



DEPARTEMENT D'AGRONOMIE

Mémoire de fin d'études

Présenté par

Mr.HANNACHI Ismail et Mr.TEFFAF Rachid

Pour l'obtention du diplôme de

Master en SCIENCES AGRONOMIQUES

Spécialité : protection des cultures

Thème

**Synthèse bibliographique de *Alternaria sp.* sur la culture
de pomme de terre dans la région de Mostaganem**

Devant le Jury

President	Mme SAIAH Farida	MCB	U.Mostaganem
Encadreur	Mr Bendahmen B. S	Pr	U.Mostaganem
Examinatrice	Mme Ouadah Fatiha	Doctorante	U.Mostaganem

Remerciements

Tout d'abord, nous remercions ALLAH le tout puissant de nous avoir donné la santé, le courage et la volonté pour que nous puissions accomplir ce modeste travail.

Nous tenons à témoigner notre respectueuse reconnaissance à M^{me}. SAIAH farida pour avoir accepté de présider le jury

Nos profonds remerciements vont à notre encadreur M.BENDAHMENE S pour ces orientations et ses précieux conseils.

Nous remercie vivement M^{me} OUADAH Fatiha, pour avoir accepté d'examiner et co-diriger avec beaucoup d'attention et de soin ce travail. Nous la remercions également de nous avoir fait bénéficier de ses connaissances et conseils.

Enfin, nous remercions tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à la réussite de ce travail.

Table des matières

Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste d'abréviations	
Résumé	
Introduction Générale.....	01
Etude bibliographique :	
Chapitre I : Généralités sur pomme de terre	
I.1. historique et origine et de la pomme de terre.....	02
I.2. caractéristique de la pomme de terre	02
I.2.1. Taxonomie.....	02
I.2.2 Description botanique.....	03
I.2.2.1. Les tiges	03
I.2.2.3. Les feuille.....	04
I.2.2.4. Fleurs.....	04
I.2.2.5. Le fruit.	04
I.2.2.6. Système racinaire.....	04
I.2.2.7. Les stolons.....	04
I.2.2.8. Les tubercules.....	04
I.3. Cycle physiologique de la pomme de terre.....	05
I.3.1. Repos végétatif.....	05
I.3.2. Germination.....	06
I.3.3. Croissance.....	06
I.3.4. Tubérisation.....	06
I.3.5. Maturation des tubercules.....	06
I.4. Les différents types de cultures de pomme de terre.....	07
I.4.1. La culture de primeur.....	07
I.4.2. La culture de saison.....	07
I.4.3. La culture d'arrière-saison.....	07

I.5. La production et l'importance mondiale de la pomme de terre.....	07
En Algérie.....	09
I.6. Les principales wilayas productrices de la pomme de terre.....	11
I.7. Les variétés de la pomme de terre.....	12
I.8. La pomme de terre à Mostaganem.....	12
I.9. Aspect phytosanitaire de la pomme de terre.....	13
I.9.1. Maladies fongiques.....	13
I.9.2. Maladies bactériennes.....	13
I.9.3. Maladies virales.....	14
I.9.4. Maladies dues aux ravageurs.....	15
I.9.5. Maladies dues aux nématodes.....	15

Chapitre II : Agent pathogène

II-1- 1- Généralités sur les Alternaria sp.	16
II-1- 2- Cycle de développement d'Alternaria sp.....	20
II-2- Descriptif et développement de la maladie	21
II-2- 1- Symptômes sur feuilles	21
II-2- 2- Symptômes sur tubercules	23
II-3- Causes de la maladie et de son extension	25
II-4- Prévention et lutte	25
II-4-1- Bonnes pratiques et pratiques évitant les stress	25
II-4-2- Pulvérisations préventives	26

Liste des figures

Figure 1 : plant de pomme de terre

Figure 2 : cycle de développement de la pomme de terre.

Figure 3 : Evolution de la production de la pomme de terre des pays développés et en voie de développement (1991-2007).

Figure 4 : Représentation des différents stades de développement des spores et conidiophores d'*Alternaria alternata* (Simmons, 1999 ; Taralova et al., 2011)

Figure 5 : Phylogénie des champignons *Ascomycètes* déduite de l'analyse des séquences protéiques de la sous-unité 2 de l'ARN polymérase II (Rouxel et Balesdent, 2005). Le genre *Alternaria* (indiqué par une flèche) appartient à la classe des *Dothideomycètes*.

Figure 6 : conidies et conidiophores de *A.solani* (simmons,2007)

Figure 7 : Cycle de développement d'*Alternaria spp.* (Warton and Kirk, 2012).

Figure 8 : symptômes sur feuilles (Originale,2018)

Figure 9 : taches causées par l'*alternaria sp.* (Originale, 2018)

Figure 10 : symptômes sur tubercule (<http://www.pepinieraiken.com>)

Liste des tableaux

Tableau 1 : Classement des pays producteurs de pomme de terre

Tableau 2 : Production de la pomme de terre par continent

Tableau 3 : Evolution de la production nationale de pomme de terre entre 2003 et 2013.

Tableau 4 : Evolution de la production de semences de pommes de terre 2001-2009

(MADR, 2010)

Tableau 5 : Les principales wilayas productrices de pomme de terre pour l'année 2006

(MADR, 2006)

Tableau 6 : Les principales variétés de pomme de terre cultivées en Algérie.

Tableau 7 : Production des pommes dans la wilaya de Mostaganem

Liste des abréviations

EP : milieu extrait de feuilles de pomme de terre

DSA : direction des services agricole

FAO : Food and Agriculture Organisation

FAOSTAT : les statistiques de la FAO

H : heure

INPV : institut national de protection des végétaux

MDARP : Ministère d'Agriculture et Développement Rural et de la pêch

pdt : pomme de terre

Sp : espèce

μl : micro litre

μm : micro mètre

Résumé

L'Alternaria est l'un des genres fongiques les plus rencontrés, comprenant des espèces qui peuvent être de nature saprophyte, endophyte ou pathogène. Sur pomme de terre en tant que phytopathogènes, ils peuvent causer de graves problèmes et des pertes économiques considérables aux agriculteurs.

Dans ce travail nous avons réalisé une synthèse bibliographique d'*Alternaria* sp. sur la culture de pomme de terre dans la région de Mostaganem

Mots clé

Pomme de terre ; *Alternaria* sp ; *Alternaria alternaria* ; Endophyte .

summary

Alternaria is one of the most common fungal genera, comprising species that can be saprophytic, endophytic or pathogenic. On potato as phytopathogens, they can cause serious problems and considerable economic losses to farmers.

In this work we have carried out a bibliographical synthesis of *Alternaria* sp. on potato cultivation in the Mostaganem region

Mots clé

Potato ; *Alternaria* sp; *Alternaria alternaria*; Endophyte

ملخص

يعتبر *Alternaria* أحد أكثر الأجناس الفطرية شيوعًا ، حيث يضم الأنواع التي يمكن أن تكون رمية أو نباتية داخلية أو مسببة للأمراض. على البطاطس باعتبارها من مسببات الأمراض النباتية ، يمكن أن تسبب مشاكل خطيرة وخسائر اقتصادية كبيرة للمزارعين.

في هذا العمل قمنا بعمل توليف بيبليوغرافي لـ *Alternaria* sp. على زراعة البطاطس في منطقة

مستغانم

الكلمات المفتاحية: البطاطس ؛ *Alternaria* sp ؛ النوباء Endophyte

Introduction générale

La pomme de terre ou patate est un tubercule comestible produit par l'espèce *Solanum tuberosum*, appartenant à la famille des solanacées. Ses qualités nutritives et sa facilité de culture font qu'elle est devenue un aliment de base de l'humanité, elle est considérée comme l'une des principales ressources alimentaires et financières des populations à l'échelle mondiale.

