

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

UNIVERSITE IBN KHALDOUN TIARET
FACULTÉ DE SCIENCE DE LA NATURE ET DE LA VIE



Mémoire de Master

Domaine : Science de la nature et de la vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Génétique moléculaire et amélioration des plantes

Thème

Effets des huiles essentielle de *Pistacia lentiscus L.*
sur la germination et la dormance de la pomme de
terre (*Solanum tuberosum L.*)

Présenté par

Mlle Djraoui Fatima

Mlle Mokhtari Nerdjes

Mlle Serrar Hanan

Devant le jury

Présidente	Mr BOUFARES	Pr	Univ.Tiaret
Examineur	Mr BOUBEKEUR	MCA	Univ.Tiaret
Promoteur	Mr BOUMAAZA. B	MCA	Univ.Tiaret
Co-promoteur	Mr BENZOHRA. IE	Maître de recherche	CRSTRA

Année universitaire 2019 / 2020

Remerciements

Tout d'abord, nous remercions le Dieu, notre créateur de nos avoir donné les forces, la volonté et le courage afin d'accomplir ce travail modeste.

Nous remercions les jurés d'avoir accepté de bien vouloir juger notre mémoire. Nous vous prions de croire en l'expression de notre gratitude et de notre plus grande considération.

Nous tenons d'abord à remercier notre encadreur, Dr BOUMAAZA Boualem rapporteur de ce mémoire, pour avoir dirigé ce travail. Nous exprimons notre gratitude à votre égard pour votre aide précieuse, vos conseils, votre objectivité, votre disponibilité, votre rigueur scientifique, et votre soutien tout le long du parcours.

Nous remercions les membres du jury, d'avoir accepté d'évaluer ce mémoire : Mr BOUFARES qui nous a fait l'honneur d'avoir accepté la présidence du jury de ce mémoire ainsi que, Mr BOUBKEUR d'avoir accepté d'examiner ce travail, qu'ils trouvent ici toute l'expression de notre profonde reconnaissance et notre respect.

Par la même occasion, nous vous prions de remercier infiniment tous les enseignants qui ont contribué à notre formation pendant mes années d'étude.

Nous adressons un grand merci à nos amis et camarades de la promotion pour le soutien et les phases de décompression permanente.

En fin nous remercions toutes les personnes qui ont pu nous aider à élaborer ce mémoire, de près ou loin, ainsi que tous les professionnels qui ont fait de moi, ce que nous sommes aujourd'hui.



Dédicace

*Au visage inébranlable du sourire, à qu'il m'a enseigné
chaque lettre, le maitre, à qu'il m'a enseigné le gout de la vie
et m'a appris comment suivre ses leçons.....mon cher père*

*Au fleuve impérissable, maman affectueuse, que je
demande à Dieu de m'éloigner de sa mère, elle me donne
encore ses soins et son tour*

A mes adorables sœurs Roudayna et Atika

A mes chers frères Amine, Wail, Louai

A tous ma grande famille

A mes chères amies

*A tous ceux qui m'ont encouragé à aller jusqu'au bout de
ce travail*

*A tous ceux qui ont habité mon cœur et oublié ma plume
et non ce papier les retient*

Je leur souhaite de réussir et de payer leurs leçons

Nerdjes



Dédicace

Je dédie cette mémoire à ...

A celle qui m'a léguée le sang qui coule dans

Mes veines, mon cœur : ma chère mère.

A celui qui m'a appris à surmonter

les difficultés de la vie : mon cher père.

A mes sœurs Bakhta, Fatima, Amel

Mes frères Mohamed, Abdelrazak, Kadi, Sofiane

A Mon cher oncle: « Larbi » et sa femme

Dont je souhaite une bonne chance à sa vie

*Un grand merci pour Ahmed Louakhche qui a eu
un grand impact sur la réalisation de ce travail*

À ma chère grande mère

A toutes mes amies sans

Exception

A toute celles et tous ceux

Que je connais...

Hanan



Dédicace

Je Remercie, tout d'abord

Dieu tout puissant, pour avoir guidé mes pas vers Un avenir inchaallah prometteur,
où le travail, la persévérance et la quête du savoir Seront ma devise.

Je dédie ce travail à mes chers parents,

qui trouve ici toute ma reconnaissance et ma profonde gratitude, pour leur aide,
soutien et encouragement Que Dieu les gardes et les protèges et leur accordes une longue
vie.

A mes chers frères et sœurs ;

Mohamed ,Abedaldjalil, Zakaria , Krima et Rihab

A toute ma famille

Ainsi qu'à mes chères amies : aicha, sara ;fatiha ,bouchra ,hind ;zouzo

A toutes mes amis et tout qui sont connu moi ;

A l'ensemble des professeurs

qui m'ont suivi durant toutes ses années d'étude ; A tout la promotion de GMAP,
ainsi que tous les étudiants de université Ibn Khaldoun.et tout qui sont connu moi

A tous ceux qui ont participé pour terminer ce travail.

Fatima

ملخص:

في البلدان ذات المناخ الحار ، مثل بلدنا الجزائر ، حيث تكون إمكانيات الحفظ عن طريق التبريد محدودة للغاية ، يتم توفير المنتجات الزراعية في السوق بشكل غير منتظم ، مما يؤثر بشكل كبير على تقلبات الأسعار. تتوفر لدى مزارعي البطاطس حاليا مجموعة من المركبات الخاصة ب تكييف استراتيجيات العلاج المضادة لتكوّن للبراعم . ومن هذا المنطلق، وجدنا أنه من المهم إجراء دراسة تشخيصية لقطاع إنتاج البطاطس وطرق حفظ هذا المنتج ، بما في ذلك استخدام الزيوت الأساسية من النباتات العطرية والطبية كعوامل مضادة للإنبات.

الكلمات المفتاحية : البطاطا - الزيوت الأساسية - الانبات -التخزين

Résumé :

Dans les pays à climat chaud, comme notre pays l'Algérie, dont les possibilités de conservation par refroidissement sont très limitées, les produits agricoles sont rarement fournis sur le marché, ce qui affecte grandement les fluctuations de prix. Les producteurs de pommes de terre disposent désormais d'une gamme de composés pour adapter les stratégies de traitement anti-germes.

Dans cette optique, on a trouvé que c'est important de faire une étude diagnostique du secteur de production des pommes de terre et des méthodes de conservation de ce produit, et l'utilisation d'huiles essentielles de plantes aromatiques et médicinales comme agents anti-germination.

Mots clés : pomme de terre, les huiles essentielles, germination, conservations

Abstract:

In countries with hot climates, such as our country Algeria, where the possibilities of preservation by means of refrigeration are very limited, the agricultural products are infrequently provided on the market, which greatly affects the price fluctuations. Potato growers now have a range of compounds for adapting anti-sprouts treatment strategies.

With this in mind, we found it important to conduct a diagnostic study of the potato production sector and the methods of preserving this product, including the use of essential oils from aromatic and medicinal plants as anti-germination agents.

Keywords: Potatoes, Essential oils, Germination, Storage

Table des matières

Remerciement

Dédicace

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Résumé

Abstract

Introduction générale	01
Synthèse bibliographique	
Chapitre I généralité sur la pomme de terre	
1. L'origine	03
2. Description botanique	03
2.1. Classification botanique et taxonomie	03
2.2. Description morphologique	04
2.2.1. La partie aérienne	04
2.2.2. La partie souterraine	05
3. Les variétés de la pomme de terre	07
3.1. Les types variétés	07
4. Les caractéristiques de tubercule de la pomme de terre	13
4.1. La forme	13
4.2. La couleur et la texture de la peau	13
4.3. La couleur de la chair	13
4.4. Les compositions chimiques	13
5. Le cycle de reproduction	14
5.1. Le cycle sexué	14
5.2. Le cycle végétatif	14
5.2.1. Dormance	14

5.2.2. Germination	14
5.2.3. Croissance	14
5.2.4. Tubérisation	15
6. La culture de la pomme de terre	15
7. exigence de la culture de pomme de terre	15
7.1. Facteurs climatiques	15
7.1.1. Température	15
7.1.2. Lumière	16
7.1.3. Humidité	16
7.2. Facteurs édaphiques	16
7.2.1. Sol	16
7.2.2. Potentiel hydrogène (pH)	16
7. 2.3. Salinité	16
7.3. Facteur hydrique	16
7. 3.1. Eau	16
7.4. Exigence en éléments minéraux	16
8. Les techniques culturales de la pomme de terre	16
8.1. Plantation	16
8.2. Fertilisation	17
8.3. Irrigation	17
8.4. Désherbage	17
8.5. Récolte	18
8.5.1. Défanage	18
8.5.2. Arrachage	18
8.6. Conservation	18
9. Les ennemies de la pomme de terre	18
9.1. Les maladies bactériennes	18

