variétés « pomme de terre ». Centre National de Contrôles et de certification des semences et de plants.

**Anonyme, 2011 :** Index des produits phytosanitaires à usage agricole, Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural Direction de la Protection des Végétaux et des Contrôles Techniques. Edition 2011.

**Anonyme, 2012:** Le SOS des producteurs de Tiaret Des tonnes de pomme de terre dans «la nature», le portail de la presse algérienne.

**Anonyme, 2013a :** La pomme de terre.

[http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Pomme\\_de\\_terre&oldid=93336194](http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Pomme_de_terre&oldid=93336194)

**Anonyme., 2013b :** Maladies virales de la pomme de terre.  
[http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Maladies\\_virales\\_de\\_la\\_pomme\\_de\\_terre&oldid=91687781](http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Maladies_virales_de_la_pomme_de_terre&oldid=91687781).

**Anonyme, 2013c :** Enfermedades virales du papa en argentina caracterización e importancia. [www.argenpapa.com](http://www.argenpapa.com).

**Anonyme, 2013d:** Les atouts de plants certifiés. Groupement national interprofessionnel des semences et plants (GNIS)

**Anonyme, 2013e: Programme de production de plants de pomme de terre en Algérie.** Centre National de Contrôle et de Certification des semences et plants.

**Anonyme, 2013f :** Wilaya de Tipaza.  
[http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Wilaya\\_de\\_Tipaza&oldid=91008032](http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Wilaya_de_Tipaza&oldid=91008032)

**Barbara j. C. 1998:**, Associate professor of plant pathology, identifying potato disease in Pennsylvania, college of agricultural sciences.

**Belguendouz A., 2012 :** Essai de substitution des milieux de culture en micropropagation et la physiologie de la microtubérisation de la pomme de terre (*Solanum tuberosum*. L), thèse de Magister, Université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen. P 184.



**Bernhards U., 1998 :** La pomme de terre *Solanum tuberosum* L. Monographie. Institut National Agronomique Paris – Grignon.

**Boccas, B. 1978 :** La reproduction sexuelle chez les *phytophthora*. Thèse de Doctorat d'État ès-Sciences naturelle. Université de Paris-sud ORSAY. P :23-24

**Chabane R., Haddad M., 1977 :** Situation de la pomme de terre en Algérie cours International sur la culture de pomme de terre. Tunisie.

**Champoiseau, P.G., Jones, J.B., Allen, C. 2009 :** *Ralstonia solanacearum* race 3 biovar 2 causes tropical losses and temperate anxieties. Online. Plant Health Progress doi:10.1094/PHP-2009-0313-01-RV.

**Chibane A., 1999:** Technique de production de la pomme de terre au Maroc; transefert de technichologie en agriculture (CNTTA° N°52; bulletin de liaison et d'information du PNTTA.1-4P.

**Corbière R., 1993 :** Le fletrissement de pomme de terre du au *Clavibacter mechiganensis* subsp. *Sepedonicus*, 101p.

**Coulombe J., Guy Bélair, M.Sc., Pierre-O., 2005 :** Méthodes de contrôle de la verticilliose et des nématodes dans la culture du fraisier et de la pomme de terre p14-15.

**De Boer SH., 2002:** Relative incidence of *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* in stolon end and peridermal tissue of potato tubers in Canada. Plant Dis ; 86 : 960-4.

**Delaplace P., 2007 :** Caractérisation physiologique et biochimique du processus de vieillissement du tubercule de pomme de terre (*Solanum tuberosum* L.). mémoire doctorat, faculté de GEMBLOUX ; 211p.

**Delaplace P., Fauconnier M.-L. 2004 :** Le stockage post-récolte des tubercules de pommes de terre : une étape clé du processus de production. *Troupeaux et cultures des tropiques*, Vol. 4, pp. 27-34.

**Dilmi, 2013:** Des tonnes de pomme de terre dans «la nature, Le Quotidien d'Oran, presse Algérie.

**Dupuis B, Michelante D, Garcia-Albeniz N., Nimal C, 2005** : Le point sur les infections par *Erwinia spp*, en plant de pommes de terre. *Journée d'étude pomme de terre - cra-w gembloux*.

**Ellissèche, D. 2008**. Production de pomme de terre; quels défis pour aujourd'hui et pour demain?

**Elphinstone JG, Pérombelon MCM. 1986**: Contamination of progeny tubers of potato plants by seed- and leaf-borne *Erwinia carotovora*. *Potato Res* ; 29 : 77-93.