La filière pomme de terre occupe une place stratégique dans les nouvelles politiques du renouveau agricole et rural et fortement recommandée pour la sécurité alimentaire et peut aider à protéger les pays à faible revenu des risques que constituent les prix des produits alimentaires dans le monde. L'organisation des nations unies déclare que la pomme de terre est en première ligne dans la lutte contre la faim et la pauvreté dans le monde (**FAO, 2008**)

La pomme de terre est la quatrième culture la plus importante après le maïs, blé et le riz dans le monde. La production mondiale est de **360.886.519** tonnes répartis entre 125 pays producteurs sur une surface de 20 million d'hectares, sa production est de 21809610 tonnes répartis sur 90.00 hectares soit un rendement de 21.1 tonnes par hectare (**FAO, 2008**)

Plus d'une vingtaine de maladies peuvent affecter la culture de la pomme de terre. Outre le mildiou, qui se manifeste chaque année de façon plus ou moins intense selon les conditions climatiques, plusieurs autres maladies sont susceptibles d'apparaître, certaines plutôt régulièrement, d'autres à l'occasion (**Christine Jean, 2000**).

L'Alternariose des Solanacées figure parmi les maladies fongiques les plus importantes de la pomme de terre. La maladie est signalée comme fréquente dans toutes les zones de culture, et dans certains cas elle pose un réel problème. Certains spécialistes aux Pays-Bas la considèrent même comme la deuxième maladie en importance après le mildiou (**Daniel Ryckmans, 2006**).

Il n'existe pas de lutte curative pour contrôler le développement et l'extension de la maladie. L'ensemble de la lutte se base sur la prophylaxie et des mesures préventives. Ceci suggère que des informations supplémentaires relatives à la biologie de l'agent pathogène et l'épidémiologie de la maladie sont nécessaires pour la réussite du développement d'un programme de gestion fiable de l'*Alternariose*.

I. Généralité sur la pomme de terre

I.1. Historique et origine et de la pomme de terre

La pomme de terre (*Solanum tuberosum* L.) 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. Elle est introduite en Europe vers la fin du XVI^e siècle à la suite de la découverte de l'Amérique par les conquistadors espagnols (Hawkes, 1994). Elle arrive en Afrique par les missions chrétiennes à la fin du XVII^e siècle, sous forme de petites plantations (Rousselle et al, 1996). On pensait autrefois que la pomme de terre était issue d'une plante sauvage unique, l'espèce *S. tuberosum*. Dès 1929, les botanistes russes Juzepczuk et Bukasov ont montré que cette origine était plus complexe et que l'on retrouvait, parmi les ancêtres des espèces de pomme de terre cultivées des plantes sauvages différentes (Rousselle et Spire, 1996).

Elle est aujourd'hui cultivée dans plus de 150 pays sous pratiquement toutes les latitudes habitées (Hawkes, 1994).

I.2. Caractéristique de la pomme de terre

I.2.1. Taxonomie

La pomme de terre *Solanum tuberosum* L. a été décrite par Linné en 1753. Elle appartient à la famille des Solanacées qui contient des genres aussi variés. Elle comporte environ 1000 espèces dont plus de 200 sont tubéreuses (Hawkes, 1990).

Selon Boumlik (1995) la taxonomie est la suivante :

EmbranchementAngiospermes
 ClasseDicotylédones
 Sous classeGamopétales
 Ordre..... Polmoniales
 FamilleSolanacées
 GenreSolanum
 EspèceSolanum tuberosum L.

I.2.2. Description botanique

La pomme de terre est une plante vivace dicotylédone, tubéreuse, herbacée, à feuilles caduques (elle perd ses feuilles et ses tiges aériennes dans la saison froide), à port dressé, qui peut atteindre un mètre de hauteur, cultivée comme une plante annuelle. Elle est constituée de deux parties distinctes (Fig.1):

- Une partie aérienne (tige, feuilles, fleurs, fruits).

- Une partie souterraine (racines, stolons, tubercules).

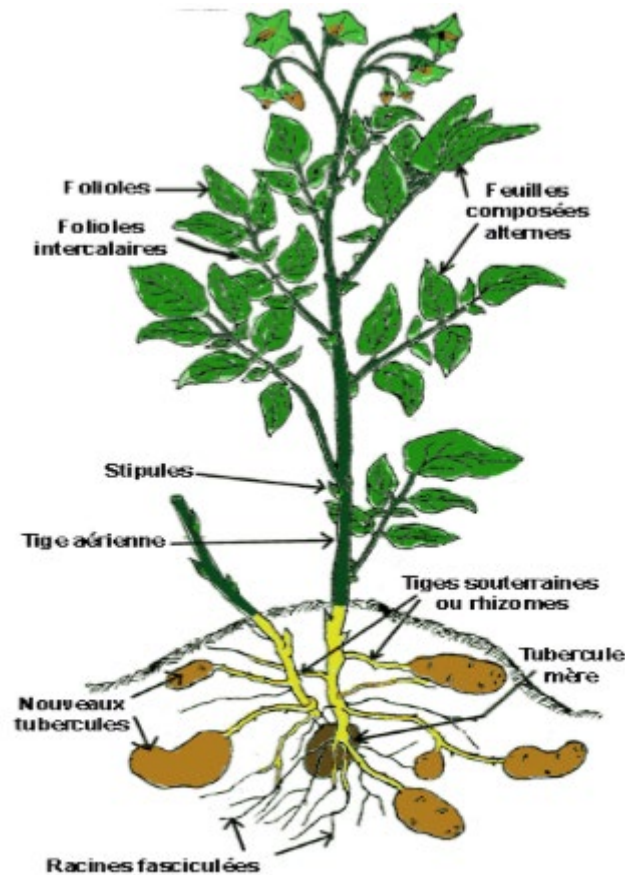


Figure 1 : plant de pomme de terre (Soltner, 2005)

I.2.2.1. Les tiges

Les tiges naissent à partir de bourgeons présents sur le tubercule utilisé comme semence, à section circulaire ou angulaire, sur lesquelles sont disposées les feuilles, elles sont herbacées, succulentes et peuvent atteindre de 0,6 à 1,0 m de long. Généralement la couleur de la tige est verte, elle peut parfois être rouge ou pourpre (Soltner, 1979).

I.2.2.3. Les feuille

Les feuilles sont caduques et alternes, font de 10 à 20 cm de long. Elles sont composées et comptent 7 à 9 folioles. La nervation des feuilles est de type réticulé avec une plus grande densité de nervures vers le bord du limbe (Rousselle et al ; 1996).

I.2.2.4. Fleurs

L'inflorescence est une cyme qui naît à l'extrémité de la tige. Elle compte de 8 à 10 fleurs, la fleur à couleur blanche ou violette est de type gamopétale (Soltner, 1979).

I.2.2.5. Le fruit

Le fruit de la pomme de terre est une baie sphérique, allongée ou ovoïde, son diamètre varie de 1 à 3 cm de couleur généralement verte. Les baies présentent 2 loges et peuvent contenir approximativement de 200 à 400 graines (**Soltner, 1979**).