9.2. Les maladies virales	19
9.3. Les maladies fongiques	20
9.4. Les ravageurs	21
9.5. Les nématodes	21
Chapitre II : Pistachier lentisque (Pistacia lentiscus L)	
1. Généralités sur lentisque	23
1.1. Classification taxonomique	23
1.2 Description botanique	24
1.3 Habitat et répartition de l'espèce de <i>Pistacia lentiscus</i>	25
1.3.1. Dans le monde	25
1.3.2. En Algérie	25
1.4 Les composants d'huile de <i>Pestacia lentascus</i> L	26
1.4.1 Compositions nutritionnelles	26
1.4.2 Composition chimique	26
1.4.2.1 Les huiles végétales	26
1.4.2.2 Huiles essentielles	27
1.4.2.2.1 Composition chimique des huiles essentielle	27
1.5 Composition en élément minéraux des fruits	28
1.6 Effet thérapeutique de <i>Pistacia lentiscus</i> L	28
1.7 Propriétés biologiques et pharmacologiques	29
1.8 Aure utilisation de <i>Pistacia lentiscus</i> L	30
Chapitre III : Méthodes de conservation et stockage de la pomme de terre	
1. Généralité sur la conservation et le stockage de la pomme de terre ...	31
2. Les types de stockage	31
2.1. Entreposage en fonction de la quantité	31
2.1.1. Stockage en vrac	31
2.1.2. Stockage sur palettes	31

2.2. Entreposage en fonction de la durée	32
2.2.1. Une conservation courte	32
2.2.2. Une conservation longue	32
3. Les conditions avant le stockage de la pomme de terre	32
4. Pré conservation	32
5. Les méthodes de conservation et stockage de la pomme de terre	33
5.1. Inhibition de la germination	33
5.2. Utilisation de l'huile de cumin	33
5.3. Utilisation des chambres froides	33
5.4. Utilisation d'huile de menthe	34
5.5. Utilisation d'huile de girofle	34
6. Les problèmes liés à la conservation	34
7. Déstockage	35
8. Des conseils pour une meilleure conservation	35
9. Les maladies de conservation	35
Conclusion	38
Chapitre IV : synthèse des travaux sur les anti-germinatifs de la pomme de terre	
Introduction	38
1. Chloroprothame	39
2. Hydrazide maléique	41
3. L'éthylène	42
4. L'huile essentiel de menthe verte : un nouvel anti-germinatif	44
Conclusion	48
Conclusion générale	50
Références bibliographiques	51

Liste des figures

Figure	Titre	page
Figure n°1	La tige de la pomme de terre	04
Figure n°2	La feuille de la pomme de terre	04
Figure n°3	La fleur de la pomme de terre	05
Figure n°4	Les racines de la pomme de terre	05
Figure n°5	Les stolons de la pomme de terre	06
Figure n°6	Les caractères morphologiques de la pomme de terre	06
Figure n°7	Les différentes variétés de la pomme de terre	07
Figure n°8	Plante de <i>Pistacia lentiscus</i>	23
Figure n°9	Arbuste de <i>Pistacia lentiscus</i>	24
Figure n°11	Cartes de distribution de lentisque <i>Pistacia lentiscus</i> dans le monde	25
Figure n°12	Aire de répartition du <i>Pistacia lentiscus</i> en Algérie	26
Figure n°13	Chloropharme	39
Figure n°14	Hydrazide maléique	41
Figure n°15	Ethylène	43
Figure n°16	Comparaison du Biox-M au CIPC sur variété Agata	46

Liste des Tableaux

Tableaux	Titre	page
Tableau n°1	Les caractéristiques des quelques variétés de la pomme de terre	08
Tableau n°2	Les maladies bactériennes et leurs symptômes sur les organes de la pomme de terre	18
Tableau n°3	Les maladies virales et leurs effets sur les feuilles et les tubercules de la pomme de terre	19
Tableau n°4	Les principales maladies fongiques de la pomme de terre	20
Tableau n°5	Quelques maladies de la pomme de terre causées par les insectes	21
Tableau n°6	Quelques maladies de la pomme de terre causées par les nématodes	21
Tableau n°7	Quelques caractères botaniques de <i>Pistacialentiscus L.</i>	24
Tableau n°8	Composition en acide gras de l'huile de fruit de <i>Pistacialentiscus L.</i>	27
Tableau n°9	Composition en élément minéraux du fruit de <i>pistacialentiscusL</i>	28
Tableau n°10	Effet biologique et pharmacologique étudiés de <i>Pistacialentiscus</i>	29
Tableau n°11	Les maladies de conservation de la pomme de terre	36
Tableau n°12	Les avantages et inconvénients des traitements de CIPC	40

Liste des abréviations

%: pour cent

°C: degré Celsius

ADN : acide désoxyribonucléique

ARN : acide ribonucléique

CIPC: chloropropane isopropyl N-3 chlorophenyl

cm: centimètre

DP : poudre à poudré

EC : le concentré émulsionnable

FAO: Food and Agriculture Organization

Ha: hectare

HN : concentré pour thermonébulisation

Kg : kilogramme

L : longueur

LMR : limite maximale de résidus

M : mètre

Ml : mille litre

Mm : mille mètre

MO : matière organique

Pdt : pomme de terre

Ph : potentiel hydrogène

PLVR: potato leafroll virus

Ppm : partie par million

PVY : potato virus Y (virus Y de pomme de terre)

Sp: espèce

Spp : plusieurs espèces

TRV: tobacco rattle virus

Introduction générale

Introduction

Introduction

La pomme de terre *Solanum tuberosum* est l'une des légumes les plus consommée dans le monde. Elle joue un rôle très important dans le système alimentaire. La pomme de terre est classée la quatrième légume la plus cultivée dans le monde après le blé, le riz et le maïs pour cela elle est considérée comme un aliment de base (**Benarbia et al., 2018**). En effet, la production mondiale s'élève à 325 millions de tonnes en 2010 (**Oussaidane, 2018**).

A pour objectif de préserver les tubercules de terre tout en conservant la meilleure qualité pour une utilisation future: consommation humaine (marché du frais ou transformation industrielle), production de fécule, ou production de semences (plants). Cela signifie en particulier la minimisation des pertes inévitables par les processus physiologiques (sueur, respiration, germination) et de lutter contre les maladies de conservation et les ravageurs des tubercules entreposés (**ITCETF, 2001**).

La pomme de terre est sujette à de nombreux bio-agresseurs au cours de la germination et durant le stockage, consistent notamment des virus (PLRV, PVY,...), des bactéries (Gale commune,...), des champignons (Mildiou,...), des insectes (Doryphore, Taupins,...) et des nématodes (nématodes à kystes,...). Ces êtres vivants causent des maladies et des dégâts contre les organes de la pomme de terre spécialement les tubercules (**ITAB, 2006**).

En effet, les facteurs climatiques soient pour cette plante, ils peuvent nuire s'ils augmentent ou diminuent trop. La température, la lumière ou encore l'humidité sont des exemples de facteurs qui influent directement ou indirectement sur la qualité des tubercules de pomme de terre. La température, lorsqu'elle est plus basse, l'amidon peuvent se transformer en sucre donc elle va changer la saveur de la pdt et leur donne un goût plus sucré et un aspect décoloré. Si la température chaude donc la pomme de terre pourrit (**Rick, 2016**).

La durée de stockage peut être comprise entre 8 à 12 mois si les conditions techniques optimales sont réunies. En plus de récolter les tubercules à pleine maturité et dans des conditions d'hygiène, des conditions essentielles doivent être prise en compte. Eh bien, l'entretien sombre, c'est la ventilation adaptée et le contrôle de la température, qui doit être maintenue entre 2 et 10 °C pour la durée de conservation des ampoules, en fonction des objectifs du stockage. Ce dernier peut avoir lieu en en grande quantité.

Cela nous amène à trouver des bonnes installations de stockage et à réduire les chambres froides à forte consommation d'énergie et les antimicrobiens qui présentent des inconvénients

Introduction

à long terme. Nous recherchons donc des alternatives naturelles et économiques telles que l'utilisation d'extraits d'huile naturelle (comme l'huile de menthe et l'huile de girofle). Ces huiles essentielles sont des messagers chimiques utilisés par les plantes aromatiques pour interagir avec leur environnement.

