

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université de Ghardaïa



جامعة غرداية

Faculté des sciences de la
nature et de la vie et des sciences de la
terre
Département des sciences Agronomiques

كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الأرض
قسم العلوم الفلاحية

Projet de fin d'étude
Licence en Sciences Agronomiques
Spécialité : Production végétale

THEME

Les maladies poste-récolte de la pomme de terre dans la
région de Ghardaïa

Présenté par
Djebrit Wafa
Bouabdelli Amina

Membres du jury
Sadine Salah Eddine

Grade
Maître assistant B.

Examineur

Zergoun Youcef

Maître assistant A.

Encadreur

JUIN 2014

DEDICACE

A MES TRÈS CHERS PARENTS.

AMES CHERS FRÈRES ET SŒURS : **KHADIDJA, ASMA, SAFA, ABDE EL
ILLAH.**

A TOUTE LA FAMILLE : **BOUABDELLI ET BEN AICH.**

A MA GRAND-MÈRE ET MON GRAND-PÈRE.

A TOUTES MES TANTES ET À TOUS MES ONCLES.

A CHAQUE COUSINS ET COUSINES.

A MES MEILLEURES AMIES (**ILHAM, CHAHRA, CHAHINEZ ET RABAB**).

A TOUS CEUX QUE J'AIME, À TOUS CEUX QUI M'ONT SOUTENUE,
ASSISTÉE ET AIDÉE.

JE DÉDIE CE MODESTE TRAVAIL

AMINA

DEDICACE

À MES TRÈS CHERS PARENTS.

À MES CHERS FRÈRES ET SŒURS : **ABDOU, SANA, BASSEM, ALAA.**

À TOUTE LA FAMILLE : **DJEBRIT ET HARROUZI.**

À MA GRAND-MÈRE ET MON GRAND-PÈRE.

À TOUTES MES TANTES ET À TOUS MES ONCLES.

MA SEULE TANTE (**HARROUZI ZOUBIDA**).

ET SURTOUT (**DJEBRIT KHALED**).

À CHAQUE COUSINS ET COUSINES.

À MES MEILLEURES AMIES (**AMEL ET IMAN ET OUDA**).

À TOUS CEUX QUE J'AIME, À TOUS CEUX QUI M'ONT SOUTENUE,
ASSISTÉE ET AIDÉE.

JE DÉDIE CE MODESTE TRAVAIL

WAFÀ

Remerciements

Louange à DIEU, seigneur de l'univers, qui nous a comblés de ses bienfaits, nous a guidé toutes ces années d'étude et nous a donné la volonté, la patience et le courage pour achever ce travail.

Nos remerciements et toute notre reconnaissance s'adressent à monsieur **ZERGOUN Y.** Pour son enthousiasme communicatif, sa patience et sa totale disponibilité, pour l'encadrement de ce travail.

On tient à exprimer à l'égard de :

Monsieur **SADINE Salah Eddine.** Chef de département de Sciences Agronomiques à l'université de Ghardaïa, qui nous a fait l'honneur d'examiner ce travail.

A tous les enseignants des sciences de la nature et de la vie de l'université de Ghardaïa et surtout nos enseignants du département des sciences agronomiques.

En fin nous remercierons nos collègues de 3^{ème} production des végétaux, qui n'ont économisé aucun effort pour nous aider.

Nous remercierons dans une même pensées toute personne ayant contribué de près ou de loin à notre formation et à la réalisation de ce mémoire de fin d'étude, qu'ils trouvent ici l'expression de nos extrême reconnaissance.

Résumé :

Les maladies qui infectent les légumes peuvent être à l'origine du champ et en raison du manque de prévention de la maladie afin d'améliorer la production, le stockage peut être de fournir les avantages suivants : la chaleur et l'accumulation etc.

Intéressé par cette étude pour les maladies post-récolte de la famille des Solanacées de pommes de terre et le diagnostic des maladies et des champignons qui les causent.

Où il a été amené après les éléments du marché local de la wilaya de Ghardaïa et isolées les pathogènes. Nôtre étude dans laboratoire ont confirmé la présence de 3 cas résultant d'être satisfaisante et 3 champignons appartiennent aux champignons et le sous-emploi est :

Rhizoctonia solani, Alternaria solani, Streptomyce scabies.

La gravité de la blessure dépendent de la température de variétés de pommes de terre et étudié.

Et ont été identifiés sur les bactéries de la pourriture molle *Erwinia caratova*. C'est là que la gravité des blessures varie entre 10-50% et il est associé à une température élevée.

Mots clés: maladies poste récolte- champignon-Solanum tuberosum L - wilaya de Ghardaïa-marché locale.

ملخص

ان الامراض التي تصيب الخضر قد يكون اصلها من الحقل و ذلك لعدم الوقاية من الامراض لتحسين الانتاج ،وقد تكون من التخزين لتوفر المحفزات التالية: وهي الحرارة و تكديسالخ .

تهتم دراستنا هذه عن امراض ما بعد الجني لاصنف من عائلة الباذنجانيات(البطاطا) و تشخيص الامراض و الفطريات المسببة لها.

حيث انه بعد جلب الاصناف من السوق المحلية لولاية غرداية و عزلها لتحفيز العوامل الممرضة. اكدت الدراسة المخبرية عن وجود ٣ حالات مرضية و الناتجة عن ٣ فطريات ممرضة تنتمي الى الفطريات الناقصة و هي:

Rhizoctonia solani, Alternaria solani, Streptomyce scabies.

وتختلف شدة الاصابة على البطاطا حسب درجة الحرارة و الاصناف المدروسة.

و تم التعرف على بكتيري التعفن الطري *Erwinia caratova*

حيث ان شدة الاصابة تراوحت بين ١٠-٥٠% وذلك مرتبط بارتفاع درجة الحرارة .

كلمات مفتاحية: امراض ما بعد الجني, فطريات, *Solanum tuberosum L*, السوق المحلي, ولاية غرداية

Summary:

Diseases that infect vegetables can be at the origin of field and lack of disease prevention to improve the production, storage may be to provide the following advantages: heat accumulation and etc.

Interested in this study for post- harvest Solanaceae potato and diagnosis of diseases and fungi that cause disease.

Where he was taken after the elements of the local market in the commune of Ghardaia and isolated pathogens. Study in our laboratory confirmed the presence of 3 cases resulting from satisfactory and 3 fungi belong to fungi and underemployment is:

Rhizoctonia solani, Alternaria solani, Streptomyce scabies.

The severity of the injury depends on the temperature of varieties of potatoes and studied.

And have been identified in bacteria Erwinia caratova. This is where the severity of injuries varies between 10-50% and is associated with a high temperature.

Keywords: post-harvest diseases- Solanum tuberosum L – commune of Ghardaia - local market.

Liste des abréviations :

LI :	lutte intégrée
mln :	million.
na :	non attribué.
ha :	hectare.
O.N.M :	office nationale de météorologie.
TMV :	virus de la mosaïque de tabac.
Us \$:	dollar.

Liste des figures :

Figure N°1 :	Cycle de vie de la pomme de terre.....	15.
Figure N°2 :	Plantation de la pomme de terre.....	20.
Figure N°3 :	Diagramme ombrothermique de GAUSSEN de la région de Ghardaïa (2000-2013).....	33.
Figure N°4 :	Etage bioclimatique de la région de Ghardaïa selon le climagramme d'EMBERGER.....	35.
Figure N°5 :	Diagramme de taux d'infestation de rhizoctonia solani.....	42.
Figure N°6 :	Diagramme de taux d'infestation de l'alternaria solani.....	44.
Figure N°7 :	Diagramme de taux d'infestation de la galle commune.....	46.
FigureN°8 :	Diagramme de taux d'infestation d'erwinia caratova.....	48.

Liste des photos :

Photo N°1 :	pomme de terre.....	15.
Photo N°2 :	préparation de sol.....	20.
Photo N°3 :	la récolte de la pomme de terre.....	22.
Photo N°4 :	stockage de la pomme de terre.....	23.
Photo N°5 :	Microscope photonique.....	36.
Photo N°6 :	Lame et Lamelle.	36.
Photo N°7 :	coupé la zone blessée.....	37.
Photo N°8 :	Lavage de tissu au l'eau distillé.....	38.
Photo N°9 :	Les morceaux dans les boites de pétries.....	38.
PhotoN°10 :	Les boites dans l'étuves.....	39.
PhotoN°11 :	Identification microscopique.....	39.
PhotoN°12 :	Les symptômes de Rhizoctone noir sur la pomme de terre (originale)....	41.
PhotoN°13 :	Observation sous microscopique de champignon rhizoctonai solani obj*40(21-5-2014) originale.....	43.
PhotoN°14 :	Les symptômes d'alternariose sur la pomme de terre (originale).....	43.
PhotoN°15 :	Observation sous microscopique de champignon alternaria solani.obj*40(21- 5-2014)originale.....	45.
PhotoN°16 :	Les symptômes de la galle commune sur la pomme de terre (originale)....	45.
PhotoN°17 :	Observation sous microscopique de champignon streptomyces scabies.obj*40.originale.....	47.

Liste des tableaux :

Tableau N°1 :	Production de la pomme de terre en Algérie de 2007 à 2012.....	18
Tableau N°2 :	Données météorologique de la wilaya de Ghardaïa (2000-2013) (O.N.M)...	32
Tableau N°3 :	Les maladies et les agents pathogènes identifiées sur la pomme de terre.....	40
Tableau N°4 :	Taux d'infestation de rhizoctonia solani.....	42
Tableau N°5 :	Taux d'infestation de l'alternaria solani.....	44
Tableau N°6 :	Taux d'infestation de la galle commune.....	46
Tableau N°7 :	Taux d'infestation d'erwinia caratova.....	47



Sommaire

Sommaire

Introduction.....

Chapitre 1 : Revue bibliographique.....

1. Historique sur la pomme de terre.....
2. Taxonomie et origine.....
3. Botanique.....
 - 3-1. partie aérienne.....
 - 3-2. partie souterraine.....
4. Le cycle de vie et leur croissance.....
 - 4-1. cycle de vie.....
 - 4-2. croissance et tubérisation.....
5. Les variétés cultivées.....
 - 5-1. la production.....
 - 5-2. la culture.....
 - 5-2-1. climat.....
 - 5-2-2. le sol.....
 - 5-2-3. la plantation.....
 - 5-2-4. la fertilisation.....
 - 5-2-5. l'irrigation.....
 - 5-3. la récolte.....
 - 5-4. le stockage.....
6. La lutte contre les adventices.....
 - 6-1. Pratique culturales.....
 - 6-2. Pratique mécanique.....
 - 6-3. Pratique chimique.....
7. Les maladies poste récolte de la pomme de terre.....
 - 7-1. les maladies causées par champignon.....
 - 7-1-1. Le Mildiou.....
 - 7-1-2. L'Alternariose.....
 - 7-1-3. La Fusariose.....
 - 7-1-4. La Gale commune.....
 - 7-1-5. Rhizoctonie noir.....
 - 7-2. les maladies causées par les virus.....
 - 7-2-1. Mosaique de tabac.....
 - 7-3. les maladies causées par les bactéries.....

7-3-1. Erwinia caratova.....

Chapitre 2 : Matériel et Méthode.....

1. Présentation de la région de Ghardaïa.....

1. situation géographique.....

2. classification du climat.....

2. Matériel utilisées.....

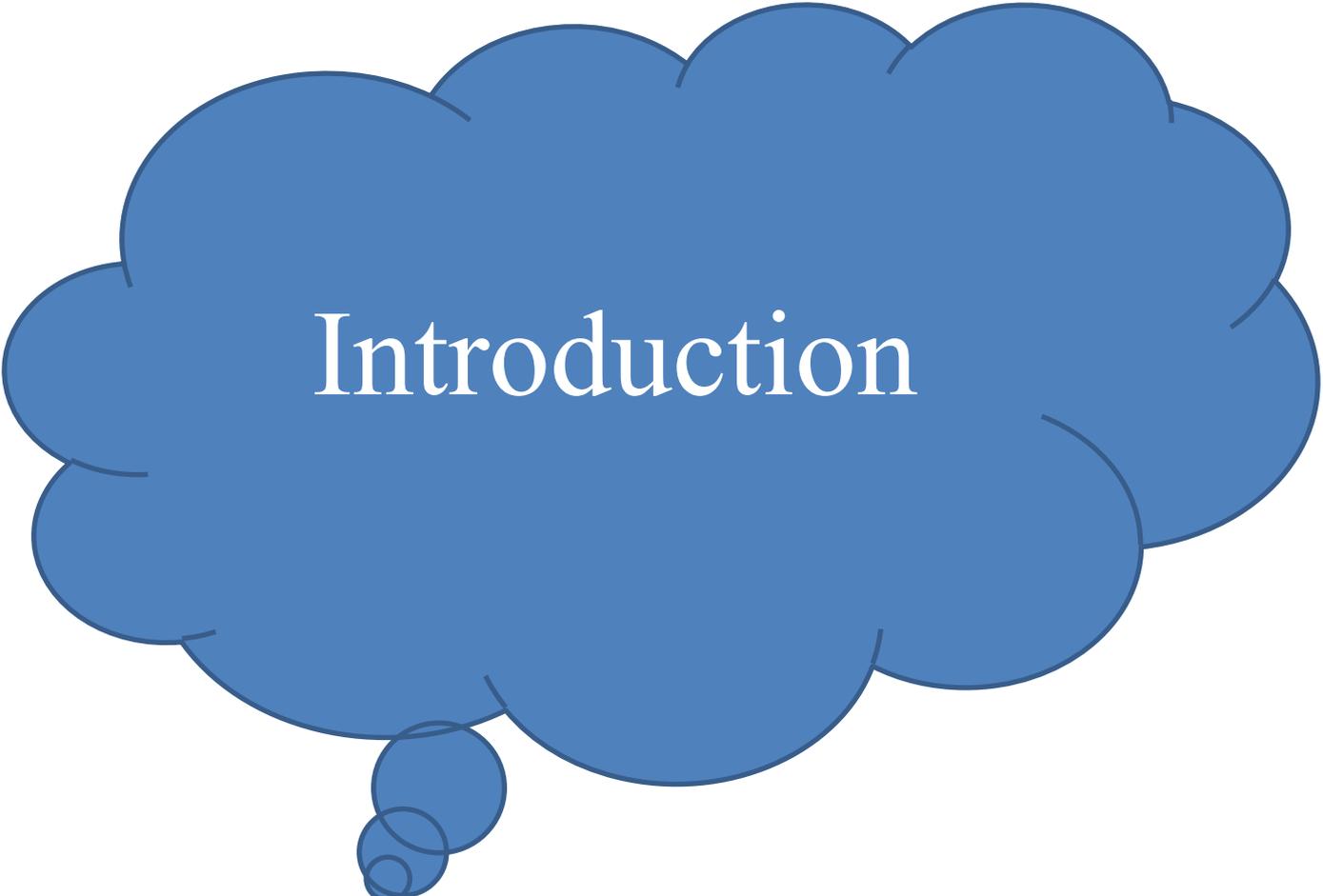
3. Méthode de travail.....

Chapitre 3 : Résultat et discussion.....

Conclusion.....

Référence bibliographique.....

Annexe.....

A large, blue, cloud-like thought bubble with a thin black outline. Inside the bubble, the word "Introduction" is written in a white, serif font. At the bottom left of the main bubble, there are three smaller, overlapping blue circles of decreasing size, also with thin black outlines, suggesting a trail or a connection to another thought.

Introduction

INTRODUCTION :

La pomme de terre (*Solanum tuberosum* L.) est une plante herbacée tubéreuse originaire d'Amérique latine. Sa production mondiale s'élève à 340 millions de tonnes en 2010 sur près de 18,4 millions d'hectares (ANONYME, 2011 *in*, BELGEUNDOUZE, 2012), ce qui lui confère la cinquième plante cultivée après la canne à sucre, le maïs, le blé et le riz. En plus de son importance dans l'alimentation, la pomme de terre est aussi utilisée par voies biotechnologiques dans la production des vaccins contre le diabète et l'hépatite (ARAKAWA et al, 1999 *in* BELGEUNDOUZE, 2012). Dans la pratique agricole, le cycle de production de la pomme de terre est principalement végétatif, les tubercules produits constituant à la fois un organe de reproduction asexuée, la partie alimentaire de la plante et aussi une matière première pour la transformation industrielle (ELLISSÈCHE, 2008 *in* BELGEUNDOUZE, 2012).