I.2.2.6. Système racinaire

Le système racinaire est fasciculé et très ramifié ; il a tendance à s'étendre superficiellement mais peut s'enfoncer jusqu'à 0,8 m de profondeur. Il est constitué de racines adventives qui apparaissent à la base des bourgeons du tubercule ou sur les nœuds des tiges enterrées ; pour cette raison, le tubercule doit être planté à une profondeur telle qu'elle permette une formation adéquate des racines et des stolons (**Soltner, 1979**).

I.2.2.7. Les stolons

Les stolons ou tiges souterraines sont formés par des bourgeons latéraux plus ou moins longs qui naissent à la base des tiges et croissent à l'horizontale sous la surface du sol. Elles naissent alternativement des sous-nœuds situés sur les tiges sol (croissance dia géotropique). Chaque stolons appelés aussi rhizome engendre un tubercule par le grossissement de son extrémité distale.

I.2.2.8. Les tubercules

Les tubercules qui résultent d'une modification des tiges souterraines (les stolons) fonctionnent comme organe de réserve de nutriments. Ils sont de taille et de forme variable selon les variétés.

I.3. Cycle physiologique de la pomme de terre

Le cycle de développement de la pomme de terre est annuel et comprend 05 phases (Fig.2) :

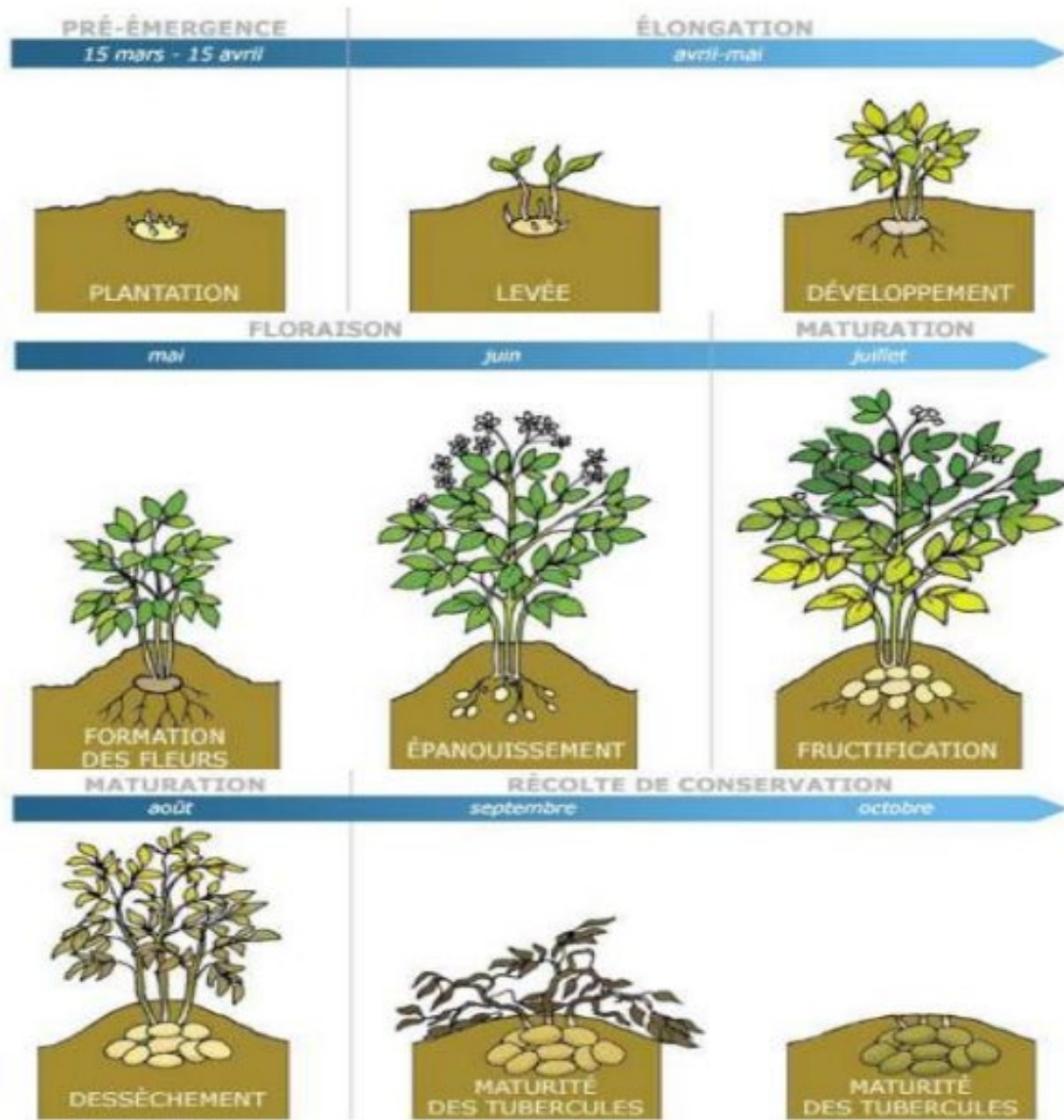


Figure 2 : cycle de développement de la pomme de terre

I.3.1. Repos végétatif

A la récolte, le tubercule de pomme de terre ne peut germer même si les conditions de croissance sont favorables (température de 18 à 25°C) et hygrométrie 90%. Sa durée constitue un caractère variétal mais peut être abrégé ou maintenu par différents constituants physiques ou chimiques. Sous l'action de haute température durant la végétation, il peut être abrégé. Il peut être rompu à une température de 23-24°C par contre il est maintenu à température inférieure à 3°C par des substances antigermes ou bien par des radiations gamma à faibles doses (Madac et Perennec, 1962).

I.3.2. Germination :

Selon Ellisseche (2008), lorsqu'un tubercule est placé dans des conditions d'environnement favorables (16-20°C, 60-80% d'humidité relative) aussitôt après la fin de son repos végétatif, il commence à germer. Après une évolution physiologique interne les tubercules deviennent capables d'émettre des bourgeons, une évolution interne du tubercule conduit d'abord à un seul germe qui se développe lentement et dans ce cas c'est toujours le germe issu du bourgeon terminal qui inhibe les autres bourgeons : ce phénomène est la dominance apicale **(Soltner, 2005)**.

I.3.3. Croissance

Une fois le tubercule mis en terre au stade physiologique adéquat les germes se transforment en dessous du sol en tiges herbacées pourvues de feuilles ce qui rend la plante autotrophe dès que la surface foliaire atteint 300 à 400 cm² (Rousselle et al ; 1996). Les bourgeons axillaires donnent, au-dessus du sol des rameaux, et en dessous, des stolons **(Soltner, 2005)**.

I.3.4. Tubérisation

Le tubercule est la justification économiques de la culture de pomme de terre puisqu'il constitue la partie alimentaire de la plante et en même temps son organe de propagation le plus fréquent. Ce phénomène de tubérisation commence d'abord par un arrêt d'élongation de stolons après une période de tubérisation est réalisée dès que le diamètre des ébauches est le double de celui des stolons qui les portent. Outre les processus de multiplication cellulaire, le grossissement des ébauches de tubercules s'effectue par accumulation dans les tissus des substances de réserve synthétisées par le feuillage **(Bernhards, 1998)**.

I.3.5. Maturation des tubercules

Elle se caractérise par la sénescence de la plante, par la chute des feuilles ainsi que l'affaiblissement du système racinaire et les tubercules atteignent leur maximum de développement **(Perennec et Madec, 1980)**.

I.4. Les différents types de cultures de pomme de terre

En Algérie, la pomme de terre est cultivée selon trois types de culture qui sont placées sous la dépendance du climat en trois groupes de saisons qui sont : culture de primeur, de saison et d'arrière-saison (**Regueig, 2008**).