En 2005, l'Organisation mondiale de la santé a signalé 1,8 million de décès dus à des maladies principalement liées aux aliments et aux boissons qui utilisaient des conservateurs chimiques qui ont conduit à leur contamination, ce qui appelle des stratégies de conservation plus efficaces. Les propriétés antibactériennes des huiles essentielles et de leurs ingrédients ont été largement documentées (**Silviya et al., 2016**).

Les huiles essentielles sont des liquides aromatiques et volatils extraits de plantes. Les produits chimiques contenus dans les huiles essentielles sont des métabolites secondaires, qui jouent un rôle important dans la défense des plantes car ils possèdent souvent des propriétés antimicrobiennes. L'intérêt pour les huiles essentielles et leur application dans la conservation des aliments a été amplifié ces dernières années par une perception des consommateurs de plus en plus négative des conservateurs synthétiques (**Front, 2012**).

Chapitre I

Généralité sur la pomme de terre (*Solanum tuberosum*L)

1. L'origine

La pomme de terre est née à la première fois dans les Andes en Amérique du Sud (FAO, 2009). Elle a débuté il y a environ 8000 ans après du Lac Titicaca, à 3800 mètre au-dessus du niveau de la mer dans la cordillère des Andes, à la frontière entre la Bolivie et le Pérou (A.I.P, 2008). L'une de premières évocations connues de cette plante revient à Perde Cieza de Léon, compagnon d'arme de Pizarro (Dorothee, 1998). Elle a cultivée depuis 2500 ans par les Inca (Jean-Yves, (1971-2004)).

La pomme de terre introduite en Espagne en XVI^{ème} siècle par les conquérants à Inca (Daniel, 2013) où elle prendra le nom « patata », après elle entrée en Europe à la fin de XVI^{ème} siècle à la suite de la découverte de l'Amérique par deux voies, les conquistadores espagnols en 1570 et par Bretagne en 1588, puis en Italie sous le nom « taratoufli » et en Irlande a connu sous le nom « patate » au milieu de XVII^{ème} siècle (Amrane et al., 2018).

En XVIII^{ème} siècle, plus précisément en 1716, le pharmacien français Antoine Augustin Parmentier proposa cette plante en France comme un aliment de substitution en cas de disette notamment après la famine de 1769-1770 et prendra le nom « pomme de terre » (Djaafour, 2019).

En XIX^{ème} siècle, la pomme de terre a été introduite en Afrique par la colonisation espagnole et elle a été vulgarisée dans les pluparts du pays d'Afriques. En Algérie, elle a été apparue par les Maures andalous qui ont propagé les autres cultures dans la région (Amrane et al., 2018).

2. Description botanique

La pomme de terre (*Solanum tuberosum*) est une plante vivace herbacée, dicotylédone et tubéreuse. Elle appartient à la famille des Solanacées, qui désignent les plantes à fleurs, leur tubercules réserve l'amidon et la matière nutritive (Chebbah, 2016). Elle cultivée en culture annuelle (Benramdane, 2015).

2.1. Classification botanique et taxonomie

En 1596 le botaniste suisse Gaspard Bauhin lui donne le nom scientifique de la pomme de terre c'est *Solanum tuberosum* consacré plus tard par Linné en 1753 (Zerigui et al., 2018).

Sa classification exhaustive est présentée par (Hawkes, 1990).

- Règne :Métaphyses (végétaux supérieurs)
- Embranchement :Spermatophytes
- Sous-embranchement :Angiospermes

- **Classe** :.....Dicotylédones
- **Ordre** :.....Polemoniales
- **Famille** :.....*Solanaceae*
- **Genre** :.....*Solanum L*
- **Espèce** :.....*Solanum tuberosum*

2.2. Description morphologique

La pomme de terre est une plante herbacée, tubéreuse à feuilles caduques, à port dressé. C'est une vivace grâce à ses tubercules (Zerigui *et al.*, 2018).

Elle est composée de deux parties, une partie aérienne et une partie souterraine, dont la deuxième partie c'est la plus intéressante de la plante puisqu'elle est contenue les tubercules qui confèrent à la pomme de terre et sa valeur alimentaire (Mariel, 2009).

2.2.1. La partie aérienne

- **Tiges** : chaque plante est composée d'une ou plusieurs tiges herbacées de port plus ou moins dressé, porte des feuilles composées (Figure 1). Le nombre de tiges est influencé par le calibre du plant, son âge physiologique, les conditions de conservation et de germination (Djaafour, 2018).



Figure 1: la tige de la pomme de terre (Oudafal *et al.*, 2016).

- **Feuilles:** elles sont alternes et composées de taille hétérogène, mesurent 10 à 20 cm de longueur. Comporté sur un pétiole (Figure 2). Elles sont constituées 7 à 9 folioles et contiennent des nervations de type réticulé (Michel, 2020).



Figure 2: la feuille de pomme de terre (Oudafal *et al.*, 2016).

- **Fleur:** Sont généralement autogames, mais souvent stériles. Leurs colorations en fonction des variétés (Daoud et al., 2017). Elle est portée par un pédicelle et présente 5 sépales collés en un calice, 5 pétales liés en une corolle, 5 étamines fixées sur le tube de corolle et 2 carpelles soudés en un ovaire supère (Figure 3) (Rousselle et al., 1996).



Figure 3 : la fleur de pomme de terre(Oudafal et al.,2016).

- **Fruits :** ou baies sphérique ou ovoïde qu'elles produisent contiennent des graines dont l'intérêt est nul en culture ou très rare (Houidi et al., 2006). Le fruit contient une quantité significative de solanine, un alcaloïde toxique caractéristique du genre (Kechid, 2005).

2.2.2. La partie souterraine

- **Racines:** sont constitués par des entre nœuds, courts et porte des bourgeons ce qu'on appelle les « yeux » situés dans des petites dépressions (Figure 4). Les racines prennent naissance au niveau des nœuds enterrées par des tiges feuillées et au niveau des nœuds des stolons ou au niveau des yeux du tubercule (Chebbah, 2016).



Figure 4 : les racines de pomme de terre (Oudafal et al., 2016).

- **Stolons ou Rhizome:** sont des tiges souterraines qui apparaissent à partir des bourgeons latéraux du tubercule mère, par la suite ils donnent des tubercules fils (Kebaili et al., 2017).



Figure 5 : les stolons de pomme de terre (Oudafal et al, 2016).

- **Tubercules :** ce sont les organes de réserve. Ils sont la base de classer la pomme de terre dans le groupe des plantes vivaces. C'est dans cet organe que la plante stockée toutes ses réserves nutritives (Ghomari, 2014) (Figure 6).

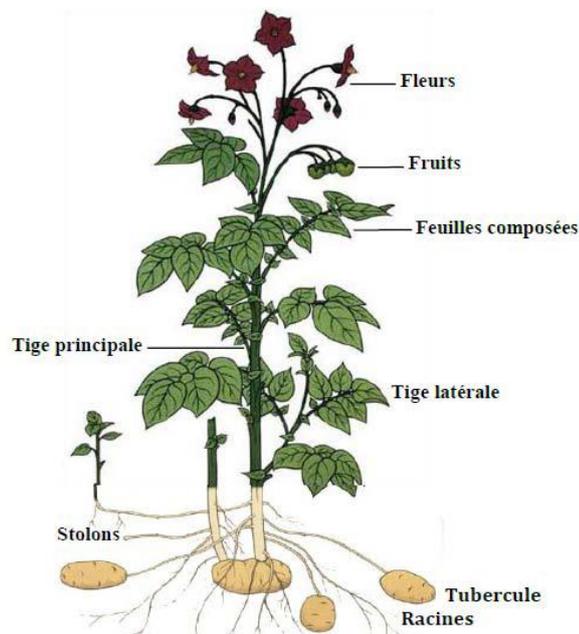


Figure 6: Les caractères morphologiques de la pomme de terre (Bernhards, 1998).

3. Les variétés de la pomme de terre

Le nombre des variétés de pomme de terre est dépassé les milliers donc il est très élevé. (Figure 7).Chaque année on montre une apparition de nouvelle variété déférente possède une description officielle basée sur des nombreux caractères morphologiques et quelques caractères physiologiques comme la taille, la forme, la couleur, la texture, l'usage culinaire et le gout (**Ait hammou et al., 2017**).