C'est une source importante de glucides, qui se présentent principalement sous forme de fécule, 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 pour atteindre la sécurité alimentaire. Le rendement moyen est d'environ 17 tonnes à l'hectare au niveau mondial, mais se situe entre 40 et 50 tonnes dans certains pays développés d'Amérique du Nord et d'Europe occidentale. La pomme de terre reste sous-utilisée dans certains pays du Tiers Monde, notamment en Afrique sub-saharienne, mais globalement sa consommation progresse dans les pays en développement, tandis que dans les pays développés elle tend à diminuer, basculant de plus en plus vers des formes transformées (produits appertisés, déshydratés ou surgelés) (BELGEUNDOUZE, 2012).

La production de pomme de terre en Algérie ne satisfait pas les besoins du consommateur, ce qui fait de nous un pays dépendant de l'étranger surtout en matière de semence. Ces semences importées ne présentent pas souvent les qualités requises et leur génotype n'est pas toujours conforme à nos conditions édaphoclimatiques. De même la semence peut présenter quelques contaminations vu que celle-ci est très connue par sa sensibilité à de nombreuses infections qui lui sont transmises à chaque génération par le tubercule et pour lequel aucune

lutte chimique n'est possible. La question de l'impact de ces traitements sur l'environnement est aujourd'hui largement posée d'où l'intérêt de trouver des solutions génétiques durables (BELGUENDOZ, 2012).

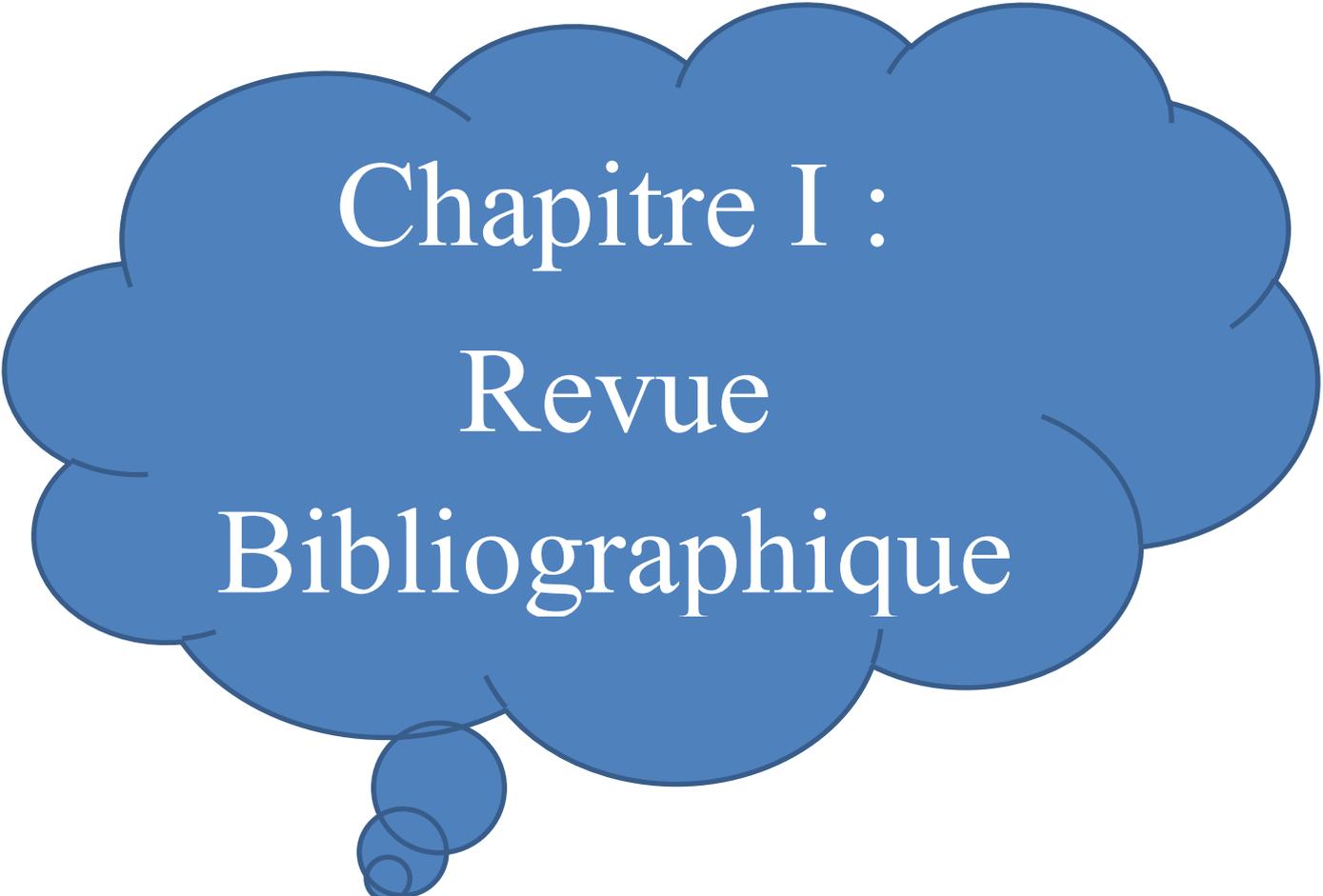
Au fil du temps, la consommation de pommes de terre en Algérie a été en constante augmentation. En 2000, la consommation par habitant était d'environ 40 kg, elle est passée à 57 kg en 2005. Une récente information du Ministère de l'agriculture algérien indique une consommation par habitant de 106 kg, ce qui n'est toutefois pas compatible avec la quantité de pommes de terre disponible. Si l'on se base sur les informations combinées, on estime que la consommation actuelle par habitant est autour de 65 à 70 kg. (AISSAT, 2013).

En moyenne en Europe, la consommation est de 80 kg par personne, une baisse par rapport au 130 kg des années 1950. Le fait que la consommation de pommes de terre décline avec la montée du niveau de vie est un phénomène bien connu. (AISSAT, 2013).

Les maladies des plantes sont causées par des organismes pathogènes (surtout : Champignons, virus, nématodes, bactéries), qui sont normalement présents et souvent en Grande quantité dans leur environnement. (Guy et al, 2013).

Il est bien connu que la pomme de terre est infecté par plus de 38 espèces de champignons, et six souches de bactéries, et 23 virus, beaucoup de ces pathogènes peuvent être transmis en poste récolte, dans les zones de stockage et aux marchés des légumes, où est l'endroit propice pour la propagation des maladies. (عبد المنعم حسن, 1999).

Notre approche, vise à prendre soin des maladies les plus importantes qui touchent les tubercules au niveau des marchés locaux du chef-lieu de la wilaya de Ghardaïa, qui est considéré comme un obstacle à la production de la pomme de terre qui arrive au consommateur, causées par les champignons suivants: *Phytophthora infestans*, *Alternaria solani*, *Fusarium spp*, *Streptomyce ssp*, *Rhizoctonuiia solani*, et les bactéries: *Erwinia caratovora*, et les virus: *mosaïque de tabac*. Et de proposer des solutions pour réduire la propagation de ces agents pathogènes.



Chapitre I :
Revue
Bibliographique

Chapitre I : Revue Bibliographique

1/Historique de la pomme de terre :

La pomme de terre a pris naissance dans les pays andins et plus particulièrement près de Littoral du Pérou, 8000 à 9000 ans avant JC. Les Incas l'ont cultivé sous le nom de papa et elle porte toujours ce nom en Amérique latine. Les zones les plus riches en espèces sont le centre du Mexique. L'habitat s'étage de 0 à 4000 m et regroupe des zones de type arbustifs et prairial (ANONYME, 2000 *in* BELGEUNDOUZE, 2012).

Il n'y a pas de document sur la date précise d'arrivée de cette plante sur l'Europe, il est probable qu'à l'époque, personne n'imaginait l'importance que pourrait prendre cette production agricole. On pense cependant que la pomme de terre arriva quelque années avant la fin du XVIème siècle et ceci par deux entrées; la première l'Espagne vers 1570 et la seconde les îles Britanniques (1588-1593) (ROUSSELLE *et al*, 1996 *in* BELGEUNDOUZE, 2012).

En Algérie, la pomme de terre a probablement, été introduite une première fois au XVIème siècle par les Maures andalous qui ont propagé les autres cultures dans la région :

Tomate, poivron, maïs, tabac puis elle est tombée dans l'oubli n'ayant pas suscité d'intérêt.

Dans la deuxième moitié du XIXème siècle, les colons vont la cultiver pour leur usage, car les algériens y sont réticents malgré les disettes successives. C'est la dernière grande famine des années 30/40 qui viendra à bout de cette opposition (MEZIANE, 1991 *in* BELGEUNDOUZE, 2012).

2/Taxonomie et origine :

La pomme de terre (*Solanum tuberosum* L.) appartient à la famille des Solanacées, genre *Solanum* (QUEZEL et SANTA, 1963. *in* BELGEUNDOUZE, 2012), comprend 1000 espèces dont plus de 200 sont tubéreuses (DORE *et al*., 2006 ; HAWKES, 1990. *in* BELGEUNDOUZE, 2012), on pensait autrefois que la pomme de terre était issue d'une plante sauvage unique, l'espèce *S. tuberosum*, dès 1929, les botanistes avaient montré que cette origine était plus complexe et que l'on retrouvait parmi les ancêtres des espèces de

pomme de terre cultivés, des plantes sauvages différentes (ROUSSELLE *et al.*,1992 ; DORE *et al.*, 2006,*in* BELGEUNDOUZE, 2012).

L'espèce cultivée dans nos régions, *Solanumtuberosum*L. *subsp. Tuberosum*comprend plusieurs centaines de variétés différant par la forme, la couleur, la texture ouencore par le contenu en amidon des tubercules.

Sa classification exhaustive est présentée par **HAWKES, 1990** :

- ♣ Règne : Métaphytes(Végétaux supérieurs)
- ♣ Embranchement : Spermatophytes
- ♣ Sous-embranchement : Angiospermes
- ♣ Classe : Dicotylédones
- ♣ Sous-classe : Asteridae
- ♣ Ordre : Polemoniales
- ♣ Famille : Solanaceae
- ♣ Genre : SolanumL.
- ♣ Sous-Genre : Potatoe(G. Don) D'Arcy
- ♣ Section : PetotaDumort
- ♣ Sous-section : Potatoae
- ♣ Super-série : Rotata
- ♣ Série/Groupe : Tuberosa(cultivées)
- ♣ Espèce : tuberosum
- ♣ Sous-espèce : tuberosum

3/BOTANIQUE :

La pomme de terre est une plante herbacée. Vivace cultivée comme plante annuelle. Elle est constituées de deux parties distinctes:

- Une partie aérienne (Tiges, feuilles, fleurs, fruits)
- Une partie souterraine (Racines, stolons, tubercules)

3-1-Partie aérienne :

3-1-1.Tige :

Les plants germant à partir des graines ont une seule tige principale, tandis que celles germant à partir des tubercules peuvent en produire plusieurs. Les tiges sont en section ronde, anguleuse, formant des bords sur lesquels naissent des ailes ou cotes, généralement la couleur de la tige est verte, elle peut parfois être rouge ou pourpre.

3-2-1.Feuilles :

Les feuilles sont composées, comprenant une nervure centrale ou rachis et plusieurs Folioles. Chaque rachis peut comporter plusieurs paires de folioles avec une foliole terminale.

3-3-1.Fleurs :

L'inflorescence est en cyme terminal. Les fleurs sont hermaphrodites, Autogames et de couleur blanche à couleur Violette selon les variétés.

3-4-1.Fruit :

Le fruit est une baie sphérique ou ovoïde de 1 à 3 cm de diamètre, à deux chambres renfermant des graines aplaties. La baie est généralement de couleur verte. Les fruits ne se forment que dans les régions froides. Au Maroc, on ne rencontre pas ce problème dans les régions de production surtout de primeurs.

3-2-Partie souterraine :

3-1-2.Racines :

Les plantes issues de graines forment une racine pivotante mince avec des racines latérales. Les plantes issues de tubercules forment des racines adventives à la base de germe et au-dessus des nœuds de la partie souterraine de chaque tige.

3-2-2.Stolons :

Ce sont des tiges souterraines latérales assez grêles qui se développent horizontalement à partir des bourgeons de la partie souterraine des tiges. Les stolons, appelés aussi rhizomes ou tiges souterraines, sont à faible profondeur et leur longueur est un caractère variétal important.

3-3-2.Tubercules :

Les tubercules représentent les bouts renflés des stolons lieu de stockage des réserves. Leur grosseur, leur couleur et leur forme sont très variables allant de ronds au long et plus ou moins aplatis selon les variétés.

3-3- Différentes parties du tubercule :

- *La peau: couche de cellules minces protégeant le tubercule
- *Les lenticelles: distribuées à la surface de la peau pour échanges gazeux
- *L'anneau vasculaire: se termine au niveau des yeux (connexion tubercule-plante)
- *Les yeux: emplacement des germes
- *Le talon: coté de tubercule relié au stolon
- *La couronne: partie du tubercule de concentration du maximum d'yeux
- *Le parenchyme: tissu de réserve rempli de féculé



Photo n°1 : pomme de terre.(ANONYME,1983).

3-1-3.Germes :

Les germes se développent à partir des bourgeons au niveau des yeux du tubercule. La couleur du germe formé exposé à la lumière diffuse est un caractère variétal important.

4/Le cycle de vie et mode de reproduction :

4-1/Cycle de vie :

En partant du tubercule germé, le cycle de la pomme de terre comprend 4 étapes :

- Les germes du tubercule planté en terre se transforment en tiges feuillées, dont les bourgeons axillaires donnent au-dessus du sol des rameaux et au-dessous des stolons : c'est la phase de croissance végétative.

- Au bout d'un certain temps, variable selon la variété et le milieu, les extrémités des stolons cessent de croître et se renflent, pour former en une ou deux semaines les ébauches de tubercules : c'est la tubérisation, qui se prolonge par la phase de grossissement jusqu'à la mort de la plante.(BELGEUNDOUZ,2012).

- À la mort de la plante, soit naturelle soit provoquée artificiellement, les tubercules sont incapables de germer, même dans des conditions optimales de température et d'humidité : c'est le repos végétatif, de durée variable selon les variétés. On rattache quelquefois à ce repos végétatif, dû à des causes internes, une période de dormance pendant laquelle le tubercule peut être maintenu sans germination par l'application de conditions sub-optimales.

- Enfin, après une évolution physiologique interne, les tubercules deviennent capables d'émettre des bourgeons : c'est la germination.

Le germe amorce sa croissance s'il n'y a pas de dormance induite par les conditions de milieu. C'est généralement le bourgeon principal de l'œil situé au sommet de la couronne qui entre le premier en croissance. Il donne naissance à un germe qui exerce une dominance apicale sur les autres bourgeons, et retarde leur germination. Un certain nombre d'yeux, fonction souvent de la grosseur du tubercule, produisent ensuite, à leur tour, des germes. Leur croissance commence pendant la conservation et se poursuit après la plantation. (Larousse agricole, 2002).

4-1-1/Croissance et tubérisation :

On appelle phase d'incubation la période qui s'étend de la germination à la formation des ébauches de tubercules par le germe.

Après la plantation du tubercule, ses germes s'allongent jusqu'à atteindre le niveau du sol ce qui constitue le stade de la levée. Dans le même temps, les racines commencent leur élongation et leur ramification. Pendant cette période, la plante est sous la dépendance des réserves du tubercule mère. Les germes poursuivent leur croissance au-dessus du sol en donnant des tiges feuillées. Les bourgeons de ces tiges donnent des rameaux, tandis que les bourgeons souterrains produisent généralement des stolons. La croissance foliaire dépend des facteurs climatiques, nutritionnels et variétaux, ainsi que des caractéristiques du tubercule mère.

La tubérisation correspond à l'élongation des stolons, la différenciation à l'extrémité de ceux-ci des tubercules fils et leur augmentation de taille. La formation des ébauches de tubercules s'effectue en un temps très court, de l'ordre de une à deux semaines. L'induction de la tubérisation est déclenchée par la synthèse de substances hormonales sous la dépendance du feuillage et du tubercule mère. L'état physiologique du tubercule mère influe non seulement sur la germination, la rapidité et la capacité de croissance des germes, mais aussi sur le développement et la productivité des plantes qui en sont issues. Au fur et à mesure que le germe se développe sur le tubercule, son potentiel de croissance foliaire diminue ; il peut même tubériser avant d'être planté, et il n'y a alors pas de levée (c'est le phénomène de « boulage »). En conséquence, les tubercules doivent être plantés lorsqu'ils ont atteint un degré optimal d'incubation et doivent être conservés dans des conditions de température, de lumière et d'hygrométrie appropriées à l'obtention de ce stade optimal d'incubation au moment de la plantation. (Larousse agricole, 2002).