I.4.1. La culture de primeur

La culture primeur est mise en place deux à trois mois plus tôt (Rousselle et al. 1996). Cette culture se caractérise par sa sensibilité aux gelées, cette production dite primeur se limite aux zones littorales et sublittoral. La plantation se fait au mois d'octobre des plants locaux, 5 à 10% des surfaces. La récolte peut se faire de fin Février au début Mars (**Chehat, 2008**).

I.4.2. La culture de saison

Les cultures de saison présentent 65% en surface réservée à la pomme de terre et assure 75% de la production globale. Elles sont très menacée par les maladies et aussi sensibles aux stress hydriques en fin de cycle végétatif. Ces cultures donnent une production de meilleure qualité car récoltés à maturité (**Chehat, 2008**).

I.4.3. La culture d'arrière-saison

La culture de la pomme de terre d'arrière-saison revêt, un intérêt majeur car elle couvre la période de soudure, situé généralement entre fin Février et Avril en matière de production (**INPV, 2017**).

I.5. La production et l'importance mondiale de la pomme de terre

La pomme de terre est consommée dans le monde entier. Elle est, en tonnage récolte, la quatrième culture mondiale derrière le riz, le blé et le maïs (**Robert Gernot, 2005**). Elle est cultivée dans plus de 150 pays (**FAOSTAT, 2015**).

En 2013, la production mondiale de pommes de terre est estimée à 368.1 millions de tonnes, pour une surface cultivée de 19.4 millions d'hectares, soit un rendement moyen de 18.9 tonne par hectare. Ce chiffre n'inclut pas les plants (semences) qui représentent 32.2 millions de tonnes. C'est la chine qui occupe le premier rang des pays producteurs avec une production qui atteint 88.9 millions de tonnes 2013 (**FAOSTAT, 2015**).

Parmi les grands pays producteurs, nous citons par ordre d'importance. Les données sont en tonnes métriques (FAO, 2014). (Tab.1).

Tableau 1 : Classement des pays producteurs de pomme de terre

Classement ▲	Pays ◄	Données ◄	Date de l'information ◄
1	 <u>Chine</u>	96136320	2014
2	 <u>Inde</u>	46395000	2014
3	 <u>Russie</u>	31501354	2014
4	 <u>Ukraine</u>	23693350	2014
5	 <u>Etats-Unis</u>	20056500	2014
6	 <u>Allemagne</u>	11607300	2014
7	 <u>Bangladesh</u>	9435150	2014
8	 <u>France</u>	8054500	2014
9	 <u>Pologne</u>	7689180	2014
10	 <u>Pays-Bas</u>	7100258	2014

(FAOSTAT, 2014)

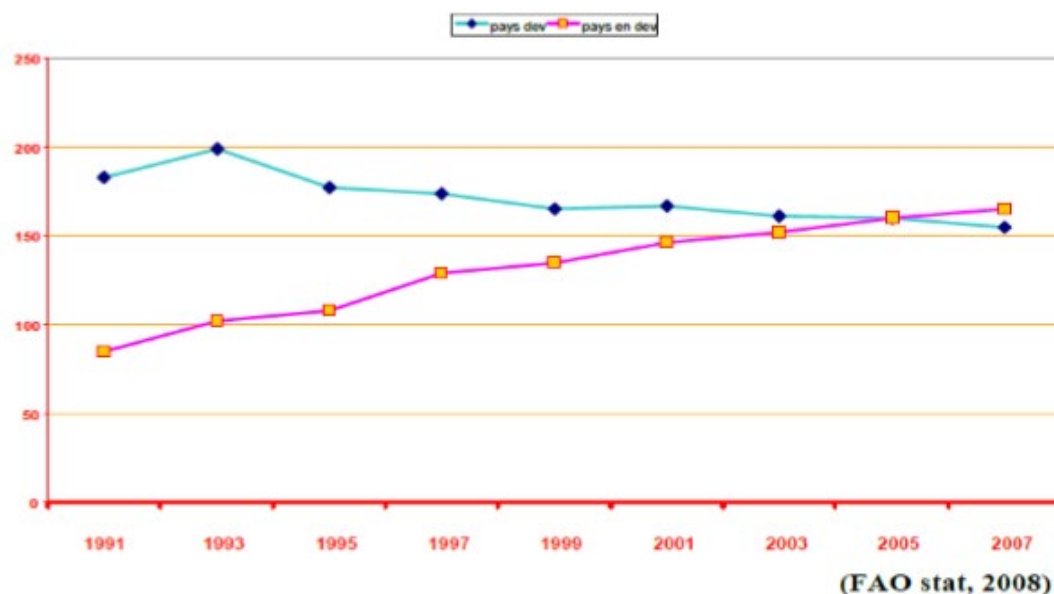


Figure 03: Evolution de la production de la pomme de terre des pays développés et en voie de développement (1991-2007).

La production mondiale de la pomme de terre connaît une grande importance aux niveaux des continents.

Tableau 02 : Production de la pomme de terre par continent

Continent	Surface récoltée (ha)	Quantité (tonnes)
Asie et Océanie	8743857	187182946
Europe	7439553	128608372
Amérique de Nord	615032	22626288
Afrique	1503145	16308530
Amérique latine	662434	15985825
Totale	19264021	320711961

Source: FAO stat, 2008

En Algérie

Selon les historiques, l'entrée de la pomme de terre en Algérie remonte au milieu de la première décennie du dix-neuvième siècle ; elle a été cultivée principalement pour l'exporter vers le marché français. Après l'indépendance, elle est devenue un produit important pour la consommation locale, et elle est devenue de plus en plus importante dans le régime

alimentaire. La demande en cette culture s'est alors accrue ; elle représente du point de vue superficie et production (**Chehat, 2008**).

Le tableau ci-dessous (Tab.2) représente l'évolution de la surface cultivée en pomme de terre, la production et le rendement par hectare ainsi que la quantité de semence produite dans l'Algérie durant la dernière décennie (2000 et 2013).

Tableau 03: Evolution de la production nationale de pomme de terre entre 2003 et 2013

Années	Surface cultivée		Rendement	
	(ha)	Production (t)	(t/ha)	Semences(t)
2003	88 660	1 879 918	21.20	99 664
2004	93 144	1 896 270	20.35	106 697
2005	99 717	2 156 550	21.62	105 743
2006	98 825	2 180 961	22.06	84 893
2007	79 339	1 506 859	18.99	98 270
2008	91 841	2 171 058	23.64	112 479
2009	105 121	2 636 057	25.07	130 536
2010	121 996	3 300 312	27.05	141 136
2011	131 903	3 862 194	29.28	148 373
2012	138 666	4 219 476	30.43	148 373
2013	140 000	4 400 000	31.43	149 800

(FAOSTAT, 2015)

En 2013, l'Algérie a occupé la deuxième place, après l'Egypte, dans la production de la pomme de terre en Afrique. La production nationale durant la dernière déc(enn)ie (2003-2013) à augmenté de 1 879 918 tonnes en 2003 à 4 400 000 tonnes en 2013 pour une augmentation de la surface cultivée de 88 660 hectares en 2003 à 140000 hectares en 2013. L'accroissement du rendement est aussi très significatif, de 21.20 tonnes par hectare en 2003 à 31.43 tonnes par hectare en 2013, on observe une nette augmentation durant cette période en dehors de la production de semences.