**Evans A., 2012** : Potato aphids. The Food and Environment Research Agency Head of Plant Protection Programme

**Fanambinana R T., 2012** : Analyse et modélisation des effets des pratiques culturales sur les épidémies de mildiou de la pomme de terre. Adaptation du modèle SIPPOM (Simulator for Integrated Pathogen Population management) au pathosystème) thèse doctorat d'états Toulouse 147p.

**FAO Statistique, 2012** : Agriculture production.

**Fauconnier M.-L, Rojas-Beltran J., Dupuis B., Delaplace P., Frettinger P., Fry, W. 2008**. *Phytophthora infestans*: The plant (and R gene) destroyer. *Molecular Plant Pathology*, 9, 385-402.

**Fortier, E., 2006** : La pourriture molle chez le brocoli (*Brassica oleracea L. var. italica*) Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation Université Laval Québec.

**Gaucher, D .1998**. Maladie de la pomme de terre. Collection ITCF-ITPT. 48p

**Gosset V., du Jardin P 2007**: Changes in oxylipin synthesis after *Phytophthora infestans* infection of potato leaves do not correlate with resistance. Article soumis à *Plant Physiology and Biochemistry*. IF : 1.847

**Gregory P., 1996**: Major Potato Diseases, Insects, and Nematodes — Lima, Peru : International Potato Center,32-33p.

**Guedmani A., 2005**: La culture de la pomme de terre. Conférence de l'APW, mercredi 23 mai. La FNPPPT (Fédération nationale des producteurs des plants de pomme de terre) à Skikda.

**Guillery E., 2005**: le plant de pomme de terre français. Des plants sous haute

surveillance.22-56p.

**Harrison B.D., Robinson D. j., Mowat W. P., Duncan G. H., 1983:** Comparaison of nucleic acid hybridisation and other tests for detecting tobacco rattle virus in narcissus plants and potato tubers. *Ann.appl. Biolo* 102.331-338p

**Haverkort A..J, 2010:** Culture de la pomme de terre : enjeux écologiques. *Cahiers de nutrition et diététique* 45, S17-S27

**Hawkes J G., 1990.** The potato. Evolution, biodiversity and genetic resources. Londres : Belhaven Press. 259p.

**Hogue R, Ph.D., 2010:** Impacts des virus sur la production de pomme de terre, Colloque sur la pomme de terre. CRAAQ. Centre de référence en Agriculture et agroalimentaire du Québec.

**Hussey G., stacey N. J., 1981:** In vitro propagation of potato (*Solanum tuberosum* L). *Ann. Bot*; 48; pp 787-796p.

**James W.C., Shih C., Hodgsonwa C., Calbeck CL., 1972 :** The qualitative relationships between late blight of potato and loss in tuber yield. *phytopathology* 62:99-96.

**Jayasinghe U., 1993:** Le virus de l'enroulement de pomme de terre PLRV. Centre international de pomme de terre. Unité de communication. Lima Pérou.

**John O, Njoroge K, Shibairo S, Lung'aho C, Moses N, Jane M, Susan O, Miriam M., 2013:** Potato virus y (pvY) and potato virus x (pvX) resistance breeding in kenya: applicability of conventional approaches. *Agric. Biol. J. N. Am.*, 4(4): 398-405.

**Krakowska A., 2013 :** Pommes de terre de semence écossaises. *Crown Copyright. 5th ed French*, Jan 2013.

**Labrada R., 2005 :** Gestion des mauvaises herbes pour les pays en développement. Etude FAO production végétale et protection des plantes.

**Lalancette, C., 2008 :** Le programme de certification pomme de terre du Québec », Colloque sur pomme de terre ».

**Laurent S., 2000 :** Maladies, insectes nuisibles et utiles de la pomme de terre

Institut de la recherche et de développement en agroenvironnement. 12-30 P.

**Lina M., 2013:** Potato late blight. Department of Plant Pathology, NCSU.

**Luck J, De Boer D., 2013:** Diagnostic Methods for Potato Ring Rot *Clavibacter michiganensis subsp. Sepedonicus*. Plant Biosecurity Toolbox.

**Ludy R, Powelson ML et Hemphill Jr. DD., 1997:** Effect of sprinkler irrigation on bacterial soft rot and yield of broccoli. Plant Disease 81: 614–618.