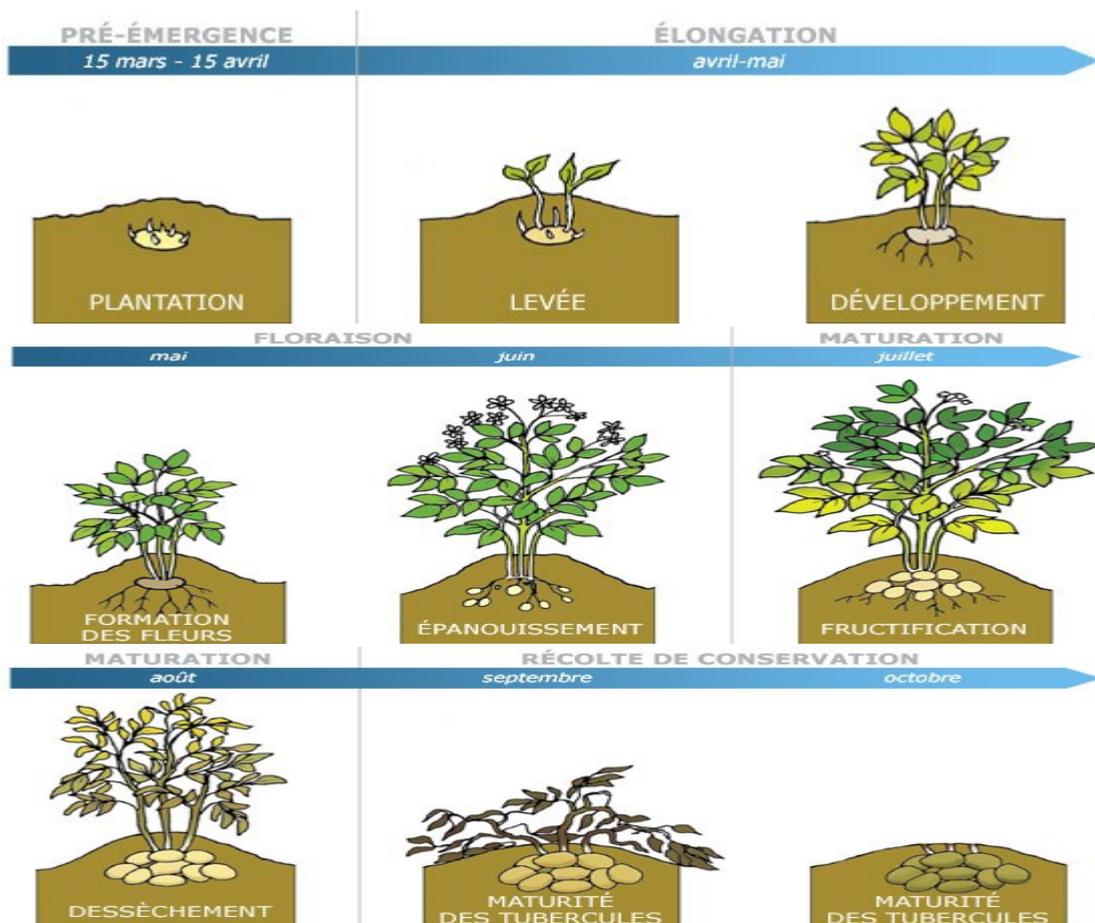


Figure n°1 : le cycle de vie de la pomme de terre. (BELGEUNDOUZE, 2012).

5/LES VARIETES CULTIVEES DE LA POMME DE TERRE :

La pomme de terre se cultive dans plusieurs régions dans l'Algérie, et les principales variétés cultivées sont :

*DESEREE : Variété productive, à gros tubercules à peau rouge, sensible à la gale commune. (ANONYME, 1983).

*OSTARA : Variété précoce, productive, de bonne précocité de tubérisation. La peau devient rugueuse et écailleuse à maturité. (ANONYME, 1983).

*Nicola : Forme oblongue à oblongue allongée, Yeux : 7 (superficiels), Peau : jaune, Chair : jaune. (ANONYME, 1983).

5-1- Production :

Le secteur de la pomme de terre en Algérie est une activité économique significative. Il a considérablement gagné en importance au cours des six dernières années, grâce à la politique d'incitation gouvernementale. La production de pommes de terre en Algérie est passée de 1,5 million de tonnes en 2007 à 4,22millions en 2012. Une croissance continue est anticipée (tableau 2), le gouvernement ayant l'ambition d'atteindre une production de 5 millions de tonnes en 2015. Par ailleurs, la surface cultivée augmente rapidement, elle a augmenté de 60 000 ha au cours des six dernières années (Agri plan, 2013).

Tableau n°1 : La production de la pomme de terre en Algérie (2007/2012).

Année	Production de pomme de terre (millions)	Surface cultivée	valeur
2007	1.51mln tonnes	79 339ha	Us\$238mln
2008	2.17mln tonnes	91 841ha	Us\$348mln
2009	2.64mln tonnes	105121ha	Us\$423mln
2010	3.30mln tonnes	121996ha	Us\$530mln
2011	3.86mln tonnes	131903ha	Us\$645mln
2012	4.22mln tonnes	138666ha	n.a

5-2- Culture :

5-2-1- Climat :

Le climat en Algérie est aride à semi-aride ; les hivers sont doux et humides et les étés chauds et secs le long de la côte ; il est plus sec avec des hivers froids et des étés chauds sur les hauts plateaux (Guelma, Batna, Sétif, Constantine, Chleff, Mascara, Saida). Les plaines côtières ont un climat méditerranéen, la température moyenne annuelle n'excédant pas 25 °C. Sur les hauts plateaux et dans l'Atlas tellien, les températures sont généralement plus basses, parfois -2°C en hiver, mais les températures extrêmes sont plus vives, surtout en été. L'éventail des

Températures annuelles va de 8 °C à 28 °C. La température moyenne maximale est bien supérieure à 38 °C. En été la température peut être supérieure 50 °C.

Les précipitations annuelles à Alger sont de 690 mm, soit 58 mm par mois. En général, les précipitations sont trop faibles pour la culture de pommes de terre, l'irrigation sera donc nécessaire en particulier dans l'est et l'ouest, et bien sûr dans les zones désertiques au sud.

Normalement, la culture de pommes de terre requiert environ 800 mm de pluie. (**Agri plan, 2013**).

5-2-2- Sol :

En général les sols au nord du pays sont lourds, ce qui signifie un fort pourcentage de glaise, et sont de couleur rouge, ce qui est un indicateur de forte teneur en fer. Lorsque les champs sont humides, le sol devient collant et difficile à cultiver.

Du fait des pratiques de culture intensive de la pomme de terre, même si celle-ci est associée aux céréales comme culture d'alternance biannuelle, les sols s'épuisent rapidement. Généralement, la paille ou les fanes de blés restants sont brûlés, ce qui ne contribue pas à accroître la teneur en matière organique. Un taux de matière organique optimale est important pour fixer les minéraux et l'humidité dans les sols. Par ailleurs, le labourage devient de plus en plus problématique avec un taux de matières organiques en déclin.

En général, la taille des parcelles est d'environ 5 - 10 hectares, ce qui est une bonne taille pour la culture des pommes de terre.



PhotoN°02 : préparation de sol. (Agri plan,2013).

5-2-3/La plantation:

Le travail du sol doit réaliser un ameublissement uniforme en profondeur du sol, sur 15 à 20 cm. La plantation est réalisée avec une planteuse, matériel spécifique automatique qui, en un seul passage, ouvre la raie de plantation, dépose les plants à intervalles définis et recouvre ces derniers sous une couche de terre d'environ 5 à 10 cm d'épaisseur (pré-buttage). L'écartement entre les rangs est en général de 75 cm, mais des écartements de 80 à 90 cm sont pratiqués dans certains cas pour augmenter le volume de la butte et limiter le risque de verdissement des tubercules. Un buttage définitif est réalisé deux à trois semaines après la plantation. Les buttes ont une hauteur d'environ 20 cm et une largeur à la base de 50 cm. Elles permettent d'assurer dans de bonnes conditions le développement des racines et des stolons, la croissance des tubercules fils, et d'éviter leur verdissement en les mettant à l'abri de la lumière. Elles favorisent aussi les opérations de récolte.

En fonction des objectifs recherchés, la densité de plantation varie donc de 30 000 à 45 000 plants/ha. En général, la plantation pour les pommes de terre de consommation courante se fait courant avril, de façon à éviter les périodes froides, le zéro de végétation se situant à 16-18 °C. Les pommes de terre primeurs sont plantées plus tôt. (Larousse agricole, 2002).



Figure n°2 : plantation de la pomme de terre. (Larousse agricole,2002).

5-2-4/la fertilisation:

La pomme terre est exigeante en azote, phosphore et potasse ; ses exportations s'élèvent en effet à 3,2 kg d'azote, 1,6 kg d'acide phosphorique et de 5,5 à 6 kg de potasse par tonne de tubercule.

L'azote est un élément déterminant pour le rendement de la culture. Il favorise le développement du feuillage et la formation et le grossissement du tubercule. Au moment de la plantation ou lors de la préparation du sol.

En sol normalement pourvu, les apports en acide phosphorique et en potasse correspondent aux exportations ; ils sont effectués à l'automne ou au printemps. Dans ce dernier cas, il est préférable d'apporter l'acide phosphorique sous forme de superphosphate et la potasse sous forme de sulfate, ce qui permet de pallier une éventuelle carence en soufre. A titre indicatif, les apports d'acide phosphorique sont compris entre 80 et 150 unités/ha et ceux de potasse entre 150 et 300 unités/ha. (Larousse agricole, 2002)

5-2-5/l'irrigation :

En raison de la faible profondeur du système racinaire (de 40 à 50 cm), la pomme de terre est sensible au déficit hydrique, surtout au moment de l'initiation des tubercules. Un apport d'eau se révèle alors nécessaire, dont l'importance et la fréquence dépendent de l'état de siccité du sol. Les apports ne doivent cependant pas être trop importants, sous peine de favoriser le développement de pourritures (Larousse agricole, 2002).

5-3/la récolte :

La production peut se faire presque toute l'année, à l'exception du mois de juillet jusqu'à fin octobre. Au cours de cette période, le déficit doit être compensé par du stock issu de la récolte précédente. Au cours de l'été, il est impossible de cultiver la pomme de terre car il fait trop chaud et elle souffre de la chaleur, cela aurait pour résultat un rendement faible, non rentable. Le fait qu'elle soit cultivée dans trois zones climatiques différentes (côte, plaine, plateau), s'ajoute au fait que l'on puisse la cultiver toute l'année.

Les trois périodes de récolte distinctes figurent ci-dessous :

- Saison primeur : La saison primeur commence avec le plantage en septembre pour une récolte en janvier et février de l'année suivante ;

- Saison principale : En fonction de la zone climatique (côte, plaine, plateau), la saison principale commence avec le plantage en janvier, jusqu'à mi-mars. La récolte se fait de mi-avril à fin juin ;
- Arrière-saison : Le plantage pour l'arrière-saison commence mi-juillet et se poursuit jusqu'à fin août. En général la récolte a lieu du début à la fin novembre.



Photo n°3 : la récolte de la pomme de terre.(Agri plan,2013).

5-4/le stockage :

Cependant, on n'estime généralement qu'une capacité de stockage en entrepôts réfrigérés d'environ 50 000 tonnes soit disponible. Du fait que l'Algérie connaît de nombreuses périodes de pousse, la plus grande partie des cultures n'est pas stockée et est vendue après la récolte. La culture principale qui doit être stockée est celle qui est plantée en janvier et récoltée en juin. Il s'agit d'une culture majeure (60 % : 2,5 mln tonnes en 2012), dont une partie doit être stockée entre juillet et octobre. À l'heure actuelle les pommes de terre (ainsi que les oignons) sont stockées en entrepôts. Ceux-ci ne disposent que d'un système de réfrigération et sont en fait équipés pour le stockage de légumes, comme les carottes et les choux, que l'on stocke entre 0 – 1 °C dans une forte humidité. Pour le stockage des pommes de terre, il est important que les installations soient aussi équipées de systèmes de ventilation perfectionnés car le séchage et le stockage des pommes de terre demandent de l'air. Les pratiques de stockage actuelles entraînent d'énormes pertes de récolte pendant la période de stockage principale. On remarquera, dans les images, l'effet d'une technologie de stockage inappropriée, associée à des pratiques culturales médiocres (des pommes de terre infectées par le phytophthora, divers bactéries et virus et aussi physiquement endommagées). (Agri plan, 2013).



Photo n°4-le stockage de la pomme de terre(Agri plan,2013).

6/La lutte contre les adventice :

Il y'a certain nombre de raisons pour lesquelles les producteurs de pomme de terre devraient essayer d'éliminer les mauvaises herbes. Un programme de lutte aux mauves herbes devrait respecter les principes de la lutte intégrée(LI). La LI est une stratégie qui combine des méthodes préventives, culturales, mécaniques, biologiques et chimiques pour réaliser un système de production durable en respectant les préoccupations économique, sanitaire et environnementales .la LI est fondée sur des principe dynamiques plutôt que sur un ensemble définitif de règles et elle peut varier d'une ferme à l'autre ,voire d'un champ à l'autre.

6-1/pratique culturales :

Les pratiques culturales visent l'élimination des mauvaises herbes par la rotation des cultures.

6-2/pratique mécanique :

La pratique mécanique est efficace pour l'élimination des mauvaises herbes annuelles, s'il est effectué dans de mauvaises conditions, le travail du sol peut avoir un effet négatif sur les opérations de récolte, le rendement et la qualité, le buttage est la seule opération de travail de sol nécessaire après la mise en terre .le principal objectif du buttage est de fournir suffisamment de sol pour l'établissement et le développement des tubercules. Un bon buttage évitera également le verdissement des tubercules, réduira l'infection ay mildiou, protégera les plantes des effets du gel et facilitera la récolte.

6-3/pratique chimique :

Un bon nombre d'herbicides sont recommandés pour utilisation dans les pommes de terre, et l'on obtient d'excellents résultats lorsque le programme de pulvérisation est planifié d'avance selon la connaissance de chaque champ.

7-LES MALADIES POSTE RECOLTE DE LA POMME DE TERRE :

1-7) Les maladies causée par les champignons :

Afficher les maladies fongiques sur les fruits en raison de conditions environnement favorable à la croissance des spores, et est considéré comme les serres et le verre des endroits les plus commodes pour l'émergence de ces maladies en raison de la disponibilité de l'humidité et de la chaleur.(DJEBRIT, 1993).

La différence température et d'humidité est l'un des facteurs de l'environnement à des types spécifiques d'épidémies de maladies fongiques où la maladie apparaît mildiou (mildiou) Causée par un champignon *PHYTOPHTORA INFESTANS* lorsque la température (18-22 C) et l'humidité de 80-90%, et les champignons *ALTERNARIA* active entre (28 - 37C) et *Sterptomyces scabies* active entre (28-30C°)(SCHAAD; N.W et al,2001). Et augmenter les facteurs environnementaux, nous constatons que plusieurs autres conditions sont soit aider ou décourager l'émergence de symptômes, tels que les articles utilisés et les caractéristiques le site de la superficie et du sol et des techniques de l'agriculture en vigueur et ainsi que l'état de santé des plantes en général. (DJEBRIT, 1993).

Estime les maladies des plantes en Algérie des plus grands problèmes qui obstruent la route vers l'autosuffisance agricole. Et montrent ces maladies, en particulier dans des domaines tels que les côtes d'agriculture intensive et les plaines de l'intérieur où les cultures sont utilisées sous serres. (DJEBRIT, 1993). Et ce qui suit décrit certaines des maladies fongiques les plus courantes.

7-1-1)- le mildiou: « *Phytophthora infestans* »

Originaire d'Amérique comme sa plante hôte. Le mildiou en s'attaquant aux feuilles, aux tiges et aux tubercules, est la plus importante maladie de la pomme de terre. Il peut non seulement détruire rapidement le feuillage et compromettre ainsi les rendements, mais en atteignant les tubercules, il peut déprécier beaucoup la récolte. (Bovey, 1979). Bien que ces agents pathogènes, en particulier *P. infestans*, se propagent rapidement sur le terrain, il peut aussi y avoir propagation tubercule à tubercule substantielle au cours des procédures de récolte mécanique et de transfert des tubercules. (Steven et al, 2013).