Le rendement moyen en Algérie, toutes tranches de culture confondues, se situe autour de 28 tonnes par hectares, avec des records pouvant atteindre 60 tonnes par hectare. Les principales zones de production de pomme de terre en Algérie sont ; El-Oued, Ain-Defla, Mascara et la wilaya de Mostaganem (DSA, 2015)

Tableau 04 : Evolution de la production de semences de pommes de terre 2001-2009 (MADR, 2010)

Année	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Semences (tonne)	77660	94866	99664	106697	105742	84892	98269	112479	120473

Le tableau n°4 montre une nette augmentation de la production qui enregistre un accroissement de 42 813 tonnes entre 2001 et 2009.

Malgré cette nette augmentation des rendements la production nationale n'arrive pas à satisfaire les besoins nationaux en semence de pomme de terre. Rappelons que 80% des besoins en semences proviennent de l'importation (d'un montant de 60 millions d'Euros), Signalons également que l'auto-provisionnement en semences représenterait un taux variant entre 10 et 20% de la production locale, ce volet ne concernant que la tranche d'arrière-saison et une partie de la tranche primeur.

Tableau 05 : Les principales wilayas productrices de pomme de terre pour l'année 2006 (MADR, 2006)

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

I.7. Les variétés de la pomme de terre (Tab.4)

Les variétés de pomme de terre sont extrêmement diversifiées, chaque variété possède une description officielle basée sur de nombreux caractères physiologiques lui permettant d'être toujours identifiable, différenciable visuellement des autres variétés (Peron, 2006).

Cent vingt variétés sont inscrites au catalogue Algérien des espèces et variétés cultivées. Cette inscription est obligatoire pour leur commercialisation. Elle est précédée de deux ans au cours desquels sont évalués les caractères d'utilisation, le rendement, le comportement vis-à-vis des parasites par le service de contrôle et certification des semences et plants CNCC.

Tableau 06 : Les principales variétés de pomme de terre cultivées en Algérie.

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

(DSA Mostaganem, 2017)

I.8. La pomme de terre à Mostaganem (Tab.07)

Tableau 07 : Production des pommes dans la wilaya de Mostaganem

	Arrière-saison	Primeur	Saison	Total	Année
Superficies (ha)	3757	550	9964	14271	2016-2017
Production (qtx)	904700	115000	3447444	4467144	

(DSA Mostaganem, 2017)

Le tableau 07 représente la production de la pomme de terre dans la wilaya de Mostaganem, il en ressort que la production totale est de 4467144 Qx. La culture de saison est la culture la plus productrice avec une production de 3447444 Qx sur une superficie de 9964

ha, la culture d'arrière-saison avec 904700 Qx sur une superficie de 3757 ha. Une production de 115000 Qx sur une superficie de 550 ha pour la culture primeur.

I.9. Aspect phytosanitaire de la pomme de terre

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

En Algérie, la pomme de terre est sujette à plusieurs maladies et ravageurs qui causent d'importants dégâts quantitatifs et qualitatifs. Selon Bouznad et al, (2008) les principales maladies et ravageurs de la pomme de terre, et leurs agents causaux, sont résumés comme suit :

I.9.1. Maladies fongiques

a) Le mildiou de la pomme de terre

Agent causal : *Phytophthora infestans*

Symptômes :-des taches foliaires avec bordure jaune et feutrage blanc à la face inférieure des feuilles.

-des nécroses des feuilles et des tiges.

-des pourritures sur tubercules.

b) l'Alternariose de la pomme de terre.

Agent causal : -*Alternaria solani*
-*Alternaria alternata*

Symptômes : -des lésions typiques avec taches nécrotiques en anneaux concentriques et halo jaunâtre.

-des pourritures sèches sur les tubercules.

I.9.2. Maladies bactériennes

a) La jambe noire et la pourriture molle de la pomme de terre.

Agent causal: -*Erwinia carotovora sub sp atroseptica*.
-*Erwinia carotovora sub sp carotovora*

Symptômes: les pourritures brunes de la pomme de terre

b) Flétrissement bactérien

Agent causal : *Ralstonia solanacearom*.

Symptômes : -flétrissement de la plante.

-pourriture brune de l'anneau vasculaire.

-présence d'un mucus blanchâtre.

c) Les pourritures annulaires de la pomme de terre.

Agent causal : *Clavibacter michiganensis sub sps sepedonicus*

Symptômes : -flétrissement et chlorose

-pourriture de l'anneau vasculaire avec nécrose.

d) Gale commune de la pomme de terre.

Agent causal : *Terpomyces scabies*

symptômes : développement des lésions superficielles ou profondes

I.9.3. Maladies virales

a) la mosaïque plane de la pomme de terre.

Agent causal : virus (X) de la pomme de terre (PVX).

symptômes : des mosaïques planes ou bénignes.

b) le virus de la frisolée de la pomme de terre.

Agent causal : virus Y de la pomme de terre (PVYNTN)

symptômes : des mosaïques accompagnent de nécroses foliaires, de jaunissement et de flétrissement des feuilles et parfois de la mort de prématurée des plantes.

c) les viroses de la pomme de terre

Agent causal :

- virus A de la pomme de terre (PVA).

-virus S de la pomme de terre (PVS).

-virus M de la pomme de terre (PVM).

symptômes : déformation et enroulement et rigidité des feuilles ou encore nanisme de la plante.

I.9.4. Maladies dues aux ravageurs

a) la Teigne de la pomme de terre.

Agent causal : *Phthorimma eaoperculella*.

Symptômes : les feuilles se fanent.

I.9.5. Maladies dues aux nématodes

a) nématodes à kystes de pomme de terre.

- Agent causal :
 - Globodera rostochiensis.
 - Globodira palida.
- symptômes : flétrissement et la mort de la plante

II -1- 01.Généralités sur les *Alternaria*

L'*Alternaria* est un champignon ayant un très grand nombre de plantes hôtes et concerne les secteurs d'activité du végétal à usage : alimentaire, fourrager, industriel ou ornemental (plantes horticoles et de pépinière). Il peut aussi être responsable de pathologies humaines comme les allergies cutanées ou respiratoires et l'asthme.

La classification des champignons a longtemps été uniquement basée sur des critères morphologiques et le mode de reproduction. Selon cette nomenclature, Nees décrit pour la première fois en 1816, un champignon qu'il nomme *Alternaria tenuis*. Le genre *Alternaria*, par la suite été décrit par Groves et Skolko (1944), Neergaard (1945), Joly (1964) et Simmons (1967, 1986, 1992). Il est classé parmi les *Deuteromycetes Dematiaceae*, formant un mycélium cloisonné brun ne présentant aucun mode de reproduction sexuée connu. Les champignons appartenant au genre *Alternaria* se multiplient de manière asexuée à partir de filaments spécialisés appelés conidiophores où vont être différenciées des conidies (ou spores), brunes également, très caractéristiques du genre, organisées en chaînette. Ce sont des dictyospores : conidies piriformes, à la base élargie avec des septa transversaux, obliques et longitudinaux en nombre variable. Leur extrémité est constituée d'une partie rétrécie plus ou moins longue appelée le « bec ». L'aspect global rappelle la forme d'une massue. Elles mesurent entre 50-100 μm de long et 3-16 μm de large (fig.04)