Figure 7: Les différentes variétés de la pomme de terre

Elles sont déterminées essentiellement selon **Djaafour (2019)** par :

- la couleur de la peau et la couleur de la chair
- la forme du tubercule
- la durée de culture
- la durée de conservation
- la date de mise sur le marché
- la précocité
- le rendement
- la saveur

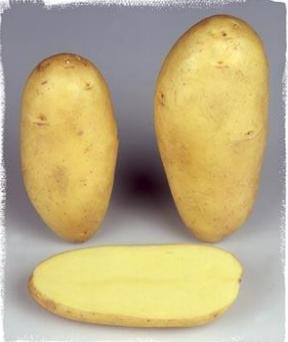
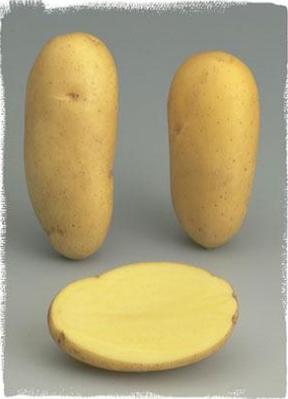
3.1. Les types variétés: trois types des variétés de pomme de terre :

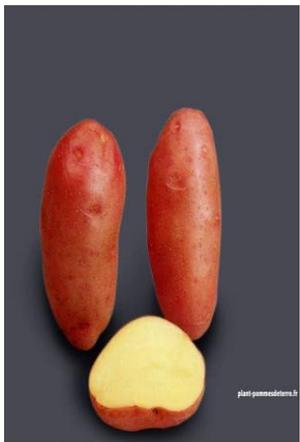
- variétés à chair ferme
- variétés de consommation
- variétés féculières (**Dominique, 2013**).

Chapitre I : Généralité sur la pomme de terre (*Solanum tuberosum*L)

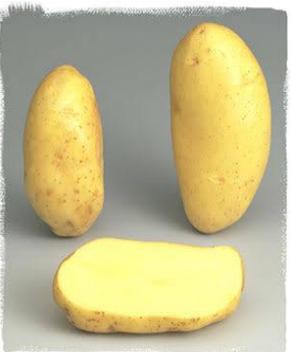
Le tableau suivant représente quelques variétés de pomme de terre et leurs caractéristiques selon le **plant français de pomme de terre (2010)** :

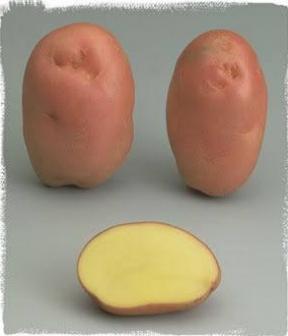
Tableau n°1 : Les caractéristiques des quelques variétés de pomme de terre

Variété	Description	
Annabelle	<p>Catégorie : consommation à chair ferme.</p> <p>Maturité : précoce à demi précoce.</p> <p>Tubercule : allongé, yeux peu profonds, peau jaune, lisse à moyenne, chair jaune foncé.</p> <p>Germe : rouge violacé, conique, pilosité moyenne à forte.</p> <p>Plante : taille moyenne, port demi dressé à étalé, type intermédiaire.</p> <p>Tige : pigmentation faible.</p> <p>Feuille : vert clair à moyen.</p> <p>Floraison : nulle ou très faible à faible.</p> <p>Fleur : blanche, bouton floral faiblement pigmenté.</p> <p>Fructification : absente ou très rare.</p>	
Charlotte	<p>Catégorie : consommation à chair ferme.</p> <p>Maturité : demi précoce.</p> <p>Tubercule : oblong allongé, très régulier, yeux superficiels, peau jaune, chair jaune.</p> <p>Germe : rouge violacé, conique pilosité moyenne.</p> <p>Plante : taille moyenne, port demi dressé, type semi-feuillu.</p> <p>Tige : entreœuds.</p> <p>Feuille : vert franc, moyennement divisée, ouverte ; foliole moyenne, ovale (l= 1,71) ; limbe plan.</p> <p>Floraison : moyennement abondante.</p> <p>Fleur : rouge violacé, bouton floral</p>	

	<p>moyennement pigmenté. Fructification : très rare.</p>	
<p>Rosabelle</p>	<p>Catégorie : consommation. Maturité : précoce. Tubercule : oblong à oblong allongé, très régulier, yeux superficiels, peau rouge, chair jaune. Germe : rouge violet, cylindrique, pilosité moyenne à forte. Plante : taille moyenne, port demi-étalé, type feuillu. Tige : entrenœuds moyennement pigmentés, nœuds faiblement pigmentés, aux ailes peu prononcées, en majorité rectilignes. Feuille : vert clair, peu divisée, mi-ouverte, foliole moyenne, ovale arrondi (l=1.68), limbe semi-cloqué. Floraison : assez rarement abondante. Fleur : rouge violacé, bouton floral partiellement pigmenté. Fructification : très rare.</p>	

<p>Bintje</p>	<p>Catégorie : consommation.</p> <p>Maturité : demi-précoce.</p> <p>Tubercule : oblong, régulier, yeux superficiels, peau jaune, chair jaune.</p> <p>Germe : violacé, conique, pilosité moyenne.</p> <p>Plante : taille assez haute, port demi-dressé, type semi-feuillu.</p> <p>Tige : entrenœuds.</p> <p>Feuille : vert franc, peu divisée, mi-ouverte ; foliole moyenne, ovale (l=1,78) ; limbe plan.</p> <p>Floraison : moyennement abondante.</p> <p>Fleur : blanche, bouton floral partiellement pigmenté.</p> <p>Fructification : très rare.</p>	
<p>Vitelotte noir, Négresse</p>	<p>Catégorie : consommation.</p> <p>Maturité : tardive.</p> <p>Tubercule : oblong cylindrique, yeux demi-enfoncés, répartis sur tout le tubercule, peau violette, chair violette.</p> <p>Germe : violet, pilosité faible.</p> <p>Plante : taille haute, port dressé, entièrement pigmentée.</p> <p>Tige : grosse, violette.</p> <p>Feuille : vert foncé, semi-brillante, peu divisée; pétiole et nervures violets.</p> <p>Floraison : assez rare.</p> <p>Fleur : blanche, radiée de violet.</p> <p>Fructification : très rare.</p>	

<p>Amyla</p>	<p>Catégorie : féculière.</p> <p>Maturité : demi-tardive à tardives.</p> <p>Tubercule : oblong court, yeux moyens à profonds, peau jaune, chair jaune.</p> <p>Germe : violet-bleu, ovoïde, pilosité faible à moyenne.</p> <p>Plante : taille moyenne à haute, port dressé à demi-dressé, type intermédiaire.</p> <p>Tige : pigmentation faible à moyenne.</p> <p>Feuille : vert moyen à foncé, mâte à semi-brillante, moyennement à fortement divisée, semi-fermée à fermer ; foliole moyenne, ovale.</p> <p>Floraison : moyennement abondante.</p> <p>Fleur : blanche, bouton floral moyennement pigmenté.</p> <p>Fructification : absente ou très rare à rare.</p>	
<p>Spunta</p>	<p>Catégorie : consommation.</p> <p>Maturité : demi-précoce.</p> <p>Tubercule : oblong allongé, régulier, yeux très superficiels, peau jaune, chair jaune.</p> <p>Germe : violet, conique, pilosité moyenne.</p> <p>Plante : taille haute, port dressé, type rameux.</p> <p>Tige : entrenœuds faiblement pigmentés, nœuds non pigmentés, aux ailes développées, rectilignes et ondulées.</p> <p>Feuille : vert franc, peu divisée, mi-ouverte ; foliole moyenne, ovale arrondi (l=1,61), limbe cloqué.</p> <p>Floraison : assez abondante.</p> <p>Fleur : blanche, bouton floral partiellement pigmenté.</p>	

	<p>Fructification : très rare.</p>	
<p>désirée</p>	<p>Catégorie : consommation.</p> <p>Maturation : moyenne à demi-tardive.</p> <p>Tubercule : oblong, assez régulier, yeux superficiels, peau rouge, chair jaune.</p> <p>Germe : rouge violacé, en forme de tonneau, pilosité moyenne.</p> <p>Plante : taille haute, port dressé, type semi-rameux.</p> <p>Tige : entrenœuds fortement pigmentés, nœuds moyennement pigmentés, aux ailes étroites, rectilignes.</p> <p>Feuille : vert franc, peau divisée, ouverte ; foliole moyenne, ovale (l=1,73), limbe plan.</p> <p>Floraison : abondante.</p> <p>Fleur : rouge violacé, grande pointes blanches, bouton floral partiellement pigmenté.</p> <p>Fructification : assez fréquente.</p>	

4. Les caractéristiques de tubercule de la pomme de terre

Le tubercule est un organe de réserve qui stocke des matières nutritives qui seront utilisées plus tard afin de produire de nouvelles tiges. Cette réserve énergétique est essentiellement constituée d'amidon.