Sur les feuilles, le mildiou forme de large taches, d'abord jaunâtres puis brunes, estompées, le centre se dessèche rapidement alors que, si les conditions sont favorables. Le pourtour reste clair à la face supérieure et couvert d'un duvet blanchâtre à la face inférieure, ce feutrage est constitué par les conidiospores, filaments ramifiés de mycélium qui se développent au-dessous du limbe et portent de nombreuses conidies ovoïde. (Bovey, 1979).

Les tubercules sont contaminés par les conidies formées sur les feuilles, entraînées par l'eau de pluie, elles s'enfoncent dans le sol et pénètrent dans les tubercules par les lenticelles et surtout les stolons, produisant par leur développement de larges taches diffuses, brunes, irrégulières, qui pénètrent à l'intérieur de la chair, les parties atteintes restent fermes, d'où la dénomination de pourriture sèche. (Bovey, 1979).

*** La lutte:**

Dès l'apparition du champignon, la lutte contre le mildiou de la pomme de terre vise essentiellement deux buts : protéger le feuillage durant la période de croissance et empêcher le champignon de contaminer les tubercules. Le premier but est atteint par des traitements préventifs avec des produits cupriques, des produits organiques recommandés contre le mildiou de la pomme de terre, ou encore des produits organo-cupriques. L'usage de fongicides systémiques est à l'étude, le premier traitement doit être effectué juste avant le buttage, lorsque les fans ont 25 à 30 cm de hauteur ou en tout cas dès l'apparition des premiers foyers de mildiou dans la région. L'usage de cette méthode exige un équipement qui permette de traiter rapidement toutes les cultures de pomme de terre que l'on veut protéger, car un traitement effectué après la date limite n'est plus efficace. Si l'on ne dispose pas de tels

moyens, il est recommandé de répéter les traitements fongicides tous les 10 jours environ. Lorsque le temps est beau et sec. (Bovey ,1979).

Diverses mesures préventives permettent en outre de diminuer les risques d'infection :

- Dans les régions où le climat est propice au mildiou, choisir des variétés peu sensibles.
- Éviter de laisser germer des tubercules malades sur les tas de fumier ou de détritiques au printemps.
- Éviter la présence de cultures négligées ou non traitées dans la commune. (R.Bovey, 1979).

7-1-2) Alternariose : « *Alternaria Solani Sorauer* ».

Ce parasite attaque aussi le feuillage et les tubercules. Il provoque sur les feuilles des taches arrondies, bien délimitées, foncées, présentant des anneaux concentriques, les organes fortement atteints se dessèchent, ce qui entraîne une diminution de rendement. Si les dégâts sur fanes sont relativement faibles, l'infection des tubercules est courante, elle se reconnaît à la présence de taches brunes, nettement affaissées, peu visibles à la récolte, sous les taches, les tissus ne sont pourris que sur une faible profondeur. (Bovey, 1979).

Les maladies se développent à période sèches et chaudes.

***la Lutte :**

L'alternariose peut être combattue par des traitements appliqués très tôt. Les fongicides de contact recommandés pour la lutte contre le mildiou de la pomme de terre sont également efficaces contre l'alternariose. (Bovey, 1979).

7-1-3) fusariose : « *Fusarium SPP* »

Les premiers symptômes de la maladie apparaissent au cours de l'encavage. Sous forme de taches sombres, étendues et enfoncées. La fusariose se manifeste rarement seule, elle arrive à la suite d'autres maladies (mildiou, alternariose) et s'accompagne fréquemment de pourriture humide due à plusieurs bactéries. La pourriture sèche est causée par plusieurs espèces de

Fusarium, principalement par *Fusarium coeruleum* qui vivent dans le sol et peuvent se propager dans les caves. (Bovey, 1979).

***la Lutte:**

Eviter autant que possible les blessures à la récolte, n'encaver que des tubercules triés. Nettoyer les locaux de conservation. (Bovey, 1979).

7-1-4) La Galle Commune : « *Streptomyce ssp* »

Cette maladie, très répandue, peut être assez grave lors d'été secs. Elle nuit à l'apparence des tubercules et les déprécie.

Elle est provoquée par plusieurs espèces d'actinomycètes du genre *Streptomyces*, micro-organismes voisin des bactéries qui vivent en saprophytes dans le sol, en particulier *Streptomyces scabies*. la maladie se manifeste par des taches ou des croutes tubéreuses, parfois superficielles, parfois s'enfonçant à l'intérieur de la chair.

***La lutte :**

Dans ses terrains fortement infecté, planter des variétés peu sensibles, utiliser de préférence des engrais acides (superphosphates, sels d'ammonium) et éviter l'apport de chaux.

7-1-5)rhizoctone noir : « *Rhizoctonia solani Kuhn* »

Assez fréquente dans nos champs de pomme de terre, cette maladie occasionne parfois des dégâts appréciables, particulièrement lorsque les conditions extérieures ne favorisent pas une germination et une levée rapides. (Bovey, 1979).

Le parasite attaque les germes encore enterrés, les stolons et les racines, provoquant l'apparition de profondes taches brunes qui entraînent rapidement la décomposition de ces organes. De nouvelles pousses se développent à leur base, mais elles sont beaucoup plus grêles et sont souvent détruites à leur tour par le champignon. La maladie se manifeste en période humide : le champignon envahit aussi la base des tiges aériennes formant une fine gaine blanchâtre aranéuse qui remonte à quelques centimètres du sol (manchette ou collerette) et la tige ne tarde pas alors à flétrir. (Bovey, 1979).

Les tubercules portent de petits sclérotés foncés, en forme de croute (variole), c'est sous cette forme principalement que le champignon hiverne. Les tubercules issus de plantes atteintes sont souvent déformés. (Bovey, 1979).

7-2-5-Lutte :

Utiliser des semences aux désinfectés chimiquement, ne pas planter trop tout dans un sol lourd. Pratiquer un assolement judicieux (Bovey, 1979).

7-2) les maladies causées par des virus :

La famille des Solanacées plus exposé à deux types de virus: - virus de la mosaïque du tabac TMV - Mosaïque option de virus CMV.

7-2-1)-mosaïque de tabac :

Virus de la mosaïque du tabac (TMV) infecte de nombreuses plantes différentes, des membres en particulier le tabac et d'autres de la famille des solanacées. L'infection provoque des motifs caractéristiques, comme la «mosaïque»-comme des marbrures et de décoloration sur les feuilles. TMV a été le premier virus pour être jamais découvert. Infection par le virus de la mosaïque du tabac provoque de graves pertes sur plusieurs cultures, dont les tomates, les poivrons, et de nombreuses plantes ornementales. (Guy et al, 2013).

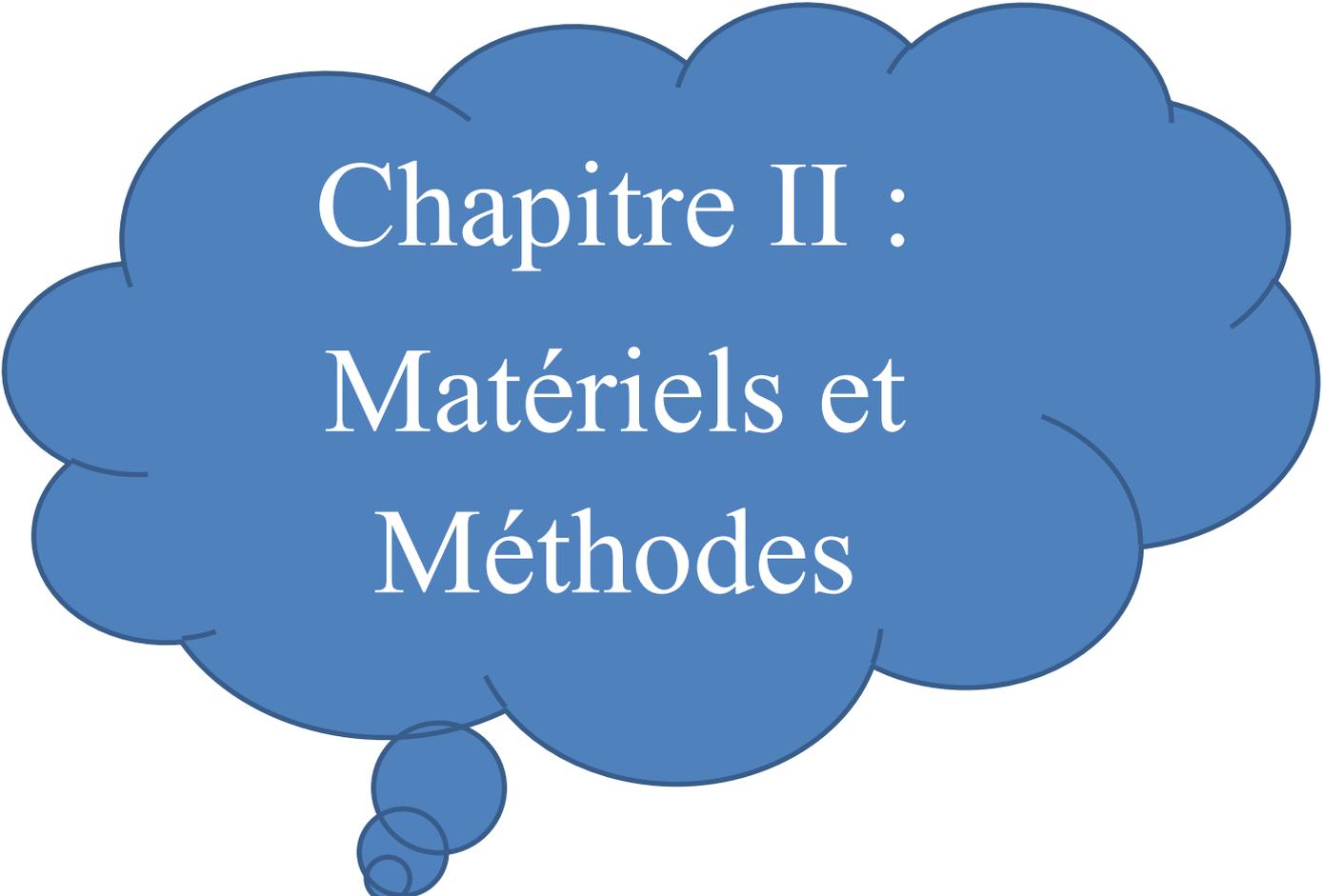
7-3-1-Lutte :

Une des méthodes de contrôle communes pour TMV est l'assainissement, qui comprend l'enlèvement des plantes infectées, et se laver les mains entre chaque plantation. La rotation des cultures doit également être utilisée pour éviter les lits de sol ou graine infectés pendant au moins deux ans. Comme pour toute maladie des plantes, à la recherche de souches résistantes contre TMV peut également être avisé (Guy et al, 2013).

.

7-3) les maladies causées par les bactéries :

Les maladies bactériennes causent des pertes importantes dans certains pays du monde et montrent plus de pertes sur les fruits et légumes et de fruits est un genre (*Erwinia*) la plupart des bactéries nocives de fruits et de type privé (*Erwiniacarato*) qui causent la maladie de la pourriture molle.



Chapitre II :
Matériels et
Méthodes

Chapitre II : Matériels et Méthodes

1-Présentation de la région de Ghardaïa :

La wilaya de Ghardaïa est située au centre de la partie Nord de Sahara, à environ 600km de la capitale Alger. Ses coordonnées géographiques sont :

-Altitude 480m. -Latitude 32°30 Nord. -longitude 3°45' (BENZAÏT, 2013).

Ses limites géographiques :

- Au Nord par la wilaya de Laghouat (200km) ;
- Au Nord Est par la wilaya de Djelfa (300km) ;
- Au l'est par la wilaya d'Ouargla (200km) ;
- Au sud par la wilaya de Tamanrasset (1.470km) ;
- Au sud-ouest par la wilaya d'Adrar (400km) ;
- A l'ouest par la wilaya d'El-Bayad (350km) ;

La wilaya comporte actuellement 13 communes regroupées en 9 daïra, elle couvre une superficie de 86 560 km² pour une population 396 452 habitant, soit une densité de 4,68 habitant/km² (BENZAÏT, 2013).

2-climat :

Le climat de la région de Ghardaïa est typiquement saharien, se caractérise par deux saisons : une saison chaude et sèche (d'avril à septembre) et une autre tempérée (d'octobre à mars) et une grande différence entre les températures de l'été et de l'hiver (BENZIAT, 2013).

La présente caractérisation est fait à partir d'une synthèse climatique de 13 ans entre 2000-2013 ; à partir des données de l'office nationale de météorologique (tableau 03).

Tableau n°02 : données météorologique de la wilaya de Ghardaïa (2000-2013) (O.N.M, 2014).

	T. (°C)	P. (mm)	I. (h)	E. (mm)
Janvier	11,7	10,807143	250,92	48,34
Février	13,5	1,4571429	247,78	121,61
Mars	17,657143	10,242857	273,21	185,77
Avril	21,5	8,0857143	295,57	223,84
Mai	26,58929	1,4857143	319,64	250,82
Juin	30,97143	2,5071429	337,71	371,68
Juillet	34,04286	2,3714286	339,92	431,55
Août	33,74643	7,1785714	326,78	376,31
Septembre	29,175	20,771429	272,78	264,05
Octobre	23,81071	9,6642857	260,85	191,08
Novembre	17,13929	5,0142857	250,42	126,66
Décembre	12,525	7,15	236,78	154,42
Moyenne annuelle	22.69	86,73571432	3412,36	2746,13

P : Pluviométrie

T : Température

I : Insolation

E : Evaporation

3-Températures :

La température moyenne annuelle est de **22.69°C**, avec **34.04°C** en juillet pour le mois plus chaud, et **11.7°C** en janvier pour le mois plus froid.

4-Evaporation :

L'évaporation est très intense, surtout lorsqu'elle est renforcée par les vents chauds. Elle est de l'ordre de **2746.13 mm/an**, avec un maximum mensuel de **431.55 mm** au mois de juillet et un minimum de **48.34 mm** au mois de janvier.

5-Insolation :

La durée moyenne de l'insolation est de **284.36 heures/mois**, avec un maximum de **339.92** au mois de juillet ; et un minimum de **236.78** au mois de décembre .la durée moyenne annuelle est de l'ordre 3412.36 heures/ans, soit approximativement 11.84heures/jour.

6-pluviométrie :

D'une manière générale, les précipitations sont faible et d'origine orageuse, caractérisées par des écarte annuels et interannuels très importants. Les précipitations annuelles sont de l'ordre de **86.73mm**.

1-1/Classification du climat :

1-1-1/Diagramme ombrothermique de BAGNOULES et GAUSSEN :

Sur la base des données de précipitations et des températures mensuelles sur une période de 13 ans (tableau n°3), on peut établir les deux courbes dans le but de déterminer la période sèche, comprise entre les deux.

Le diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953) permet de suivre les variations saisonnières de la réserve hydrique.

Dans la région de Ghardaïa, nous remarquons que cette période s'étale sur toute l'année.

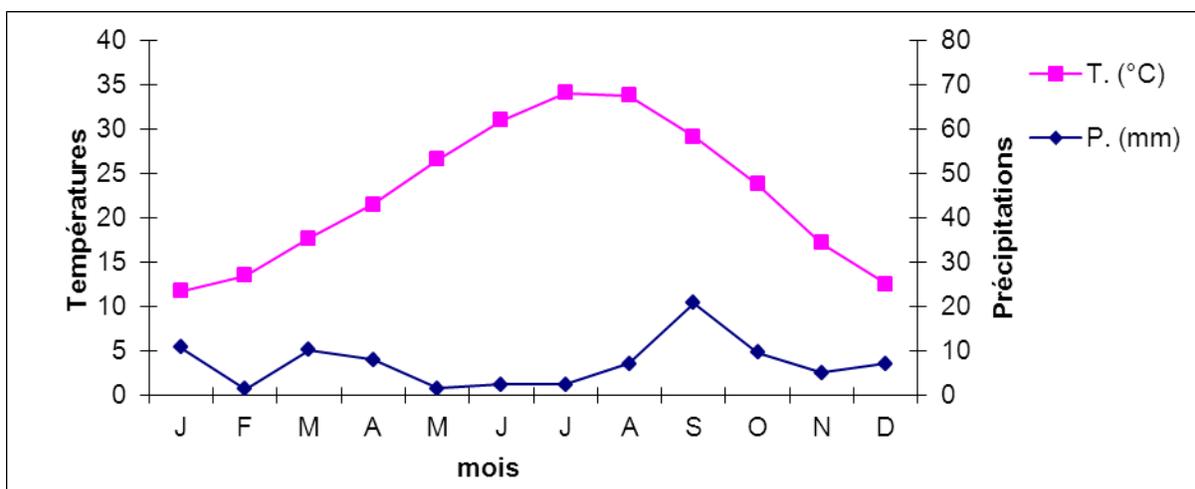


Figure 3: diagramme ombrothermique de GAUSSEN et BAGNOULES de la région de Ghardaïa (2000-2013).