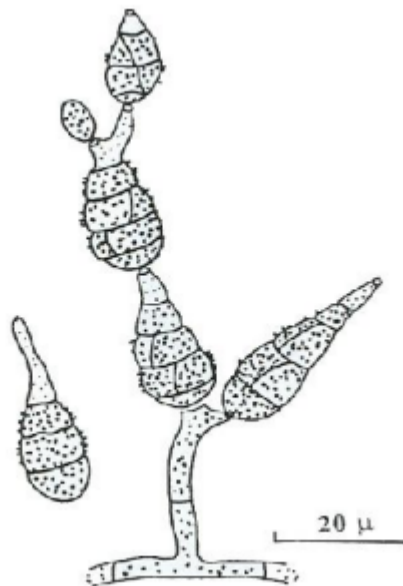


Fig. 04: Représentation des différents stades de développement des spores et conidiophores d'*Alternaria alternata* (Simmons, 1999 ; Taralova et al., 2011)

La complexité taxonomique des *Alternaria* liée à leur diversité et leur hétérogénéité a généré de nombreuses classifications. L'émergence de la taxonomie moléculaire basée sur la comparaison des séquences nucléotidiques, a abouti au classement du genre parmi les ascomycètes (fig.05) au sein de la classe des Dothideomycètes. Ils sont phylogénétiquement proches de nombreuses espèces phytopathogènes (comme *Leptosphaeria*, *Venturia*, *Pleospora*, *Phaeosphaeria*, *Mycosphaerella*, *Cladosporium*, *Pyrenophora*, *Clochliobolus*, etc.).

Le genre *Alternaria* regroupe plus de 100 espèces ubiquitaires extrêmement répandues dans les sols, la végétation, l'air ou les aliments (Joly, 1964; Ellis, 1971, 1976; Simmons 1992). Si certaines espèces vivent à l'état saprophyte pouvant occasionnellement être des agents pathogènes opportunistes, d'autres sont responsables de maladies atteignant les plantes et les insectes. En pathologie humaine, huit espèces d'*Alternaria* ont été clairement identifiées (*A. alternata*, *A. chartarum*, *A. tenuissima*, *A. chlamydospora*, *A. infectoria*, *A. dianthicola*, *A. geophila*, *A. stemphyloides*). Il s'agit là principalement d'opportunistes provoquant des infections cutanées, des sinusites, des otites ou des atteintes de la cornée (Schell, 2000 ; Ferrer et al, 2002), en particulier chez les patients immunodéprimés ou favorisées par certains facteurs comme le diabète mal équilibré ou la corticothérapie (Morrison et al., 1993 ; Vartivarian et al., 1993).

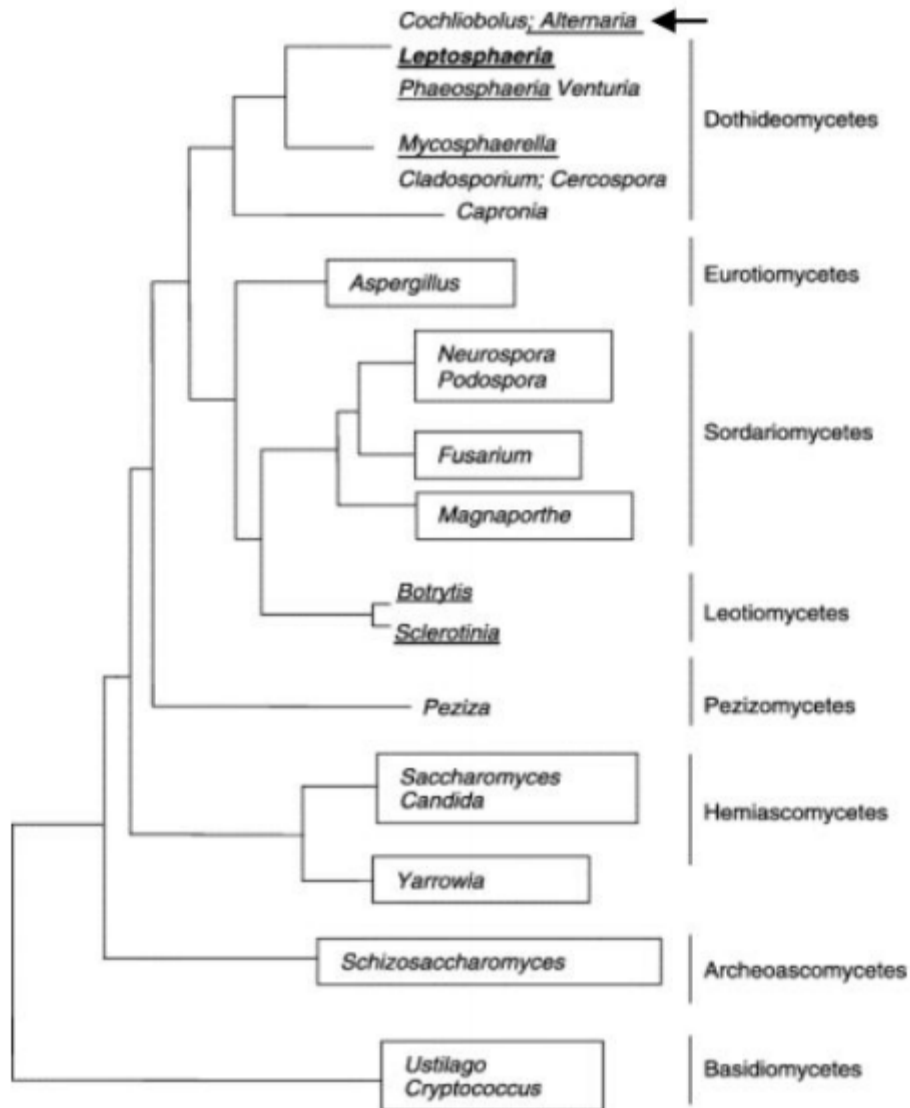


Fig 05: Phylogénie des champignons *Ascomycètes* déduite de l’analyse des séquences protéiques de la sous-unité 2 de l’ARN polymérase II (Rouxel et Balesdent, 2005). Le genre *Alternaria* (indiqué par une flèche) appartient à la classe des *Dothideomycètes*.

Alternaria alternata est l’espèce la plus souvent incriminée en particulier dans les cas d’allergie. En effet même si le genre *Alternaria* ne représente que 1,2% de la flore fongique totale, il constitue un allergène dominant dont le rôle dans l’asthme est trop souvent négligé. Cependant la majorité des espèces du genre *Alternaria* sont des champignons phytopathogènes inféodés à une famille de plantes ou à une plante spécifiquement. Ils sont Généralement présents sur les semences provoquant des manques à la levée ou des fontes de semis.

Les jeunes pousses atteintes constituent une source importante d'inoculum primaire pour Les plantes matures où tous les organes aériens peuvent être affectés (Champion, 1997).

***Alternaria solani* (Fig.06)** La brûlure hâtive. La brûlure alternarienne peut être responsable d'une perte de rendement si l'infection couvre une grande partie de la feuille. La maladie peut s'attaquer aussi au tubercule, entraînant des lésions. La maladie peut progresser lors de l'entreposage, provoquant l'assèchement et la perte du tubercule. *A. solani* hiverne sur des feuilles ou des tiges infectées, sur des tubercules, dans le sol ou autres plantes hôtes. Le matériel infecté produit des spores qui se dispersent par le vent. Celles-ci atteignent une feuille où elles peuvent germer et se développer. Les symptômes n'apparaissent pas tout de suite, d'où l'importance d'avoir une méthode de détection précoce de la maladie. La formation de spores est optimale quand les nuits sont au-dessous de 15°C, avec une forte rosée ou une pluie. La brûlure hâtive se diffuse rapidement lorsqu'il y a alternance de temps sec et humide, les conditions sèches favorisant la dispersion des spores par le vent.