4.1. La forme : les tubercules sont classés en quatre grands types :

- Les claviformes, qui sont plus ou moins en forme de massue ou en forme de rein.
- Les oblongs, de forme plus ou moins allongée.
- Les arrondis, qui sont souvent bosselés, ce sont des variétés surtout destinées à produire de la fécule.
- les cylindriques allongés, souvent plus ou moins bosselés (**Marie, 2006**).

4.2. La couleur et la texture de la peau

- **la couleur** : la coloration est due à la présence d'un ou plusieurs pigments dans les cellules du périderme qui donnent à la peau une teinte jaune plus ou moins foncé uniforme chez beaucoup de variétés comme (Ratte, Bintje) ou variant du rose pâle (Désirée) au rouge foncé (Cardinal). Quelques variétés ont des tubercules bicolores dont la peau est jaune et la partie avoisinant les yeux, rouge (Daresa). Anciennement, il existait plusieurs variétés à peau bleu-violacée (Géante bleu) et violet foncé (Vitelotte noire).
- **la texture** : la texture de la peau est influencée par divers facteurs, notamment par des attaques de gale. Il existe des variétés dont la peau est constamment lisse (Ratte) ou rugueuse (Vorán) (**Rousselle et al., 1996**).

4.3. La couleur de la chair :

la chair présente toute une gamme de teintes allant du blanc au jaune. Parmi les tubercules à chair jaune on peut observer des jaunes pâle (Rosine), jaune moyen (Sirtema) ou jaune foncé (BF15) (**Rousselle et al., 1996**).

4.4. Les compositions chimiques:

le tubercule de la pomme de terre est composé de 80% d'eau et de 20% d'amidon. La pomme de terre contient des glucides complexes, des acides aminés, protéines, sucres, vitamines B et C (**Kebaili, 2017**), acides gras et organiques, sels minéraux tels que le Potassium (K) qui aide à réguler la tension artérielle, le cuivre (Cu) qui aide à la formation du sang et des os, le magnésium (Mg) qui est vital pour la croissance (**Lahoul, 2015**).

5. Le cycle de reproduction

5.1. Le cycle sexué

Le fruit est une baie sphérique ou ovoïde de 1 à 3 centimètres de diamètre. Il peut contenir environ 200 grains. Ces dernières sont l'outil de la création variétale.

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

5.2. Le cycle végétatif:

est une multiplication asexuée se fait à partir d'un organe végétatif c'est le tubercule. Il est très courtes 3 à 4 mois.

Le cycle se déroule en quatre étapes :

- la dormance
- la germination
- la croissance
- la tubérisation

5.2.1. Dormance :

cette période se fait après la récolte dans la plupart des variétés de la pomme de terre où le tubercule ne germe pas, quelques soit les conditions du milieu. Sa durée variée de variété à autre (**Lahouel, 2015**).

5.2.2. Germination:

le tubercule commence à germer au cours de stockage et dans des conditions d'environnement favorables. Après une évolution physiologique interne il devient capable d'émettre des bourgeons. Puis un petit nombre de germes à croissance rapide se développent. Ces germes s'allongent et ramifient et devient finalement tubérisés (**Kechid, 2005**).

5.2.3. Croissance:

quand les tubercules mis en terre au stade physiologique adéquat, les germes se transforment en tiges herbacées en dessous du sol pourvues de feuilles ce qui rend la plante autotrophe. Les bourgeons axillaires donnent des rameaux et des stolons (**Lahouel, 2015**).

5.2.4. Tubérisation:

la tubérisation commence après la période de croissance. Elle débute par l'arrêt d'élongation des stolons. Ce phénomène est réalisé dès que le diamètre des ébauches est le double de celui des stolons qui les portent. Puis la multiplication cellulaire, le grossissement des ébauches de réserve synthétisées par le feuillage (**Hannache, 2017**).

6. La culture de la pomme de terre

La pomme de terre est un aliment de base dans le monde. Elle est cultivée dans les régions tropicales du climat tempérés, humides et brumeux par la présence des déférents facteurs optimales, c'est une plante de saison froide préférant un climat frais, leur culture est facile et donne un rendement élevé cela varie d'une culture à autre.

La plante de pomme de terre est sarclée nettoiyante mais épuisante en humus, lorsque elle est cultivée à la même localité pendant deux années consécutives il devient un milieu de nourriture préférée par les doryphores. Dans ce cas, il doit faire une rotation de culture tous les 4 à 5 ans et mettre en place des céréales comme le blé ou une légumineuse de la même famille comme la tomate, l'aubergine, ..., pour éviter les maladies cryptogamiques et les ravageurs (**Anonyme 1, 2013**).

7. exigence de la culture de pomme de terre

Il y a quatre types généraux des facteurs écologiques pour la production de pomme de terre :

7.1. Facteurs climatiques

7.1.1. Température

La température étant le principal facteur de la production de pomme de terre. Lorsque la température se situe environ 18°C par jour et 12°C par nuit donc la température est optimale pour le déclenchement de tubérisation. La haute température stimule la croissance des tiges et les basses températures stimulent la croissance des tubercules (**Chebbah, 2016**).

7.1.2. Lumière

La pomme de terre une plante héliophile. La lumière intervient par son effet photopériodique dans l'induction de la tubérisation et par son intensité dans l'activité photosynthétique. Les photopériodiques courtes sont favorables à la tubérisation et les photopériodiques courtes sont favorables à la croissance (**Belguendouz, 2012**).

7.1.3. Humidité

C'est un facteur limitant de la production plus important surtout au cours de la croissance et la tubérisation. Il aide la plante pour poursuivre leur développement normal (Daoud et al., 2017).

7.2. Facteurs édaphiques

7.2.1. Sol

La pomme de terre accepte tous les types de sol sauf les sols salés et alcalins. Le sol préféré est un sol profond, aéré, bien drainé et meuble pour une bonne croissance de la pomme de terre (Benramdane, 2015).

7.2.2. Potentiel hydrogène (pH)

Le ph optimal pour la culture de pomme de terre varie entre 5,5 à 6. Par contre il est craint les sols argileux et sols acides (Ait messaoud, 2016).

7. 2.3. Salinité

La pomme de terre est relativement tolérante à la salinité dans le sol ou dans l'eau d'irrigation. Lorsque la quantité du sel augmente, elle fait un blocage d'absorption de l'eau par les racines (Ait hamou, 2017).

7.3. Facteur hydrique

7. 3.1. Eau

La quantité d'eau différenciée au cours de végétation, elle est faible au début et au lors de la maturation et très élevé au moment de la formation des tubercules (Djaafour, 2019).

7.4. Exigence en éléments minéraux

La pomme de terre est exigeante en éléments nutritifs au point de vu organique que minéral. Les macroéléments sont absorbés en grande quantité tel que l'azote, potassium,..., par contre les oligoéléments sont absorbés en petites quantité.

- L'azote favorise le grossissement des tubercules.
- Le phosphore est un facteur favorisant le développement racinaire.
- Le potassium est favorise le développement de la plante et augmente sa résistance aux maladies et aux accidents physiologiques (Messaoudi, 2019).

8. Les techniques culturales de la pomme de terre

8.1. Plantation

La culture de pomme de terre début par la plantation. Lorsque le tubercule présente des germes bien visibles, il est le temps de la plantation. Les conditions favorables pour la plantation sont :

- Dans un sol humide: peuplement de 180000 à 220000 tiges/ha
- Dans un sol profond et sec : peuplement de 150000 à 180000 tiges/ha
- La distance de plantation varie en fonction de la densité recherchée.

Les mécanisations de plantation sont deux :

- Plantation manuelle: sur butte à l'aide de plantoir
- Plantation mécanique: déposer le tubercule dans un raie et recouvert par une légère butte (**Dominique, 2013**).