1-1-2/Climagramme d'EMBERGER :

Il permet de connaître l'étage bioclimatique de la région d'étude. Il est représenté :

- en abscisse par la moyenne des minima du mois le plus froid.

- en ordonnées par le quotient pluviométrique (Q_2) d'EMBERGER (LE HOUEROU, 1995 in Benzait, 2013).

La formule de STEWART (le HOUEROU, 1995) adaptée pour l'Algérie est comme suit :

$$Q_2=3.43P/M-m.$$

Q_2 : quotient pluviométrique d'EMBERGER.

P : pluviométrie moyenne annuelle en mm.

M : moyenne des maxima du mois le plus chaud en °C.

m : moyenne des minima du mois le plus froid en °C.

D'après la figure(3), Ghardaïa est située dans l'étage bioclimatique saharien à hiver doux et son quotient pluviométrique (Q_2) est de **7.51**.

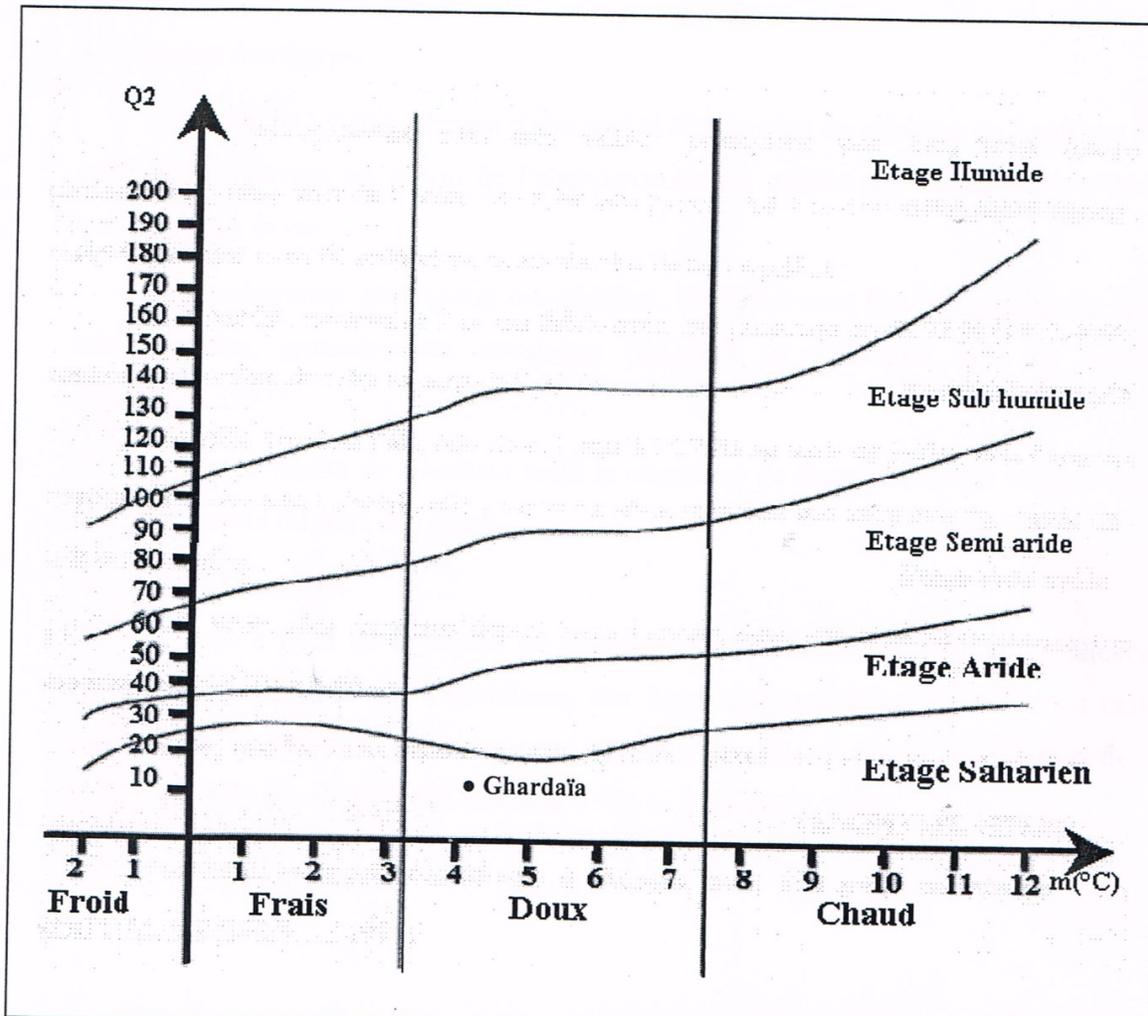


Figure 4: Etage bioclimatique de la région de GHARDAIA selon d'EMBERGER

1/ Matériel utilisées :

Les matériels utilisés pour nos travaux au laboratoire :

- Boîte pétri.
- Scalpel.
- lame.- Bec benzène
- pince.
- l'eau distillé.
- l'eau de javel (5%).
- pomme de terre infectée.
- le microscope photonique.
- lames et lamelles.
- Etuve.



Photo n°5: Microscope photonique.



Photo n°6: Lames et lamelles.

2/Méthode :

Apportez les pommes de terre sur le marché local de Ghardaïa, qui sont amenés à partir de les wilayas suivant : Mostaganem, Tiaret, El-Oued.

Pour bien identifie les maladies de la pomme de terre, on fait les étapes suivent :

1-Prendre des pommes de terre présentant des symptômes et placés dans des sacs en nylon - stérile

2- Stériliser le site de la lésion avec une solution de concentration de l'eau de Javel à 5%

3- Soulever la zone de coupe pour répondre le tissu blessé que la zone de 0,5-1,5 cm².

4- Nous avons pris le tissu à la pince Puis nous nous sommes lavés avec de l'eau Distillée.

5- Poser les morceaux dans des boîtes de Pétri contenant PDA, et en le mis dans l'étuve à 25 C°.

6- La croissance de suivi pour 4 à 7 jours.

7-fait l'identification microscopique.



Photo n°7 : coupé la zone blessée. (labo-3-4-2014).originale.

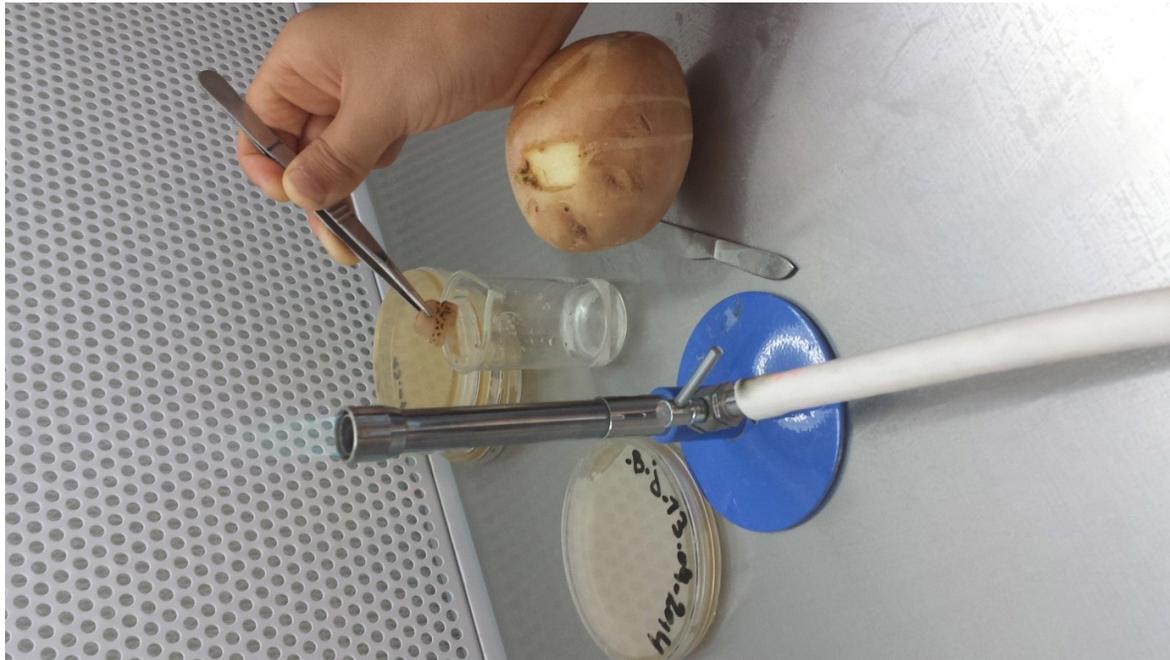


Photo n°8 : lavée le tissu au l'eau distillé. . (labo-3-4-2014).originale.



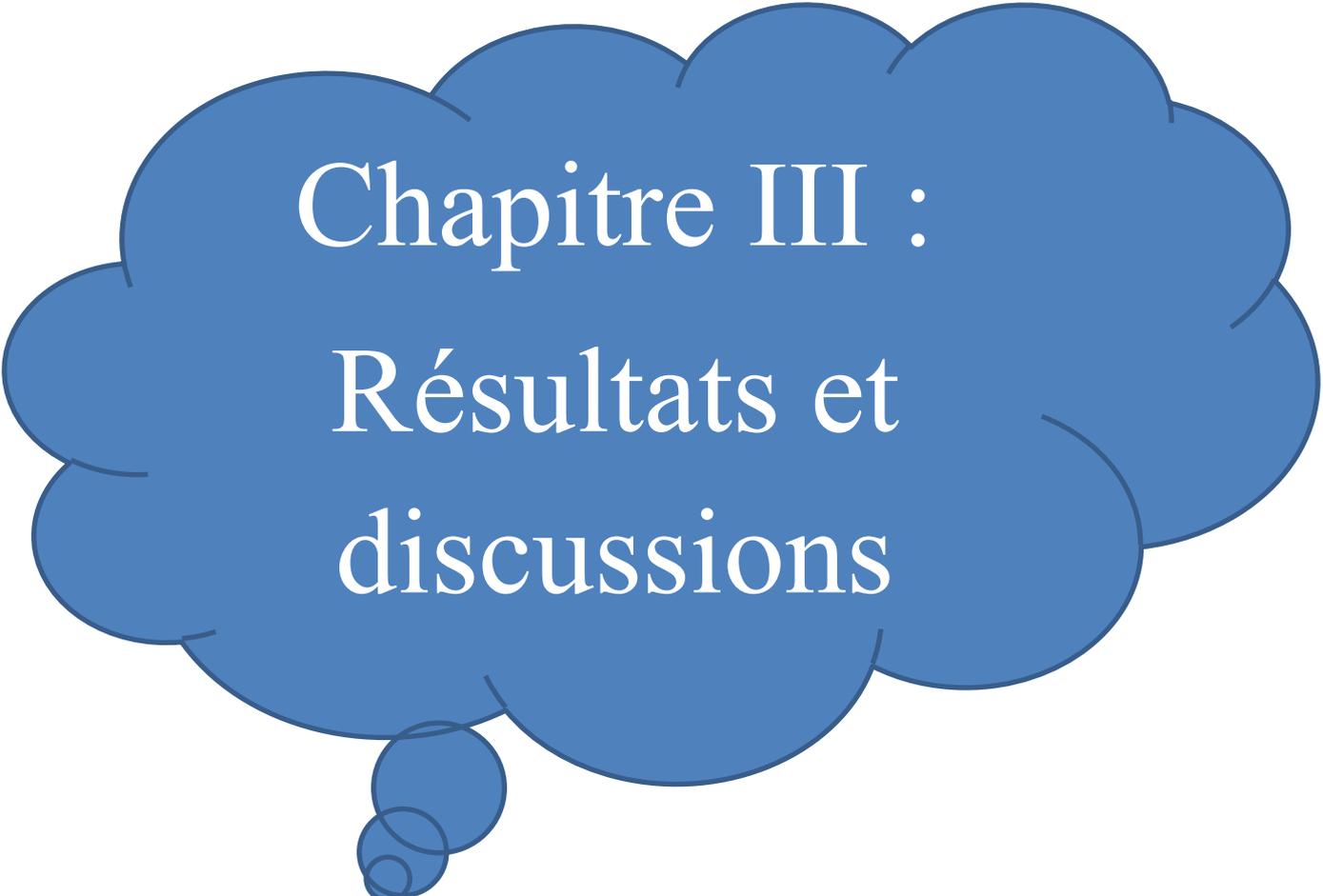
Photo n°9: poser le morceau dans la boîte de pétri. (labo-3-4-2014)Originale.



Photo n°10 : les boites dans l'étuve. (Originale).



Photo n°11 : identification microscopique.



Chapitre III :
Résultats et
discussions

Chapitre III : Résultats et discussions.

Les résultats de cette étude nous montrent clairement, la présence des importantes dégâts sur les productions de la pomme de terre destinées à la consommation journalière et qui existe sur les marchés locaux du chef-lieu de la wilaya de Ghardaïa, et nous a permis d'évaluer les dégâts suivants :

3-1 Evaluation des dégâts :

3-1-1-Taux d'infection sur les tubercules de la pomme de terre :

Les taux d'infestation optimaux enregistrés sur les tubercules de la pomme de terre sont respectivement 50 %, 45 % et 40 % des agents pathogènes : *Alternaria solani*, *Streptomyces scabies* et *Rhizoctonia solani* selon le tableau suivant :

TableauN°3 : les maladies et les agents pathogènes identifiées sur la pomme de terre.

Les cultivars	Nom de la maladie	Agents pathogènes	Taux d'infection
Cardinal-désirer-diamant.	Alternariose.	<i>Alternariasolani</i> .	20 à 50 %.
Désirer-diamant.	Rhizoctone noir.	<i>Rhizoctoniasolani</i> .	20 à 40%.
Désirer.	La galle commune.	<i>Streptomycesscabies</i> .	15 à 45%.

3-2- L'identification des maladies et les agents pathogènes cryptogamiques sur la pomme de terre :

3-2-1 - le Rhizoctone Noir:

Symptômes:

Les tubercules contaminés portent à la surface de petits amas noirs très durs, appelés sclérotés, qui sont très visibles sur les tubercules lavés.

Les tubercules issus de plantes atteintes sont petits, difformes, anguleux et parfois avec des desquamations rappelant la gale commune. Dans certains cas, on peut observer des nécroses lenticulaires ou des petits bouchons liégeux.



PhotoN°12: les symptômes de Rhizoctone noir sur la pomme de terre (originale).

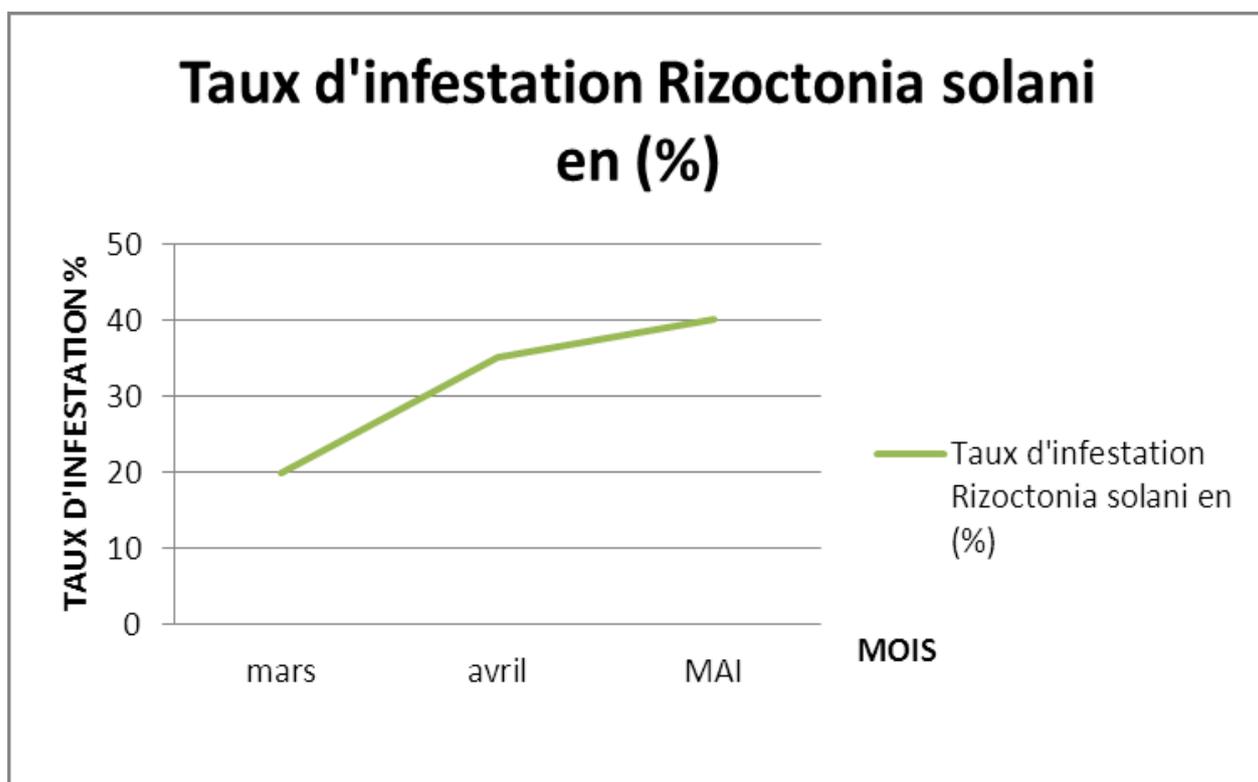
Agent pathogène: *Rhizoctonia solani*.