Alternaria solani est signalé depuis plusieurs décennies comme pathogène des Solanacées et a longtemps été décrit comme affectant la tomate, l'aubergine, la pomme de terre, ainsi que plusieurs espèces de cette famille botanique (Blancard et *al.*, 2012)

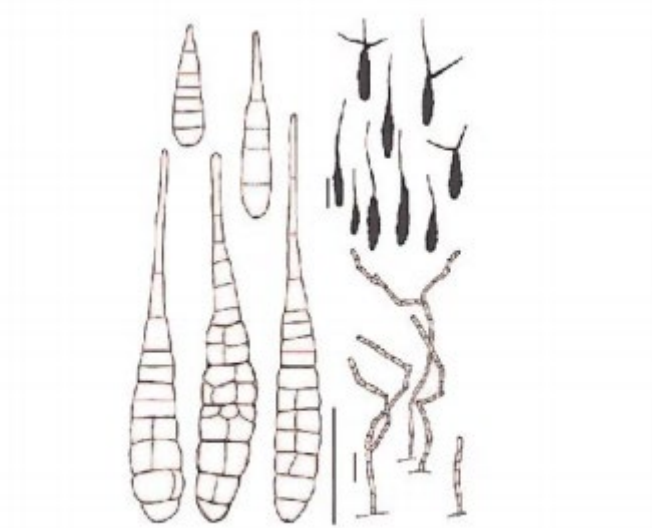


Figure 06 : conidies et conidiophores de *A.solani* (Simmons, 2007)

II-1 -02- Cycle de développement de *Alternaria sp*

Le champignon *Alternaria* passe l'hiver dans les débris contaminés qui se trouvent dans le sol et peut être propagé par des semences contaminées. Durant la saison de croissance, les spores et le mycélium sont disséminés par le vent, l'eau, la pluie et les machines agricoles.

L'agent pathogène s'attaque aux vieilles feuilles et la maladie se manifeste plus tardivement que la brûlure cercosporéenne. Les contaminations évoluent lentement jusqu'à ce que les conditions y soient favorables. Quand il fait chaud et humide, les taches foliaires peuvent progresser très rapidement au fur et à mesure que l'agent pathogène se propage (Fig.07). Les plantes endommagées et carencées en azote sont plus vulnérables à l'infection (Bélanger M. et *al.*, 2003).

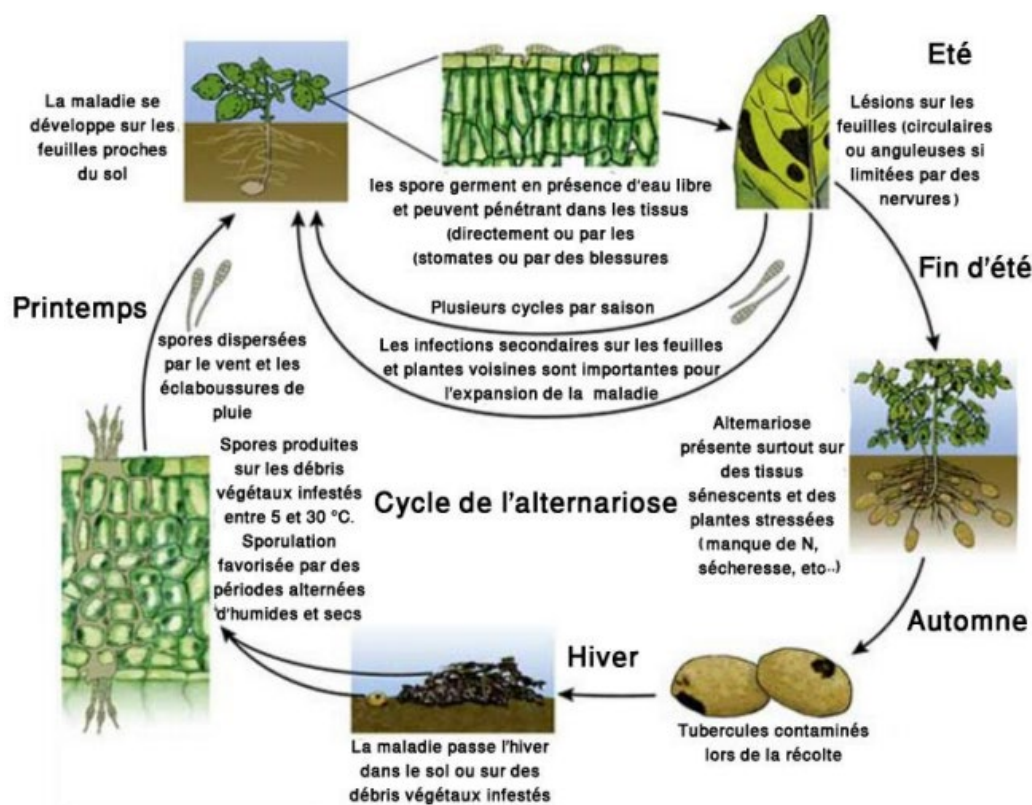


Fig. 07 : Cycle de développement de *Alternaria spp.* (Warton and Kirk, 2012).

II-2 - Descriptif et développement de la maladie:

L'*alternariose* (aussi appelée brûlure *alternarienne*) est causée par deux champignons du genre *Alternaria*: *Alternaria solani* et *Alternaria alternata* dont les cycles sont relativement comparables à celui du mildiou. Il lui faut de la chaleur (température idéale de 20 à 30 °C) mais aussi un minimum d'humidité (rosée, orages,...) pour se développer.

II -2-01- Symptômes sur feuilles:

Les premiers symptômes sur feuilles apparaissent en général après la floraison, sur les feuilles les plus âgées, sénescents, et en bas de tiges. Il s'agit de (petites) taches de structures plus ou moins circulaires et anguleuses, avec des cercles concentriques (qui font penser à des

cibles), présentant un léger halo chlorotique. (Fig. 08).



Fig. 08 : symptômes sur feuilles (Originale,2018)

Par temps sec, les lésions peuvent se détacher et faire place à des trous. Au départ de l'infection les taches sont petites (quelques mm²) limitées aux espaces entre les nervures (Fig. 09). Mais quand la maladie progresse, ces taches grandissent et peuvent même gagner l'ensemble de la feuille. Les taches sont de couleur vert-olive à brun foncé – noir. Au fur et à mesure que la maladie progresse (c-à-d en conditions favorables à son développement), elle passe des plus vieilles feuilles en bas de tiges aux plus jeunes feuilles (plus hautes sur la plante). Dans les cas les plus graves (défoliation précoce) cela peut nettement affecter le rendement (de 10 à 50% !), mais aussi la qualité de la récolte (manque de calibre, poids sous eau insuffisant).

Les taches causées par *A. alternata* sont plus petites et aisément confondues avec celles de la carence en magnésium.

L'*alternariose* est une maladie de faiblesse (particulièrement pour *A. alternata* , qui se développera surtout sur les feuilles déjà atteintes par *A. solani*, ou sur des feuilles«

faibles»), puisqu'elle se développe d'abord sur les feuilles et les plantes les plus faibles :feuilles vieilles (bas de tiges) ou abîmées (vent, grêle), plantes en manque d'eau, de lumière et/ou d'éléments nutritifs, particulièrement l'azote (N), le manganèse (Mn), le magnésium (Mg) et le soufre (S).

l'*alternariose* sur feuille peut être un gros problème (défoliation plus ou moins rapide, et donc réduction de la photosynthèse et par conséquent de la croissance), souvent plus important que le mildiou lui-même ! (Daniel Ryckmans,2006)



Fig. 09 : taches causées par l'*alternaria sp.* (Originale, 2018)

II -2-2-Symptômes sur tubercules :

En culture, les attaques sur tubercules sont très peu courantes. Elles résultent d'atteintes ayant eu lieu lors de la récolte ou de la mise en conservation, lorsque des spores d'*Alternaria* entrent en contact avec la chair des tubercules mal indurés et/ou blessés.