8.2. Fertilisation

Le sol fertile devrait avoir les caractères suivants :

- Ph = 5,5 à 6
- Phosphore (P) = 200 à 300 kg/ha
- Potassium (K) = 300 à 375 kg/ha
- Calcium (Ca) = 1000 et plus
- Magnésium (Mg) = 100 et plus
- Bore = 1,15 à 1,70 ppm
- Matière organique = 4 à 6%
- Azote (N) = 125 à 175 kg/ha pour sol minéral
= 50 kg/ha pour sol organique

8.3. Irrigation

Est un arrosage régulier pour permettre un bon rendement. La phase de tubérisation est la très sensible à l'eau. Chaque culture besoin une quantité estimé :

- Culture primeur : 2000 à 3000 m³ / ha
- Culture arrière-saison : 3000 à 4000 m³ / ha
- Culture saison : 4000 à 6000 m³ / ha

La quantité d'eau est dépendante des caractéristiques du sol (texture, teneur en MO) (**Anonyme 2, 2013**).

8.4. Désherbage

Est une opération soit manuelle, mécanique ou chimique combinée à une rotation judicieuse des cultures pour éliminer tous les tiges, les racines malades et les mauvaises herbes. Le désherbage mécanique c'est la seul solution quand les conditions climatiques n'effectuent pas correctement, il possède une grande puissance d'action (**Oudafal, 2016**).

8.5. Récolte

Il y a deux méthodes pour faire la récolte annuelle ou mécanique à l'aide des machines. Il doit le faire à une température 10 à 18°C car les tubercules sont plus vulnérables aux meurtrissures à des températures plus froides.

8.5.1. Défanage

Le défanage doit réaliser 4 semaines avant la récolte par deux techniques thermique et mécanique soit combinées soit simultanément. Cette dernière technique est pour but d'élimination les fanes et la technique thermique permet d'arrêter le développement des tubercules et limiter leurs contaminations (www.crphyto.be).

8.5.2. Arrachage

Est une opération manuelle permet de valoriser les tubercules par la vente.

8.6. Conservation

- Avant le triage et le stockage, entreposer maitriser les pommes de terre dans un local sec et aéré à 15°C.
- La température optimale pour stocker la pomme de terre de longue durée est 4°C et pour stockage de courte durée est 6 à 7°C.
- L'humidité relative de l'air optimale varié entre 90 à 95°C (www.agridea.ch,2007).

9. Les ennemies de la pomme de terre

9.1. Les maladies bactériennes (Christine, 2000)

Tableau n°2 : les maladies bactériennes et leurs symptômes sur les organes de la pomme de terre

La maladie	L'agent pathogène	L'organe touché	Symptômes
Flétrissement bactérien	<i>Corynebacterium sepedonicum</i>	Feuille	-Sur feuille : Flétrissement et jaunissement des feuillages A la fin la mort de la plante.
Gale commune	<i>Streptomyces scabies</i>	Tubercule	-Sur tubercule : Des taches marron clair rondes, irrégulière sur la surface des tubercules, sous forme des creuses et profondes.
Pourriture molle	<i>Erwinia</i>	Feuille	-Sur feuille :

Chapitre I : Généralité sur la pomme de terre (*Solanum tuberosum*L)

	<i>carotovora</i>	Tige Tubercule	Enroulement des feuilles vers le haut peuvent se déclarer, entraînant le flétrissement et la mort de la plante. -Sur tubercule : Lésions noir et humide.
--	-------------------	-------------------	--

9.2. Les maladies virales (Oussaidane et al., 2018)

Tableau n°3 : les maladies virales et leurs effets sur les feuilles et les tubercules de la pomme de terre

L'agent pathogène	L'organe touché	Symptômes
Virus Y PVY	Feuille Tubercule	-Sur feuille : Petites, frisées, desséchées. Raccourcissement des nervures Déformation des feuilles. Pétioles causants. -Sur tubercule : L'apparition de la nécrose. Lésions superficielles.
Virus du Rattle du tabac (Tobacco rattle virus) TRV	Feuille Tubercule	-Sur feuille : Taches jaunes clair. Retard de croissance Déformation des feuilles -Sur tubercule : Des taches brunes liégeuses Des anneaux nécrotiques de forme concentriques.
Enroulement foliaire PLVR	Feuille Tubercule	-Sur feuille : Jaunissement ou rougissement des feuilles. Des taches nécrotiques. La texture devient plus coriace. -Sur tubercule : Apparition de nécrose

9.3. Les maladies fongiques (Djebbour, 2015)

Tableau n°4 : les principales maladies fongiques de la pomme de terre

La maladie	L'agent pathogène	L'organe touché	Symptômes
Mildiou	<i>Phytophthora infestans</i>	Feuille Tige Tubercule	-Sur feuille : Des taches décolorées qui brunissent vite et s'entourent d'un halo jaune sur la face supérieur de la feuille. -Sur tige : Une nécrose brune violacé s'étend sur quelques centimètres. -Sur tubercule : Des taches violacées brunâtres à l'extérieur et des taches de couleur rouille de forme diffuse à l'intérieur.
Alternariose	<i>Alternaria solani</i> , <i>Alteraria alternata</i>	Feuille Tubercule	-Sur feuille : Des taches circulaires brunes souvent avec des anneaux concentriques. -Sur tubercules : Un halo jaune et des taches brunes foncées à noir circulaire à la surface du tubercule.
Rhizoctone	<i>Rhizoctonia solani</i>	Tige Tubercule	-Sur tige : Des taches brunes profondes sur les tiges souterraines, les racines, les stolons, qui entraînent leur mort ou retardent leur croissance. -Sur tubercule : Petites courtes noirs. *ce champignon provoque une difficulté d'absorption l'eau.
Fusariose	<i>Fusarium coeruleum</i> et	Tubercule	-Sur tubercule : Des stries concentriques, ornées de

Chapitre I : Généralité sur la pomme de terre (*Solanum tuberosum*L)

	<i>roseum</i>		coussinets mycéliens blanchâtres. Une pourriture marron avec un mycélium blanc.
--	---------------	--	---

9.4. Les ravageurs

Selon le plan français de pomme de terre il y a plusieurs insectes attaquent les organes de la plante de pomme de terre soit leur feuilles, tiges ou les racines. Le tableau suivant représente quelques ravageurs et leurs effets sur la pomme de terre.

Tableau n°5 : quelques maladies de la pomme de terre causées par les insectes

Le ravageur	L'organe touché	Dégâts
Doryphore (<i>Leptinotarsa decemlineata</i>)	feuille Tige Tubercule	Elle consommée la totalité des feuilles et l'épiderme des tiges La plante ne peut plus assurer le grossissement des tubercules
Teigne (<i>Phthorimea operculella</i>)	Feuille Tubercule	-Sur feuille : Perforations et forage de mines sur feuilles et pétioles -Sur tubercule : Les chenilles creusent des galeries superficielles, tapissées de fil de soie et les excréments noirâtres sont rejetés vers l'extérieur.
Taupin (<i>Agriotes</i> sp)	Tubercule	ils se nourrissent de la chair des tubercules en y perçant des galeries.

9.5. Les nématodes (Oussaidane et al., 2018)

Tableau n°6 : quelques maladies de la pomme de terre causées par les nématodes

La maladie	L'organe touché	Dégâts
Nématodes à galle (<i>Meloidogyne</i> ssp.)	Feuille Racine Tubercule	-apparition d'une galle traduite par la déformation des feuilles. -l'arrêt de croissance.

Chapitre I : Généralité sur la pomme de terre (*Solanum tuberosum*L)

		-développement du petit tubercule et une mortalité massive.
Nématodes à kystes (Globodera sp)	Feuille Racine Tubercule	-réduction de rendement. -résistance a des autres maladies.

Chapitre II

Pistachier lentisque

(Pistacia lentiscus L)

1. Généralités sur lentisque

Le *Pistacia lentiscus* L. est un arbrisseau très commun en Algérie (Mitchel, 1986) (Baudière et al., 2002). *Pistacia lentiscus*, Darou en arabe local, appartenant à la famille des Anacardiaceae est un arbrisseau vivace de trois mètres de hauteur, ramifié, a odeur de résine fortement acre (Bambou et al., 2015). *Pistacia lentiscus* est particulièrement représentatif des milieux les plus chauds du climat méditerranéen que l'on retrouve en association avec l'Oléastre (olivier sauvage) (Abdelliche et Benabdallah, 2016).



Figure 8 : Plante de *Pistacia lentiscus* (Bensaci et al., 2015).