Le rhizoctone noir de la pomme de terre est provoqué par un champignon *Rhizoctonia solani*, qui se développe à partir des sclérotés noirs fixés sur le tubercule-mère ou présents dans le sol. Ces sclérotés constituent la forme de conservation du champignon. (PhotoN°13).

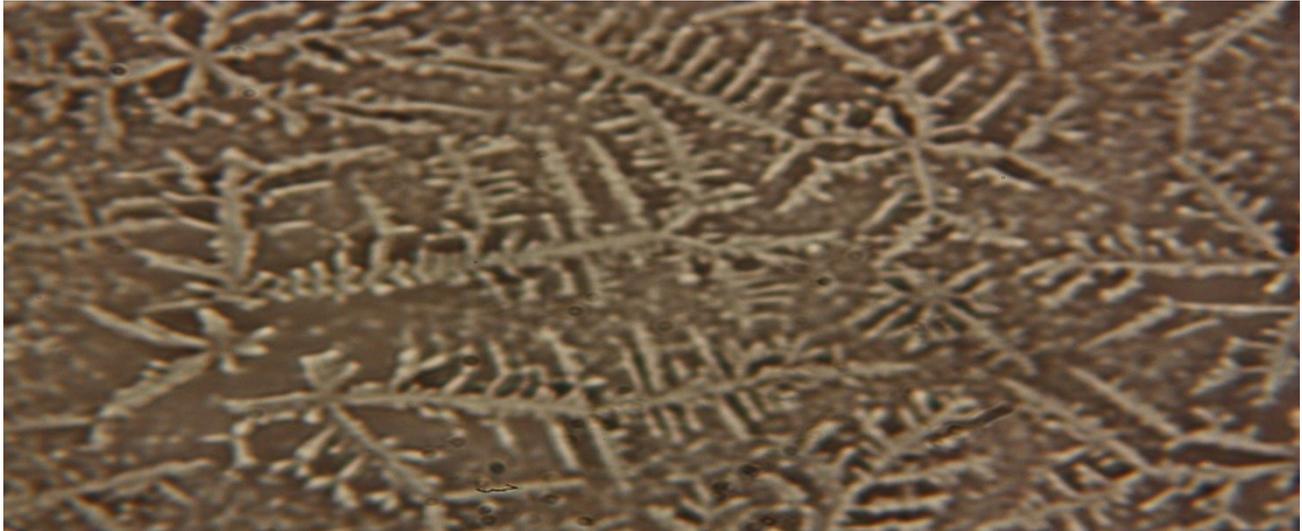
*Taux d'infestation :

Tableau N°4 : Taux d'infestation de *Rhizoctonia solani*.

Mois	mars	avril	MAI
Taux d'infestation de <i>Rhizoctonia solani</i> en (%)	20	35	40



FigureN°4 : Diagramme de taux d'infestation de *Rhizoctonia solani*.



PhotoN°13 : observation sous microscopique de champignon *Rhizoctonia solani*. Obj*40. (21-5-2014).(Originale).

3-2-2 Alternariose :

Symptômes:

Des pourritures brunes à noires, très sèches, assez typiques, avec une dépression.



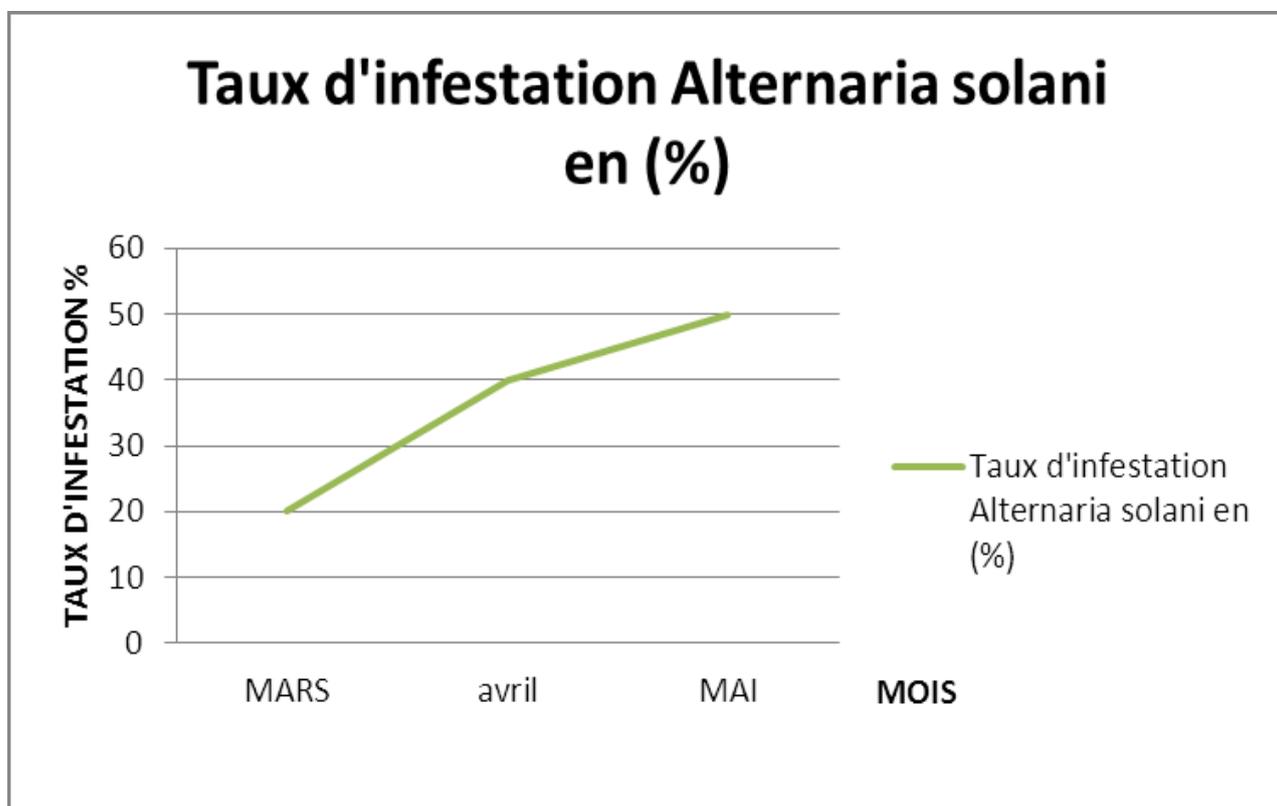
PhotoN°14: les symptômes d'alternariose sur la pomme de terre (originale).

Agent pathogène : *Alternaria solani*.

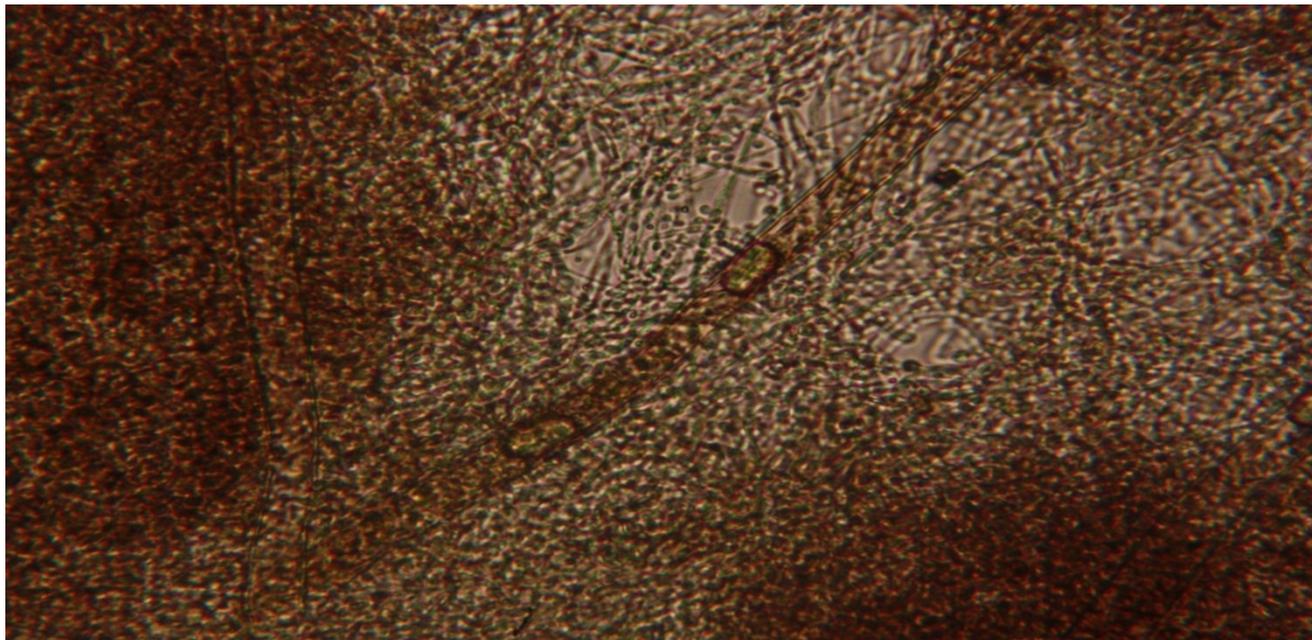
L'alternariose est provoquée par le champignon *Alternaria solani*.

Tableau n°5 : taux d'infestation de l'*alternaria solani*.

Mois	MARS	avril	MAI
Taux d'infestation <i>Alternaria solani</i> en (%)	20	40	50



FigureN°5 : Diagramme taux d'infestation de l'*Alternaria solani*. Sur la pomme de terre



PhotoN°15 : observation sous microscopique de champignon *Alternaria solani*.obj*40. (21-5-2014).originale.

3-2-3 La galle commune :

Symptômes:

Ces symptômes apparaissent sous forme de taches rugueuses, la galle commune se manifeste uniquement en surface des tubercules.



PhotoN°16 : les symptômes de la galle commune sur la pomme de terre (originale).

Agent pathogène : *Streptomyces scabies*.

La galle commune est provoquée par des champignons appartenant au genre *Streptomyces*. (PhotoN°17).

Tableau N°6 : taux d'infestation de la galle commun sur la pomme de terre

Mois	Mars	Avril	Mai
Taux d'infestation de la galle commune en %.	15	25	45

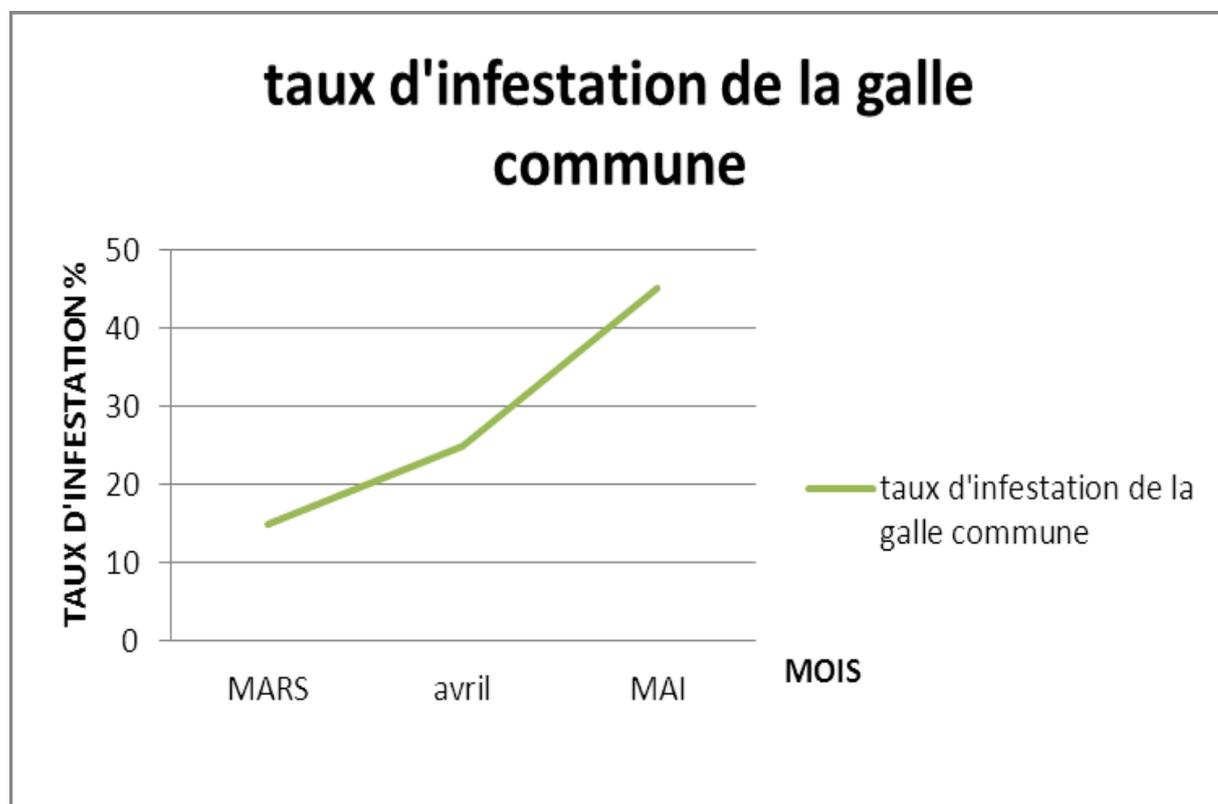
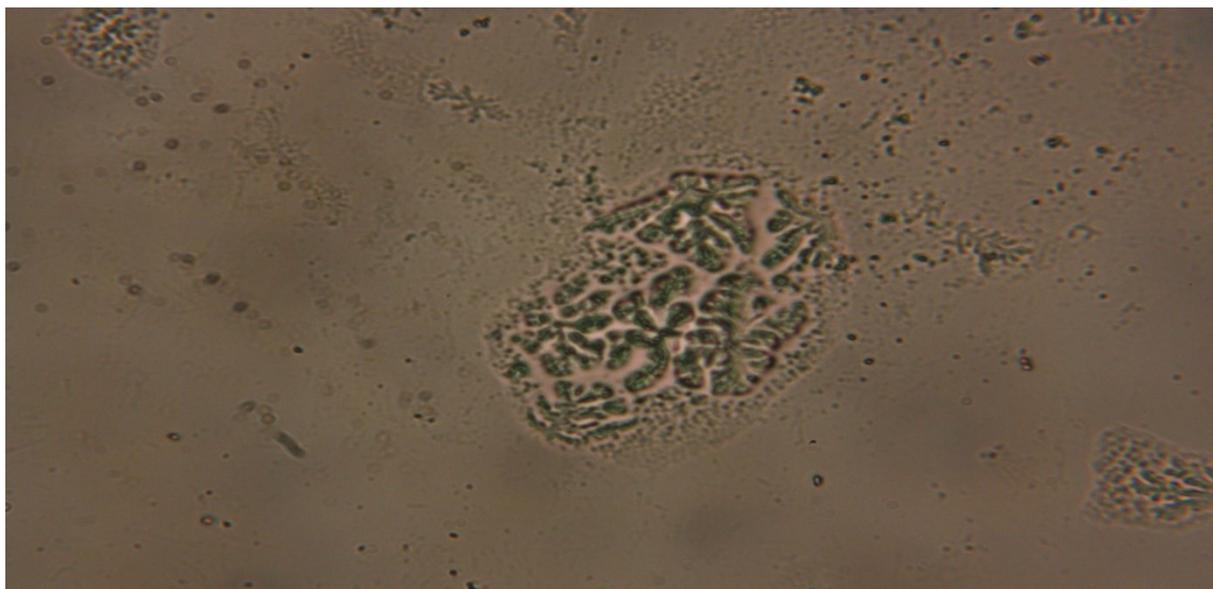


Figure N°6: Diagramme de taux d'infestation de la galle commune sur la pomme de terre



PhotoN°17 : Observation sous microscopique de champignon *streptomyces scabies*.obj*40. (21-5-2014).origine.