**Mayo M, Ryabov E, Fraser G et Taliansky M.; 2000:** Mechanical transmission of *Potato leafroll virus*. Journal of General Virology (2000), 81, 2791–2795.

**Mendiburn A. O., Peloquin S. J., Mok D. W. S., 1974 :** potato breeding haploides and 2 n gametes, in haploids in higher plants.

**Moghadam B, Hosseinzadeh A., 2013:** Study of *fusarium* species causing dry rot of potatoes in ardabil province. International journal of Agronomy and Plant Production. Vol., 4 (6), 1226-1233.

**Péron J Y., 2006.** Références productions légumières, 2ème édition. synthèse Agricole p 538- 547.

**Pérombelon MCM, Kelman A., 1980:** Ecology of the soft rot *Erwinias*. Annu Revue Phytopathology ; 18 : 361-87.

**Pérombelon MCM, Lopez MM, Carbonell J, et al. 1988:** Effects of contamination by *Erwinia carotovora subsp. carotovora* and *E. carotovora subsp. atroseptica* of potato seed tubers and of cultivar resistance on blanking or non-emergence and blackleg development in Valencia, Spain. Potato Res 1988 ; 31 : 591-9.

**Ramoul, A., Sedkaoui E H 1987 :** Present status of potato production in Algeria. International seminar on the Cultivation of potato center.

**Ristaino ,Ph. D. Ivors,. D. Bonants. 2010 :** Rapid Diagnostic Tools for *Phytophthora* on Horticultural Crops. Université de Costa Rica.

**Robinson D. J., Harrison B.D., 1989:** Tobacco rattle virus. CMI/AAB Descr of



plant viruses, N° 346.

**Rose D. G., 1983:** Some properties of an unusual isolate of potato virus S. potato Res., 26, 49-62 p.

**Rousselle P., Robert Y., Crosnier J C., 1996.** La pomme de terre – Production, amélioration, ennemis et maladies, utilisations. 1 éd. Paris : INRA Editions. P278.

**Ryckmans D., 2005 :** L'alternariose : le point sur la question.

**Schaub Ch., 2010 :** Mieux connaître les mauvaises herbes pour mieux maîtriser le désherbage. Service Environnement.

**Schumann, G.L. and C. J. d'Arcy., 2005:** Late blight of potato and tomato. <http://www.apsnet.org/Education/lessonsPlantPath/lateblight/text.htm>

**Schwartzmann, M, 2010;** Potato – a world production, a European business. Proceedings of the Twelfth Workshop of an European Network for development of an Integrated Control Strategy of potato late blight. Arras France, 3-6 May 2010. *PPO-Special Report no. 14 11 - 16.*

**Shtienberg, D., Doster, M A., Pelletier, J R ., Fry W E., 1983 :** use of simulation models to develop a low risk strategy to suppress early and late blight in potato foliage. Phytopathology 79; 590-595.

**Siddiqui Z. Shehzad M Alam S., 2013:** Interactions of *Ralstonia solanacearum* and *Pectobacterium carotovorum* with *Meloidogyne incognita* on potato. Department of Botany , Aligarh Muslim University , Aligarh, India.

**Soltner, D. 1999.** Les grandes productions végétales. Collections Sciences et techniques agricoles, Angers.

**Tani S et Judelson H., 2006 :** Activation of Zoosporogenesis-Specific Genes in *Phytophthora infestans* Involves a 7-Nucleotide Promoter Motif and Cold-Induced Membrane Rigidity. Eukaryot Cell. 5(4): 745–752.

**Tilsner J, Linnik, O, Wright, K M. Bell, K, Roberts, A G, Lacomme C, S S**

**Cruz, K J. Oparka., 2012:** The TGB1 Movement Protein of *Potato virus X* Reorganizes Actin and Endomembranes into the X-Body, a Viral Replication Factory. *Plant Physiology* March 2012 vol. 158 no. 3 1359-1370.

**Van der Zaag D.E., 1997 :** Potato diseases, pests and defects. Niva Hollande, 40p.

**Van Vuurde JWL, De Vries PHM, Roozen NJM., 1994 :** Application of immunofluorescence colony-staining (IFC) for monitoring populations of *Erwinia spp.* on potato tubers, in surface water and in cattle manure slurry. In : Lemattre M, Freigoun S, Rudolph K, Swings JG, eds. Proceedings of the 8th International Conference on Plant Pathogenic Bacteria, Paris..