Les symptômes sont des taches (quelques cm) en dépression, de couleur brun – violet ou noir métallisé (Fig. 10) Sur les bords, la peau est quelque peu plissée ou soulevée. Le tissu atteint est dur et sec, mais séparé du tissu sain par une zone humide et jaunâtre. La maladie peut se développer en cours de stockage, particulièrement si le séchage et la ventilation sont insuffisants. La pourriture peut être confondue avec celle provoquées par les champignons de la gangrène (*Phoma spp*) et de la fusariose (*Fusarium spp*).

Il n'y a pas de lien entre des attaques plus ou moins importantes du feuillage, et des atteintes ultérieures des tubercules. La contamination des tubercules aura lieu surtout en cas d'induration insuffisante, de récolte par temps (trop) sec et lorsque les tubercules sont blessés (coupures, coups mécaniques) (Daniel Ryckmans, 2006).



Fig. 10 : symptômes sur tubercule (<http://www.pepinieraiken.com>)

II-3 - Causes de la maladie et de son extension :

Les différentes causes du développement de l'alternariose sont les suivantes (par ordre d'importance):

- diminution de l'utilisation des dithiocarbamates (mancozèbe et manèbe) ;
- changements climatiques : étés plus chauds (périodes plus chaudes suivies d'orages, de pluies abondantes) ;

- stress plus importants (fortes températures, sécheresse, excès d'eau, vents violents et/ou grêle provoquant plus de blessures aux feuilles,...) ;
- variétés sensibles ;
- fertilisation insuffisante (manque d'azote) mais surtout carences en magnésium, manganèse et soufre ;
- rotations (trop) courtes : les spores d'alternariose survivent sur les déchets de pommes de terre (fanés, tubercules endommagés) (Daniel Ryckmans, 2006).

II-4-Prévention et lutte :

Il n'existe pas de lutte curative pour contrôler le développement et l'extension de la maladie. L'ensemble de la « lutte » se basera sur la prophylaxie et des mesures préventives:

II-4 -1) Bonnes pratiques et pratiques évitant les stress :

- utiliser des plants sains ;
- pratiquer des rotations suffisamment longues, tout en luttant contre les repousses et les tas d'écartés de triage et les déchets épandus « n'importe où » ;
- fertilisation raisonnée, en tentant d'éviter les manques d'azote et les carences en Mg, Mn et S ;
- les travaux dégradant les structures du sol, et respecter les teneurs en matière organique pour empêcher des stress plus rapides / précoces pour les plantes en cas de manque d'eau; (Daniel Ryckmans, 2006)

II-4 -2) Pulvérisations préventives :

- l'utilisation de fongicides anti-mildious à base de dithiocarbamates, ou contenant du mancozèbe entre la floraison et le début de la sénescence peuvent avoir des actions préventive.
- l'utilisation d'un fongicide spécifique à l'*alternariose* on mélange la bouillie des traitements anti-mildiou, à 2 reprises (15 jours d'intervalle) à partir de la fin de la floraison, permet d'empêcher le développement de l'*alternariose* à court terme. (Daniel Ryckmans, 2006)

Les Références bibliographiques

- Blancard, D. laterrot, H. Marchoux, G. candresse, T. 2012.** A colour Handbook-omato Diseases : identification, biology and control. Manson Publishing Ltd.688pp. Bulletin de liaison et d'information du PNTTA (51):4p.
- Bernhards, U.1998.** La pomme de terre *solanumtu berosum* L. monographie. Institut National Agronomique Paris – Grignon.
- Bouznad, Z. Ait ouada, M, Kedad, A. Mokablia, A. Siafa, A. et Yahyaoui, S.2008.** principaux ravageurs et maladies de la pomme de terre : Agents responsables dégâts. Condition de développement et méthodes de lutte. Journée d'études sur la filière pomme de terre
- Bélanger M. et al., 2003**
- Christine, J, 2000.** Maladies, insectes nuisibles et utiles de la pomme de terre. Edition IRDA sainte-foy Québec. Page 16.
- Cehat, F.2008.** La filière pomme de terre Algérienne une situation précaire ; PP : 1-13, *in* journée d'étude sur la filière pomme de terre : situation actuelle et perspective, 18 juin 2008. INRA el-HARRACH, Alger.
- Champion, 1997**
- DSA .Mostaganem.2017** (direction des services agricole)
- DSA, 2015**
- Daniel Ryckmans, (2006).** - Culture de la pomme de terre : avec ou sans labour- <http://pro.ovh.net>
- Ellisseche, D., Kerlan, M.C., Rousselle, P., Rousselle-Bourgeois, F., 2003.** MappingQTLs for resistance against *Globodera pallida* (Stone) Pa2/3 in a diploid potato progenyoriginating from *Solanum sp egazini*. Theoretical and Applied Genetics .N°106, pp.1517-1523
- FAO, 2008**(Food and Agriculture Organisation)
- FAOSTAT. 2015.**statistiques de la FAO
- FAO, 2014**
- Haweks, JG., 1994.** Potato genitics. International, walling ford, Origins of cultivated potatoses and spaises relationships. (Eds. Bradshaw, J.E and Mackay, G.R). CAB.
- Hawkes, 1990**
- INPV, 2017.**institut national des protectio des végéteaux
- MADR,. 2010.** Statistiques du Ministère de l'Agriculture et du développement rural
- MADR, 2006**

- Madec et Perennec.(1962).** Les relations entre l'induction de la tubérisation et la croissance chez la pomme de terre. Ann.Phsio. Veg PP.05-83.
- Morrison VA, Weisdorf DJ:** Alternaria: a sinonasal pathogen of immunocompromised hosts. Clin Infect Dis. 1993 Feb;16(2):265-270
- Perennec et Madec, 1980**
- Peron, 2006**
- Ryckman, D.** 2006.L'alternariose : le point sur la question.
- Rousselle, p Robert, J.C. Crosnier, Ed, 1996,** la pomme de terre, INRA édition/imprimé en France-Jouve, 18, rue Saint-Denis, 75001paris N^o 235704N – dépôt novembre 1996.
- Regueig. L.** 2008. Itinéraire technique de la culture de la pomme de terre en Algérie. Journée d'étude sur la filière pomme de terre. INA El Harrach 18 juin 2008.
- Robert Gernot, 2005**
- Rouxel et Balesdent, 2005**
- Soltner.**2005.Les grandes productions végétales. 20ème édition. Collection Sciences et Techniques Agricoles. 472p.
- Soltner, D,** 1979. Les grandes productions végétales. Phytotechnie spéciale. 10ème Ed. 427P
- Simmons, 1999 ; Taralova et al., 2011**
- Schell WA:** Unusual fungal pathogens in fungal rhinosinusitis. Otolaryngol clin North Am. 2000 Apr;33(2):367-373.
- Simmons, 2007**
- Wharton, P. and Kirk, W.(2012).** Early Blight. Potato Disease, Michigan State University. Available at: <http://www.potatodiseases.org/earlyblight.html>
- <http://www.pepinieraiken.com>