3-3 L'identification des maladies bactériennes et agents pathogènes :

Le résultat ce travail au laboratoire nous montre l'existence d'un agent pathogène bactérien très redoutable que est l'Erwinia caratova responsable de la maladie de la pourriture mole sur la production de la pomme de terre avec un taux d'infection varie entre 10 et 50 % comme montre le tableau suivant :

Tableau N°7 : taux d'infestation d'Erwinia caratovora.

MOIS	mars	avril	mai
taux d'infestation d'Erwinia caratovora en%	10	20	50

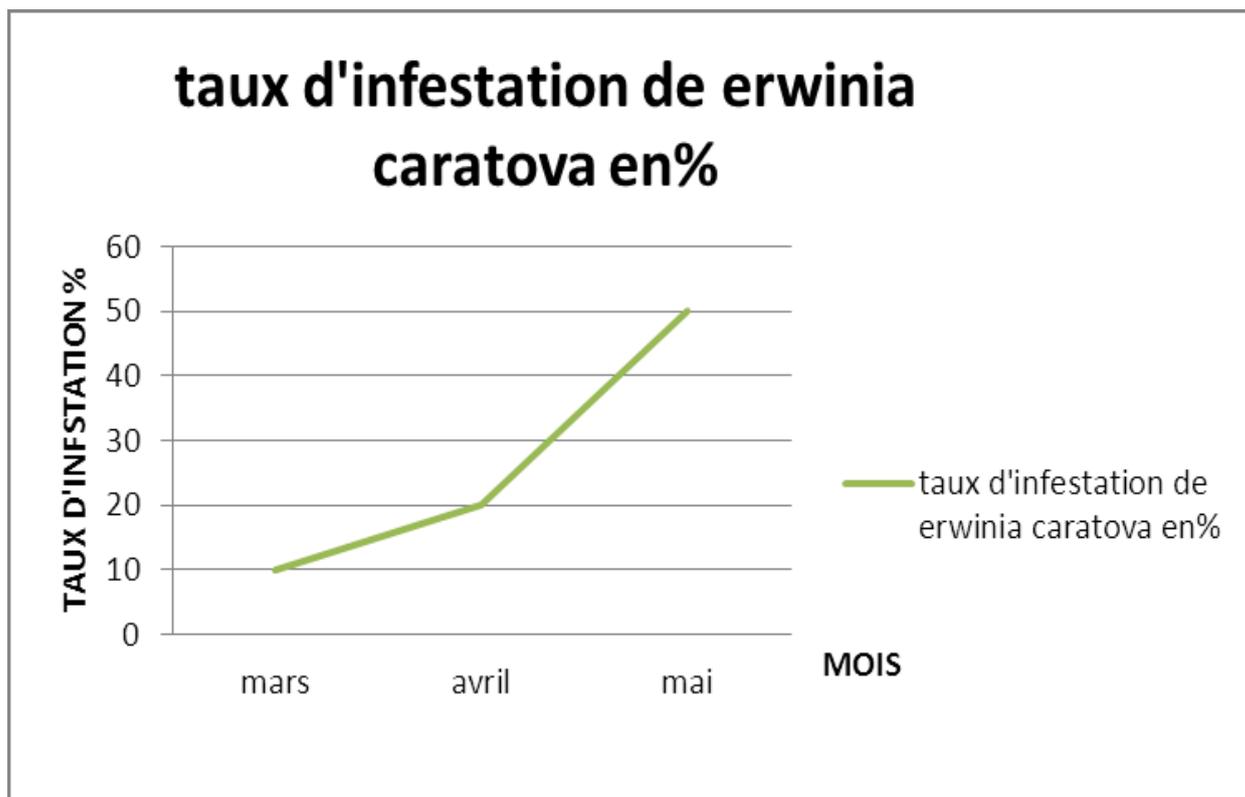


Figure N°7 : diagramme de taux d'infestation d'erwinia caratova.

Discussion

Les résultats de ce modeste travail portant plusieurs indices, le plus important est l'identification au laboratoire pour la première fois à Ghardaïa, 04 états de maladies poste récolte sur les tubercules de la pomme de terre causées par les agents pathogène suivants: *Rhizoctonia solani* (rhizoctone noir), *Alternaria solani* (alternariose), *Streptomyces scabies* (la galle commune) et la bactérie *erwinia caratova* (pourriture molle).

Aussi on note parmi les résultats, l'évaluation des dégâts basé sur le calcul du taux d'infestation sur les tubercules des variétés (Cardinal, désiré et diamant). Destinés à la consommation, variant entre 15 et 50 %. Les maladies cryptogamiques qui sont en fonction du taux d'humidité et de température qui se lèvent progressivement durant les mois : Mars, Avril et Mai, marquant la présence des symptômes des maladies citées en haut.

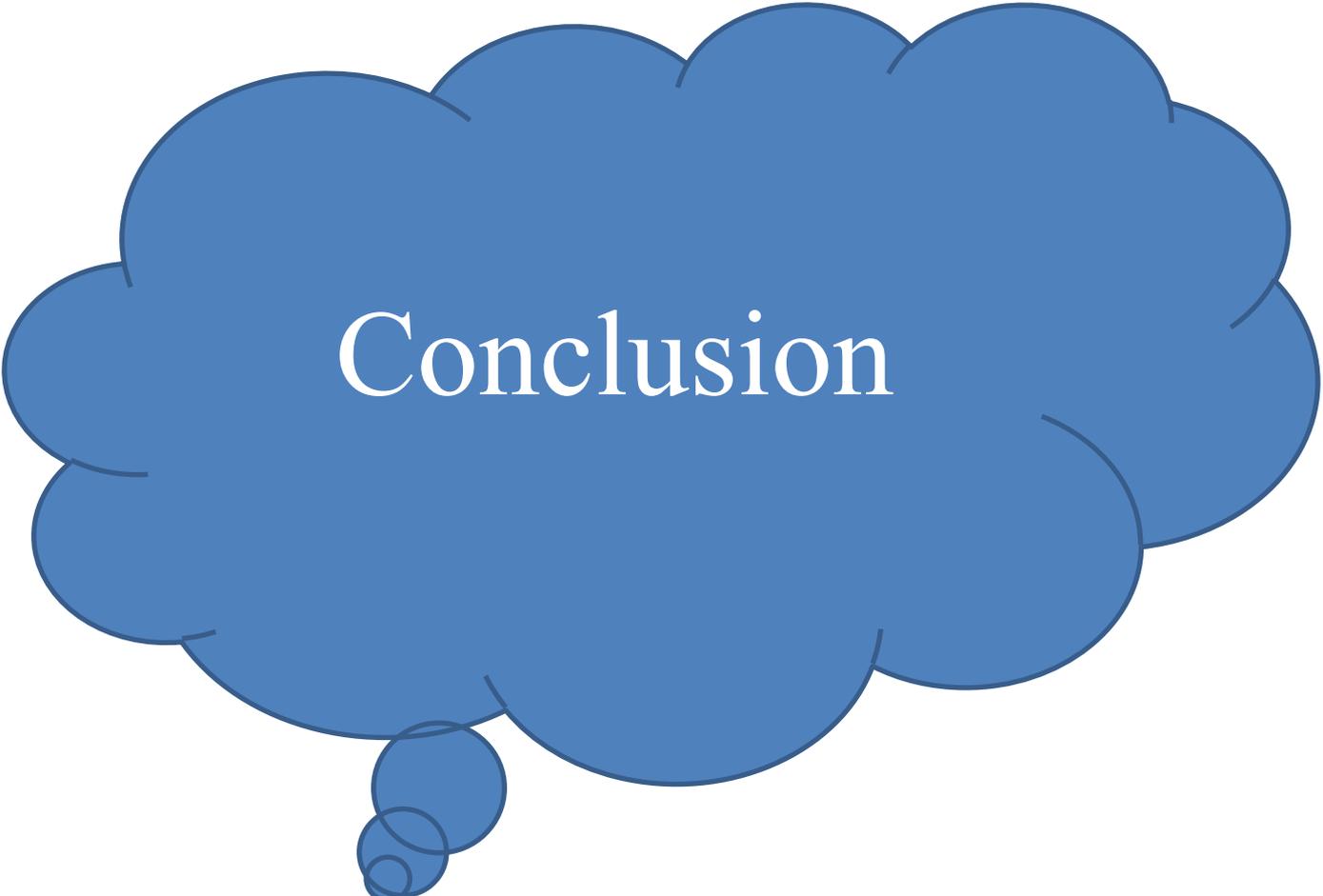
L'étude montre aussi que Le champignon *Alternaria solani* est plus redoutable sur les tubercules des trois cultivars, il est connu que cet agent pathogène attaque les tubercules

dans les zones non drainées, on remarquant la présence des symptômes sur la production récoltée dans des soles salées et lourdes.

Le champignon *Streptomyces scabies* se développe dans les milieux de PH entre 5.2 et 8.0 et avec une température de 20 à 22 c°. Tandis que la *Rhizoctonia solanina* ne se développe pas sur les soles à forte humidité (1985، مجيد متعب).

La bactérie *erwinia caratovora* agent causale de la pourriture molle est identifiée pendant toute la période d'étude sur les tubercules suite à une période de stockage lente dans des conditions défavorables.

Plusieurs études justifiantes la présence des mêmes agents pathogènes sur les tubercules de la pomme de terre dans les différents lieux : du plein champ passant par les chambres de stockages et finalement les marchés (DJEBRIT ,1993).

A blue thought bubble with a dark blue outline and a lighter blue fill. The word "Conclusion" is written in white, serif font in the center. Three smaller blue circles of decreasing size trail from the bottom left of the main bubble.

Conclusion

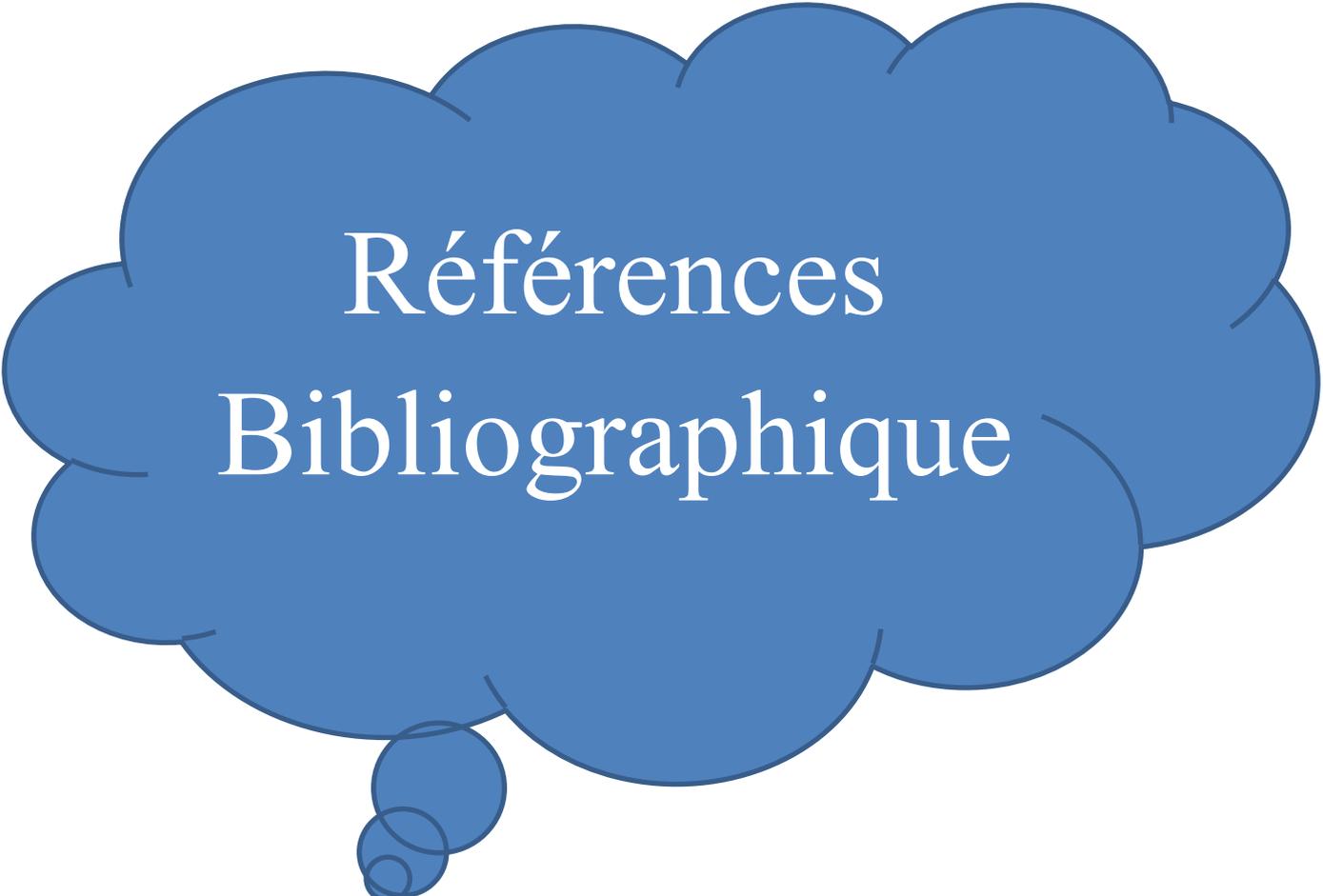
Conclusion :

Cette modeste étude est basée sur l'inventaire des maladies post-récolte des tubercules de la pomme de terre destinés à la consommation, existants sur les marchés locaux du chef-lieu de la wilaya de Ghardaïa. Les résultats nous montrent clairement, la présence des importantes dégâts sur les tubercules, et pour la première fois à Ghardaïa on a enregistré, 04 états de maladies identifiées en post-récolte sur les tubercules, causées par les agents pathogènes suivants : *Rhizoctonia solani* (rhizoctone noir), *Alternaria solani* (alternariose), *Streptomyces scabies* (la galle commune) et la bactérie *Erwinia caratovora* (pourriture molle) .

L'évaluation des dégâts sont basés sur le calcul du taux d'infestation sur les tubercules variantes entre 15 et 50 %. Qui sont en fonction du taux d'humidité et de température.

Les résultats de cette étude confirment l'importance d'étudier les maladies des légumes et les fruits sur les marchés en général dans le territoire national, débutant des champs jusqu'au marchés, comme pour les maladies *Alternaria*, *R.solani*, *S.scabies* pour bien comprendre les conditions environnementales entourant l'émergence et la progression des maladies, aussi important de bien choisir variétés résistantes.