**Vialle, P., 2011 :** semence et agriculture durable, rapport du ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche, de la ruralité et des affaires territoriales.

**Walter R. Stevenson, Rosemary Loria, Gary D. Franc, D. P. Weingartner., 2001:** *Compendium of Potato Diseases*, Amer Phytopathological Society, 106 p.

**Wharton P, Kirk<sup>1</sup> W, Berry<sup>1</sup> D et Snapp S., 2012:** **Rhizoctonia stem canker and black scurf of potato.** Department of Crop & Soil Sciences, Michigan State University.

**Wharton P, Driscoll J, Douches D, Kirk W., 2013:** **Common Scab of Potato**, Department of Crop & Soil Sciences, Michigan State University.

<http://fr.wikipedia.org>

# **ANNEXES**

**Annexe N° 1**  
**Caractères des variétés**

<b>Nom variété</b>	<b>kondor</b>	<b>Spunta</b>	<b>Pamela</b>
<b>Origine génétique</b>	KO 61-333 X WILJA	BEA X USDA X 96-56	F-29334 Quimper Cedex
<b>Obtenteur</b>	J.P.G.KONST	J.OLDENBURER (Pay Bas)	Germicopa SA
<b>Année d'inscription</b>	1988	1988	2005
<b>Forme de tubercule</b>	oblongue	Oblongue allongée	oblongue à oblongue courte
<b>Couleur de la peau</b>	Rouge	Jaune	Rouge
<b>Précocité</b>	Moyenne	Demi précoce	Demi précoce
<b>Résistance au mildiou</b>	Peu sensible	Assez sensible	assez faible
<b>Résistance au PVY</b>	Peu sensible	Peu sensible	Moyennement sensible
<b>Résistance au PVA</b>	Peu sensible	Moyennement sensible	Peu sensible
<b>Résistance au PVX</b>	Peu sensible	Moyennement sensible	Peu sensible
<b>Résistance au PLRV</b>	Peu sensible	Peu sensible	Peu sensible
<b>Références</b>	Anonyme, (2010)	Anonyme, (2010)	Anonyme, (2006)

Annexe N° 2  
Bulletins d'analyses nématologiques pour les cinq parcelles

MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DU DEVELOPPEMENT RURAL  
INSTITUT NATIONAL DE LA PROTECTION DES VEGETAUX  
LABORATOIRE DE NEMATOLOGIE EL-HARRACH



BULLETIN D'ANALYSE



Némato/050/2013

I- ENVOI

- Date de réception : ..... 15/01/2013.....
- Provenance : ..... DSA de Tipaza.....
- Nom de l'établissement ou n° d'agrément : Bouali A.E.K.....
- Nom du multiplicateur : Bouali A.E.K.....
- Lieu de prélèvement : EAC 04 ex DAS Cinq Martyrs – Ahmer El Ain – Tipaza.....
- Date de prélèvement : ..... 13/01/2013.....

II – DESCRIPTION DE L'ECHANTILLON

- Nature : ..... Sol de pomme de terre de multiplication .....
- Variété : ..... /.....
- Nombre d'unités : ..... 1.....
- Numéro de la parcelle : ..... /.....
- Superficie de la parcelle : ..... 15 ha.....
- Précédent culturel : ..... /.....

III - ANALYSE

- Nom de l'agent demandeur : .....
- Analyse demandée : ..... Recherche de nématodes *Globodera sp* .....

IV- METHODES ET RESULTATS

- Techniques utilisées : Extraction et observation sous loupe binoculaire .....
- Analyse effectuée par : .....

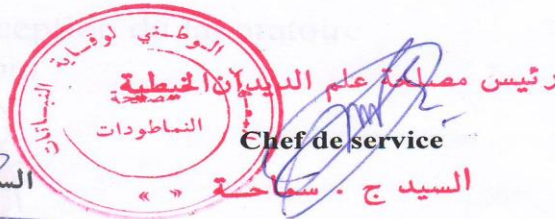
- Résultats :

Absence de nématodes *Globodera sp*.