1.1. Classification taxonomique

Taxonomie de *Pistacia lentiscus* d'après Linné (L. ; 1753) (Maameri, 2014):

Règne : Plantae

Embranchement : Spermatophyta

Sous embranchement : Angiospermae

Classe : Dicotylédones

Ordre : Sapindales

Genre : Pistacia

Famille : Anacardiaceae (Pistaciaceae)

Espèce : *Pistacia lentiscus* L

1.2 Description botanique

Pistacia lentiscus L est un arbrisseau de 1 à 3 m de hauteur, sclérophylle, qui se comporte comme une espèce thermophile ; se développant dans des secteurs chauds à basse altitudes et dans les abrités et ensoleillées à altitudes moyennes (Fig.9).



Figure.9: Arbuste de *Pistacia lentiscus* (Belfdel, 2009)

Les fleurs en grappes spiciformes denses, naissant 1 ou 2 à l'aisselle d'une feuille et égalant au plus la longueur d'une foliole. Le fruit petit, subglobuleux, apicule, rouge, puis noir à la maturité (Stoutah, 2016). (Tableau 07).

Tableau 07 : Quelques caractères botanique de *Pistacia lentiscus L*. (Stoutah, 2016)

Organe	Description
Port	Buissonnant, arrondi lorsqu' il est jeune
Ecorce	Rougeâtre sur les jeunes branche et vire au gris avec le temps
Branches	Tortueuses et pressées forment une masse serrée.
Feuilles	Persistante composées, possèdent un nombre paire de folioles (4à10), sont vertes sombre, elliptique, obtuses, luisantes dessus, glabre, coriaces dont le pétiole est bordé d'une aile verte. Les feuilles ont une durée de vie de 2ans, de taille allant de 1,5 à 3 cm
Fleure	L'espèce est dioïque fleurissent en grappes dense en moi de Mai, Unisexuées d enivrent 3 mm de large et sont très aromatique
Fruit	Baie globuleuse de 3 à 4 mm de diamètre, monosperme, rempli par nucléoles de la même forme, rouge, et devient brunâtre à maturité

1.3 Habitat et répartition de l'espèce de *Pistacia lentiscus*

1.3.1 Dans le monde

Le pistachier lentisque, est une espèce qui croît de préférence dans des sites chauds et ensoleillés, une plante qui ne peut se développer complètement qu'en pleine lumière, son humus présente une grande variabilité du taux de saturation en cation et en pH (Rameau et al., 2008) généralement considérée comme une espèce thermophile. On trouve dans le site aride de l'Asie et dans la région méditerranéenne de l'Europe et d'Afrique (Stoutah; 2016). Est largement distribué dans des écosystèmes extrêmes (Abdeldjelil, 2016)

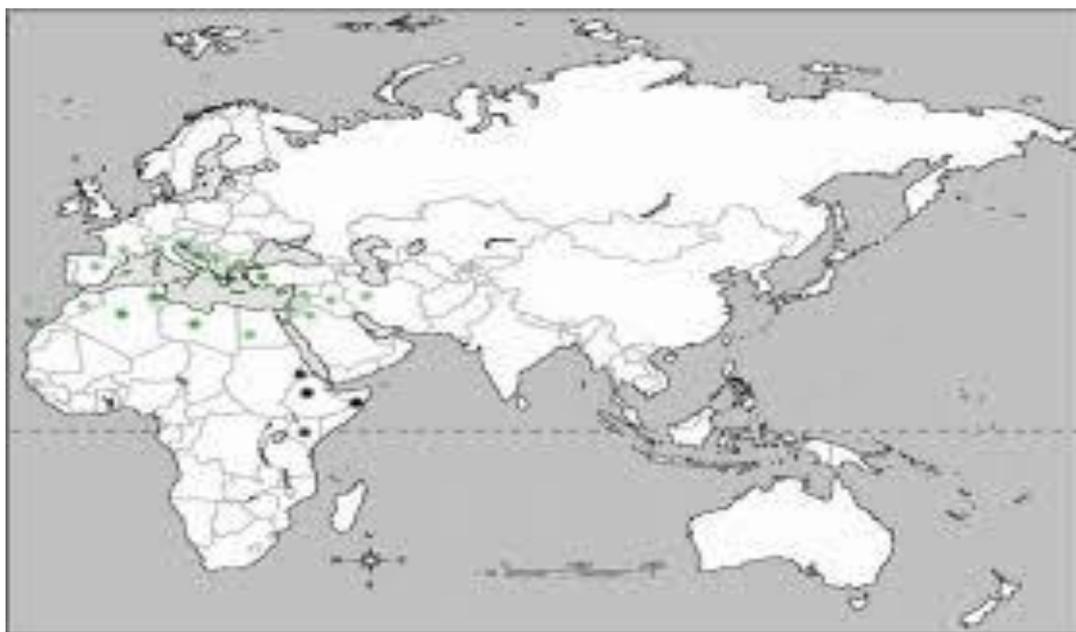


Figure10: Carte de distribution de lentisque *Pistacialentiscus* dans le monde (Barahami et al., 2017)

Noire = *Pistacia lentiscus subsp.emarginale*

Vert = *Pistacia lentiscus subsp.lentiscus*

1.3.2. En Algérie

Le pistachier lentisque se dispose sur tout le tell Algérien et existe avec densité dans les zones forestières et champêtres fraîches. Le lentisque préfère une ambiance climatique subhumide, semi-aride et chaude (Fig10.) (Djedaia, 2017). Est une espèce commune caractérisant la région méditerranéenne (Barahami et al., 2017). Sa limite méridionale se situe aux environs de Saida, sa présence au sud de l'atlace saharienne n'est pas signalée (Stoutah, 2016).

Une étude portant sur la variabilité naturelle de *Pistacia lentiscus* du bassin méditerranéen utilisant une analyse par **RAPD** (random amplified polymorphic DNA),

combinée à des examens chimique et morphologique conclue à l'existence d'une grande variabilité génotypique de cette espèce (Boukheloua, 2009).

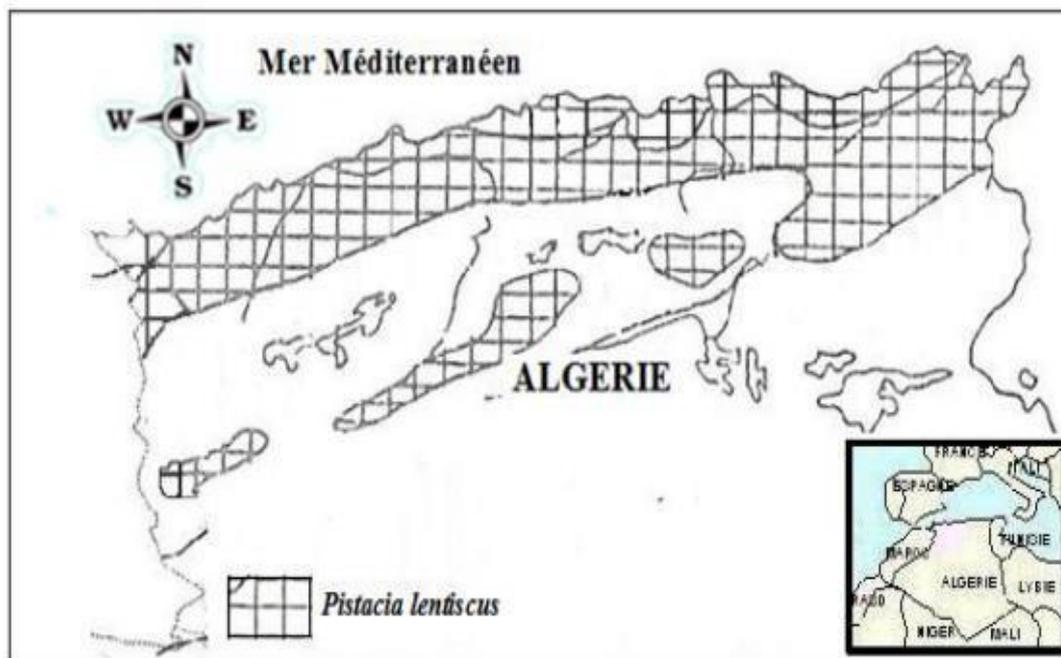


Figure 11: Aire de répartition du *Pistacia lentiscus* en Algérie (Dahmani, 2015)

1.4 Les composants d'huile de *Pestacia lentascus* L

1.4.1 Compositions nutritionnelles

Les fruits de lentisque procurent des huiles très énergétiques avec un rendement estimé à 44.37% (Messaoudi et al., 2017). L'analyse de la composition acide par chromatographie en phase gazeuse montre que les huiles de lentisque sont mono insaturées. Les tenures élevées en acides gras essentiels témoignent de l'importance de la valeur alimentaire de ces huiles (TejYakoubi et al., 2007).