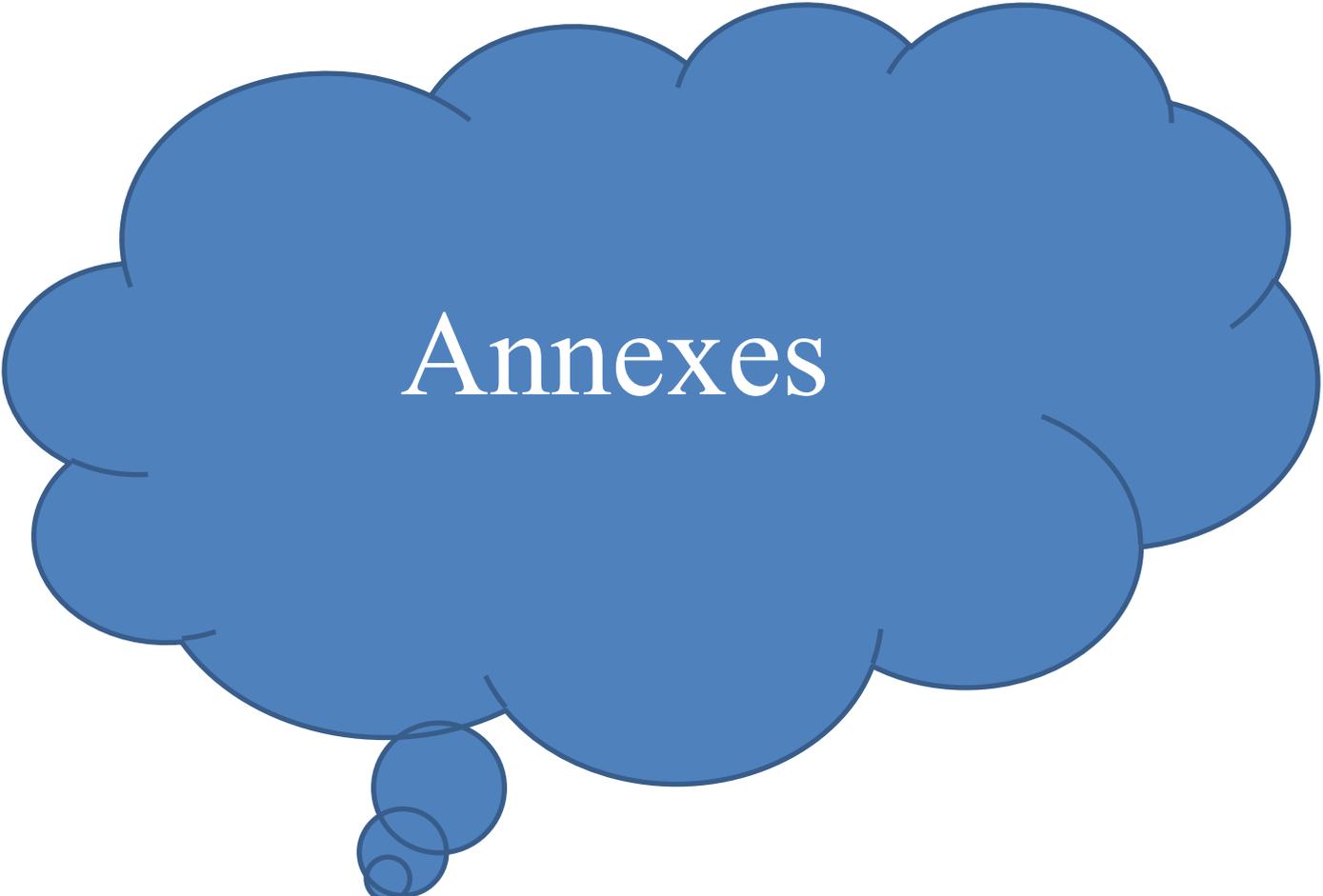
Il est évident de contrôler les conditions de stockage des productions pour éviter les éventuelles dégâts sur les derniers stades de la commercialisation.



Références
Bibliographique

Références Bibliographiques :

1. **Aissat Abdelkader**, 2013. Agriplan « étude du secteur de la pomme de terre en Algérie » réf ; 120jr001.
2. **Anonyme 1** ; fiche descriptives des variétés de la pomme de terre. « plante de pomme de terre.org ».
3. **Anonyme**, 1983. nicola variété de la pomme de terre [www.fiche.arovali.fr/varieté de pomme de terre](http://www.fiche.arovali.fr/varieté_de_pomme_de_terre)
4. **Belguendouz Amina** ; 2011_2012 ; essai de substitution des milieux de culture en micro propagation et la physiologie de la micro tubérisation de la pomme de terre ; mémoire magistère ; univers. Abou bekr belkaid ; Tlemcen.
5. **Benzait hadjer** ; 2013. effet des extraits foliaires de pergularia tomentosa et pegnum harmala sur les pucerons nous aphid fobae scopoli(1763) ; mémoire de master ; univers de Ghardaïa.
6. **Djebrit Khaled** ; 1993 .les maladies poste récolte de la famille de solanacées ; diplôme d'ingénieur d'état .univers ; Tiaret.
7. **Guy R.knudsen ; louise marie dandurand** ; 2013 « phyto pathologie : l'étude de la santé des plantes ».
8. **Himour Sara**. étude comparée de régénération de plantes par voie végétative en culture in vitro ; mémoire de magister ; univers. Mentouri –Constantine.
9. **M.M.I.Masum;S.M.M.Islam; M.S.Islam; M.H.Kabir**; 2011 « estimation of loss due to post harvest diseases of potato in markets of different districts in Bangladesh ».
10. **Marcel mazoyer** ; 2002. Larousse agricole.
11. **O.N.M** ; 2013 : données météorologique de la wilaya de Ghardaïa
12. **BOVEY. R**; 1979 ; la défense des plantes cultivées ; 7^{ème} édition ; édition payot lausanne.
13. **SCHAAD; N.W**; JONES, J.B, and CHUN; W.2001.laboratory guide for identification of plant pathogenic bacteria. APS press; St. Paul. Third edition.
14. **Steven B; Johnson**; 2013. « Application Equipment for potato-harvest disease control ».
15. احمد عبد المنعم حسن, 1999. انتاج البطاطس, الطبعة الاولى. الدار العربية للنشر والتوزيع
16. مجيد متعب ديوان, علي حسين البهادلي, 1985. امراض النبات-الجزء النظري- مطبعة مؤسسة المجاهد الفنية.

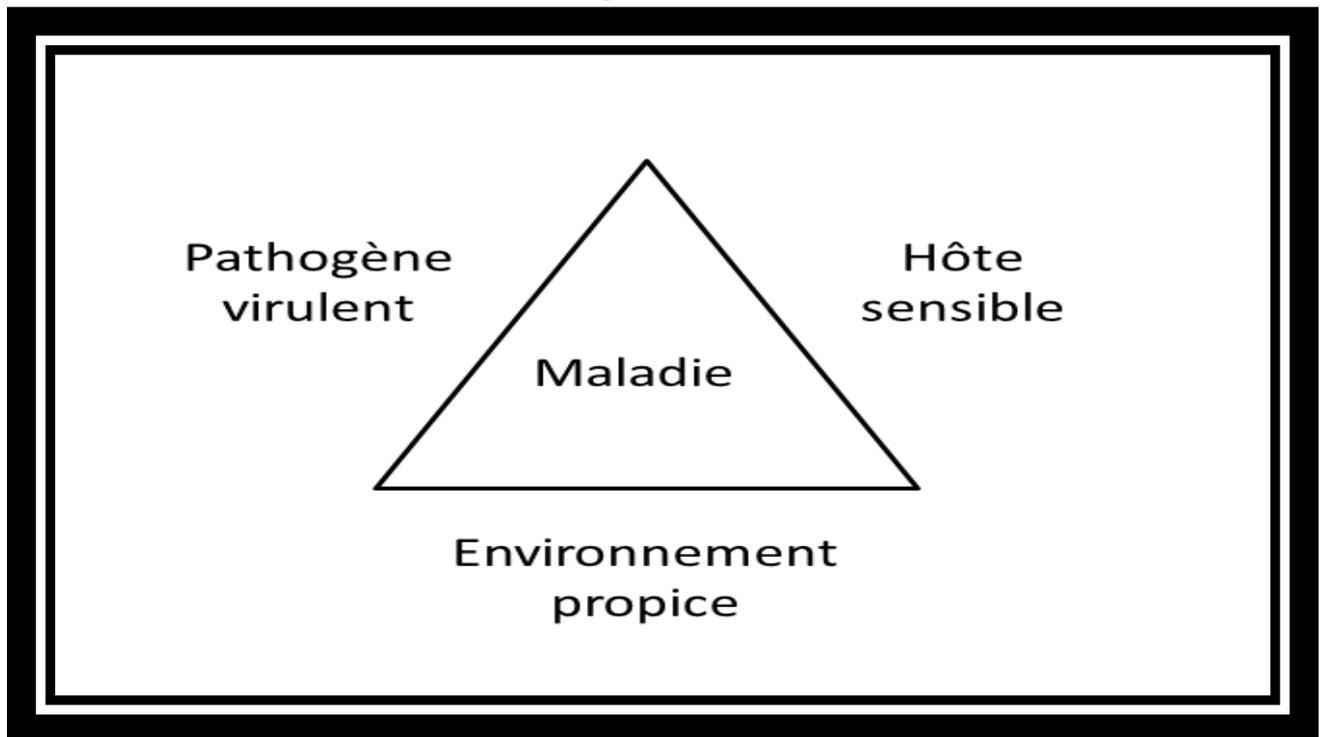
A large, blue, cloud-like thought bubble with a thin black outline. Inside the bubble, the word "Annexes" is written in a white, serif font. At the bottom left of the main bubble, there are three smaller, overlapping blue circles of decreasing size, suggesting a trail or a tail.

Annexes

Annexe :**Annexe N°1 : Disponibilité et consommation de pommes de terre (agri plan).**

	Pomme de terre				
	2007	2008	2009	2010	2011
Production (tonnes)	1.506.859	2.171.058	2.636.057	3.310.000	3.993.400
Quantité importée (tonnes)	210.663	126.244	144.547		
Quantité exportée (tonnes)	420	15	1.695		
Quantité marché domestique (tonnes)	1.171.102	2.297.287	2.778.909		
Alim. Animale (tonnes)	-	-	-	172.484	172.484
Semences (tonnes)	98.270	112.479	139.100		
Pertes (tonnes)	170.494	228.492	276.098		
Alimentation (tonnes)	1.448.298	1.956.275	2.353.771		
Autre utile (tonnes)	40	40	9.940		
Population(1000)	33.907	34.428	34.950	35.468	35.980
Approvisionnement	1.506.859	2.171.058	2.636.075	3.310.000	3.993.400
Production	210.663	126.244	144.547	-	-
Quantité importée	(420)	(15)	(1.695)	-	-
Quantité exportée	1.717.102	2.297.287	2.778.909	3.310.000	3.993.400
Quantité marché domestique	98.270	112.479	139.100	172.484	172.484
Alimentation	1.448.298	1.956.275	2.353.771	-	-
Autre utilisation	-	-	-	-	-
Pertes	40	40	9.940	-	-
Utilisation	170.494	228.492	276.098	-	-
Semences	1.717.102	2.297.286	2.778.909	172.484	172.484
Alimentation	42.7	56.8	67.3	-	-
Alim. Animale					
Autre utilisation					
Pertes					
Consommation par habitant et par an.kg (équivalent primaire)					

AnnexeN°2 : Le triangle de la maladie



AnnexeN°3 : milieu de culture

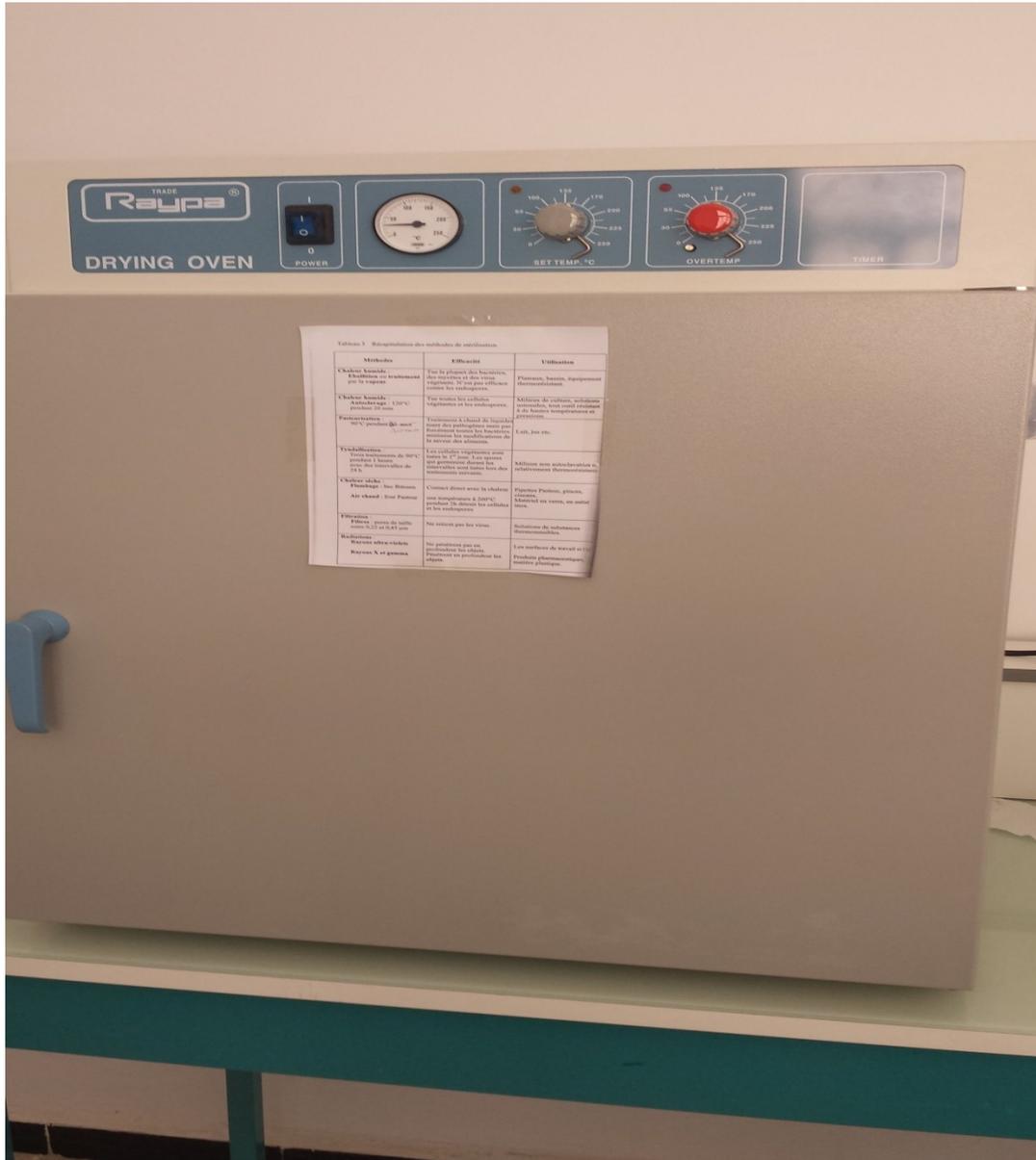
-39g de poudre de PDA

- dans un erlenmeyer en ajoute 1l d'eau distillé et en laisser sur l'agitateur pour agiter, et en stériliser à l'autoclave à 120°C pendant 15mn et en laisser refroidir, après ca

AnnexeN°4 : ensemble des photos



Photo N°1 : la haute (3-4-2014) (originale).



PhotoN°2 : l'étuve (3-4-2014) (originale).



PhotoN°4 : l'autoclave (3-4-2014) (originale).

ملخص:

نفذت هذه الدراسة في ولاية غرداية حيث اخذت نماذج من البطاطا من السوق المحلي لدراسة انواع الامراض التي تعتبر عائقا للإنتاج. وذلك لاختلاف المسببات المرضية.

اظهرت نتائج لدراسة امراض ما بعد الجني لفرد من افراد العائلة الباذنجانية (البطاطا) عن وجود 4 حالات مرضية و المتسببة عن 3 فطريات ممرضة تنتمي كلها الى الفطريات الناقصة وهي:

Rhizoctonia solani, streptomyces scabie, alternaria solani.

و التعرف على بكتيرية التعفن الطري: *Erwinia caratova*.

كلمات مفتاحية: امراض ما بعد الجني, فطريات, *Solanum tuberosum L*, السوق المحلي, ولاية غارداية.

Résumé :

Cette étude réalisée dans la wilaya de Ghardaïa, où j'ai pris des échantillons de pommes de terre sur le marché local pour étudier les types de maladies qui sont considérées comme un obstacle à la production causées par différents agents pathogènes.

Les résultats de l'étude des maladies post récolte portant sur une légume de la famille solanacée (pomme de terre), a montré l'existence de 4 état maladie résultant de l'action de 3 champignon : *Rhizoctonia solani, streptomyces scabie, alternaria solani*. Et la bactérie responsable de la pourriture Molle : *erwinia caratova*.

Mots clés: maladies poste récolte- champignon-*solanum tuberosum L* - wilaya de Ghardaïa- marché locale.

Summary:

This study in the commune of Ghardaia, where I took samples of potatoes on the local market to study the types of diseases that are considered a barrier to production and different pathogens.

The results of the study of post harvest on a vegetable of the nightshade family (potatoes) disease, showed the existence of four disease states resulting from the action of three fungus: *Rhizoctonia solani, Streptomyces scabie, and Alternaria solani*. And the bacteria responsible for decay Moll: *Erwinia caratova*.

Keywords: post-harvest diseases- *Solanum tuberosum L* – commune of Ghardaia - local market-.