NB : Résultat valable uniquement pour l'échantillon analysé

L'ingénieur

السيدة غلام نادية  
مصلحة المبيدات الحشرية



Chef de service

Délivré le : 20/01/2013

P/ Chef de département

زواي شريفة آما



MINISTRE DE L'AGRICULTURE ET DU DEVELOPPEMENT RURAL  
INSTITUT NATIONAL DE LA PROTECTION DES VEGETAUX  
LABORATOIRE DE NEMATOLOGIE EL-HARRACH



**BULLETIN D'ANALYSE**



Némato/034/2013

**I- ENVOI**

- Date de réception : .....07/01/2013.....
- Provenance :..... DSA de Tipaza.....
- Nom de l'établissement ou n° d'agrément : EAC 57 ex DAS Merouane.....
- Nom du multiplicateur EAC 57 ex DAS Merouane .....
- Lieu de prélèvement : EAC 26 ex DAS Lahouel –Sidi Rached - Tipaza .....
- Date de prélèvement : .....31/12/2012.....

**II – DESCRIPTION DE L'ECHANTILLON**

- Nature :..... Sol de pomme de terre de multiplication .....
- Variété : .....
- Nombre d'unités : ..... 1.....
- Numéro de la parcelle : .....
- Superficie de la parcelle : .....24 ha.....
- Précédent cultural : .....

**III - ANALYSE**

- Nom de l'agent demandeur : .....
- Analyse demandée : ..... Recherche de nématodes *Globodera* sp .....

**IV- METHODES ET RESULTATS**

- Techniques utilisées : Extraction et observation sous loupe binoculaire .....
- Analyse effectuée par : .....

**- Résultats :**

**Absence de nématodes *Globodera* sp.**

**NB : Résultat valable uniquement pour l'échantillon analysé**

L'ingénieur



Chief de service

السيد ج. سماحية

Délivré le : 10/01/2013

P/ Chef de département



MINISTRE DE L'AGRICULTURE ET DU DEVELOPPEMENT RURAL  
INSTITUT NATIONAL DE LA PROTECTION DES VEGETAUX  
LABORATOIRE DE NEMATOLOGIE EL-HARRACH



**BULLETIN D'ANALYSE**



Némato/052/2013

**I- ENVOI**

- Date de réception :.....15/01/2013.....
- Provenance :..... DSA de Tipaza.....
- Nom de l'établissement ou n° d'agrément : Bouali A.E.K.....
- Nom du multiplicateur : Manchou Nacer.....
- Lieu de prélèvement : EAC 63 ex DAS Mezaine Ben Aicha –Ahmer El Ain – Tipaza.....
- Date de prélèvement :.....13/01/2013.....

**II - DESCRIPTION DE L'ECHANTILLON**

- Nature :..... Sol de pomme de terre de multiplication .....
- Variété : ...../.....
- Nombre d'unités :..... 1.....
- Numéro de la parcelle : ...../.....
- Superficie de la parcelle : .....04 ha.....
- Précédent cultural : ...../.....

**III - ANALYSE**

- Nom de l'agent demandeur : .....
- Analyse demandée : ..... Recherche de nématodes *Globodera sp* .....

**IV- METHODES ET RESULTATS**

- Techniques utilisées : Extraction et observation sous loupe binoculaire .....
- Analyse effectuée par : .....

- Résultats :

**Absence de nématodes *Globodera sp.***

**NB : Résultat valable uniquement pour l'échantillon analysé**

L'ingénieur

و اسع زمال



Chef de service

Délivré le : 20/01/2013

P/ Chef de département

Handwritten signature of the Chief of Department



MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DU DEVELOPPEMENT RURAL  
INSTITUT NATIONAL DE LA PROTECTION DES VEGETAUX  
LABORATOIRE DE NEMATOLOGIE EL-HARRACH



**BULLETIN D'ANALYSE**



Némato/083/2013

**I- ENVOI**

- Date de réception : .....07/02/2013.....
- Provenance : ..... DSA de Tipaza.....
- Nom de l'établissement ou n° d'agrément : EAC 98 ex DAS Mellal.....
- Nom du multiplicateur : Medjadbi AEK.....
- Lieu de prélèvement : EAC 97 ex-DAS Houari Ahmed –Ahmer El Ain- Tipaza.....
- Date de prélèvement : .....31/01/2013.....

**II – DESCRIPTION DE L'ECHANTILLON**

- Nature : ..... Sol de pomme de terre de multiplication .....
- Variété : ...../.....
- Nombre d'unités : ..... 1.....
- Numéro de la parcelle : ...../.....
- Superficie de la parcelle : ..... 10 ha.....
- Précédent cultural : ...../.....

**III - ANALYSE**

- Nom de l'agent demandeur : .....
- Analyse demandée : ..... Recherche de nématodes *Globodera sp* .....

**IV- METHODES ET RESULTATS**

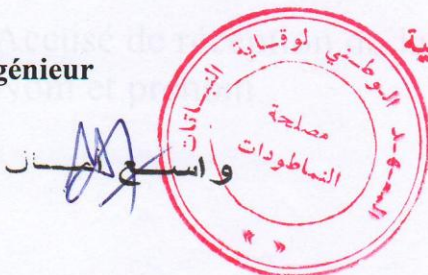
- Techniques utilisées : Extraction et observation sous loupe binoculaire .....
- Analyse effectuée par : .....
- Résultats :

**Absence de nématodes *Globodera sp*.**

**NB : Résultat valable uniquement pour l'échantillon analysé**

Délivré le : 12/02/2013

L'ingénieur



رئيس مصلحة علم الديدان الحيطية  
Chef de service

السيد ج. ساحة

P/ Chef de département

زواي شريفة آمال



MINISTRE DE L'AGRICULTURE ET DU DEVELOPPEMENT RURAL  
INSTITUT NATIONAL DE LA PROTECTION DES VEGETAUX  
LABORATOIRE DE NEMATOLOGIE EL-HARRACH



**BULLETIN D'ANALYSE**



Némato/061/2013

**I- ENVOI**

- Date de réception : .....31/01/2013.....
- Provenance : ..... DSA de Tipaza.....
- Nom de l'établissement ou n° d'agrément : Benhadja Bencherki.....
- Nom du multiplicateur : Benhadja Mohamed.....
- Lieu de prélèvement : EAC 06 ex-DAS Imekraz – Nador – Tipaza.....
- Date de prélèvement : .....28/01/2013.....

**II – DESCRIPTION DE L'ECHANTILLON**

- Nature : ..... Sol de pomme de terre de multiplication .....
- Variété : ...../.....
- Nombre d'unités : ..... 1.....
- Numéro de la parcelle : ..... /.....
- Superficie de la parcelle : ..... 15 ha.....
- Précédent cultural : ...../.....

**III - ANALYSE**

- Nom de l'agent demandeur : .....
- Analyse demandée : ..... Recherche de nématodes *Globodera sp* .....

**IV- METHODES ET RESULTATS**

- Techniques utilisées : Extraction et observation sous loupe binoculaire .....
- Analyse effectuée par : ..... .....

- Résultats :

**Absence de nématodes *Globodera sp*.**

NB : Résultat valable uniquement pour l'échantillon analysé

Délivré le : 5/02/2013

L'ingénieur

السيدة خديجة بنادي



Chief de service

السيد ج. سماحة

P/ Chef de département

زواي شريفة آمال

## Annexe N° 3

### ARRETE N° 250 FIXANT LE REGLEMENT TECHNIQUE SPECIFIQUE RELATIF A LA PRODUCTION, AU CONTROLE ET A LA CERTIFICATION DES PLANTS DE POMME DE TERRE

#### NORMES APPLICABLES AU CLASSEMENT PROVISOIRE DES CULTURES DESTINEES A LA PRODUCTION DE PLANTS.

		C L A S S E M E N T			
		PLANTS DE BASE		PLANTS CERTIFIES	
		Super Elite	Elite	Classe A	Classe B
Pourcentage maximum à la première notation	Pieds non levés ou chétifs	7	7	8	10
Pourcentage maximum à chacune des notations	Galle verruqueuse ( <i>Synchytrium endobioticum</i> )	0	0	0	0
	Fletrissement bactérien ( <i>Corynebacterium sepedonicum</i> )	0	0	0	0
	Jambe noire ( <i>Erwinia carotovora var artroseptica</i> )	0	0.5	1	2
Pourcentage maximum sur le total des notations	Pieds étrangers	0.10	0.10	1	3
	Maladies à virus (1)	0.25	0.50	2	4
Pourcentage maximum à la dernière notation	<i>Verticilliose</i> ( <i>Verticillium</i> spp.)	0.50	1	3	5
	Rhizoctone grave ( <i>Rhizoctonia solani</i> )	5	5	10	10



**Annexe N° 4**

**Les références d'échantillons prélevés :**

**Date de prélèvement :** .....

**Lieu de prélèvement :**... ..

**Stade de plant :** .....

**Variété :**.....

**Nature de fragment :**.....

**Symptômes :**.....

.....

.....

**Type d'analyses :**

**Bactériologique**

**Virologique**

**Mycologique**