1.4.2 Composition chimique

1.4.2.1 Les huiles végétales

L'huile des fruits est extraite par ébullition (dans l'eau) de la poudre des fruits ou de la poudre de leurs graines; ils sont d'abord pilés, réduits en poudre, triturés; l'huile se sépare ensuite de l'eau en montant à la surface (Ait Youssef, 2006). Huile de lentisque est extraite du fruit comestible qui autrefois était couramment utilisée pour l'alimentation, l'éclairage et la fabrication de savon. Elle est produite à l'Est de l'Algérie, dans les zones notamment côtières (El Milia, Skikda) (Bensalem, 2015).

Les huiles végétale est un mélange à consistance liquide ou semi-liquide à température ambiante, de substance majoritairement hydrophobe, soluble dans les solvants organiques apolaires ou peu polaires, non volatiles : on parle alors d'huile fixe ou grasse (**Karleskind, 1992; FAO, 1993**).

Beaucoup d'étude sur la composition chimique de cette huile ont été effectués par quelque auteur (**Duru et al., 2003**) (**Zrira et al., 2003** et **Benhammou et al., 2008**) ont rapporté que l'huile à la bonne qualité nutritive en raison de son contenu en acide gras insaturé (oléique+ linoléique=73%) et d'acide gras saturés (palmitique +stéarique=25.8%). La teneur en matière grasse brutes des fruits de *Pistacia lentiscus L.* varie de 32.8% pour les fruits noirs (mûre) à11.70% pour les fruits rouges. Ainsi, le fruit noir peut être considéré comme une graine oléagineuse ayant des teneurs élevés en matières grasse comme c'est le cas pour l'arachide, l'olive, le tournesol et coton (**Charef et al., 2008**) (Tableau 8).

Tableau 8 : composition en acide gras de l'huile de fruit de *Pistacia lentiscus L.*

Acide gras	(%) d'acide gras Selon (Charef et al., 2008)	(%) d'acide gras Selon (Mezni et al., 2012)
Acide palmitique	16.3	25
Oléique	55.3	56
Linoléique	17.6	15

1.4.2.2 Huiles essentielles

L'huile essentielle est un extrait végétale provenant des plantes dites : aromatique qui contiennent donc leurs feuilles, fruit, graines, écorce, ou racine, un grand nombre de molécules aromatiques, qui constituent le ou les principes essentielles des plantes (**Fantassi, 2015**). Les huiles essentielles sont des consistances huileuses, plus au mois fluides, voire rétinoides, volatiles, souvent colorées : du jaune pâle au rouge foncé voire brun, en passant par le vert émeraude ou encore le bleu. Elles sont plus légère que l'eau (densité de l'ordre de : 0.750 à0.990) (**Bensaci et al., 2015**). Le rendement moyen en huile essentielle peut varier de 0.14 à 0.4% en fonction de l'origine de la plante, la nature de ces parties utilisées, la période de récolte et la méthode de l'extraction (**Ghazi et al., 2018**).

1.4.2.2.1 Composition chimique des huiles essentielle

La composition de nombreuses huiles essentielles a été décrite dans la littérature, elle varie en fonction de différent facteur; incluant le stade de développement des plante, les organes prélèves; la période et la zone géographique de récolte (**Allam, 2017**). Les principaux

constituants des huiles essentielles sont des terpènes (aliphatiques, Acycliques, aromatiques...), des substances grasses, (intimement associées aux fonctions biologiques des organismes vivants) et plusieurs corps oxygénés aux propriétés chimiques divers (alcools, aldéhydes, cétones, phénols, esters, acides organiques, coumarines, etc.). La composition chimique et le rendement en huiles essentielles varient suivant plusieurs conditions: l'environnement, le génotype, origine géographique, la période de récolte, le séchage, l'état sanitaire, la flore adventice. (Bensaci et al., 2015)

1.5 Composition en élément minéraux des fruits

Les fruits de *Pistacia lentiscus L*. son riche en élément minéraux. L'élément minéral le plus abondant est Na, suivi par K, Ca, Mg, Fe et Cu (tableau 02) (Messaoodi et al., 2017).

Tableau 9 : composition en élément minéraux du fruit de *Pistacia lentiscus L* (Hamad et al., 2011) :

Elément Minéraux	Quantité (mg /1000g de l'huile)	Quantité (mg/g du fruit)
Na	25.36+_ 3.25	0.46
K	2.17 0.05	2.67
Ca	0.25 0.04	0.37
Mg	0.19 2.23	-
Fe	0.004 0.00tr	-
Cu	0.0001 0.00tr	-
Phosphore	-	0.004

1.6 Effet thérapeutique de *Pistacia lentiscus L*

Pistacia lentiscus L constitue une source importante de substances actives, en effet plusieurs partie de cette plante (les feuilles, les écorces, les fruits) sont utilisées en médecine traditionnelle depuis la civilisation grecque elle est utilisées par voie interne; en transcutanée soit en diffusion (Bensaci et al., 2015).

Les médecines traditionnelles pratiquées de part et d'autre des rives de la méditerranée, Attribues au lentisque des vertus dans le traitement des ulcères, des plaies et brûlures légères (Yahia, 1992). La médecine traditionnelle algérienne utilise surtout l'huile grasse obtenue par expression des fruits de lentisque dans le traitement des petites blessures, brûlures légères et érythèmes, est aussi employée par voie orale contre les problèmes

respiratoires d'origine allergique et les ulcères de l'estomac, ces usages sont surtout répandus à l'Est du pays (région de El-Milla, Skikda, Guelma) (**Boukhaloua, 2009**).

Les feuilles sont pourvues d'action antifongique, anti-inflammatoire, antibactérienne, antipyrétique, astringente, hépato-protective, expectorante et stimulante. (**Dahmani, 2015**). La décoction des racines séchées est efficace contre l'inflammation intestinale et d'estomac ainsi que dans le traitement de l'ulcère, la partie aérienne de *Pistacia lentiscus L* est largement utilisée en médecine traditionnelle dans le traitement de l'hypertension artérielle grâce à ses propriétés diurétique. (**Dahmani, 2015**).

Les fruits peuvent être consommés crus mais on les emploie plutôt sous forme de préparations alimentaires (**Bensalem, 2015**).

Le bois particulièrement dur de cet arbuste est utilisé en menuiserie et en ébénisterie mais il sert également comme bois de chauffage, il fournit d'ailleurs un excellent charbon. Ses cendres ont également été utilisées comme savon (**Bebsalam, 2015**).

1.7 Propriétés biologiques et pharmacologiques

Les études expérimentales effectuées sur cette plante ont mis en évidence différents activités (**Abdeldjalil, 2016**). Les activités biologique et pharmacologique des produit issus de *Pistacia lentiscus L* ont été décrite à travers plusieurs études scientifique (Tableau 10), La majorité de ces études ont concernés la résine de la plante (ces extraits ou huiles essentielles) et à degré moindre les feuilles (**Abdeldjalil, 2016**).

Une activité anti-ulcéreuse du *Pistacia lentiscus L* a été signalée par plusieurs auteures (**Boukhaloua, 2009**). Les polyphénols et les huiles (végétale, essentielle) possèdent de remarquables activités biologique et pharmacologique dues essentiellement à leur pouvoir antioxydant et à l'inhibition de certaines enzymes productrice de radicaux libres (**Midani, 2018**).

Tableau 10: Effet biologique et pharmacologique étudiés de *Pistacia lentiscus L* (**Abdeldjalil, 2016**)

Effets	Produits étudié	Effets	Produits étudié
Antibactérien	Résine feuilles	Hepatoprotecteur	feuilles
Antifongique	feuille, brindille, fleure	Hypotensif	feuilles
Antioxydant	Feuilles, fruit	Maladies gastro- intestinales	Résine

Anti-inflammatoire	Résine	Anticoccidien	Feuilles
Anti cancer	Résine	Antiasthmatique	Résine

Selon **Baudoux, (2003)** et autres auteures, les huiles essentielles de lentisque sont utilisées pour leurs effets pharmacologiques tant que décongestionnant veineux-lymphatique et antispasmodique et utilisée pour son intérêt médicinal, conseillée pour les diabétiques (**Belfadale, 2009**).

En médecine traditionnelle, on utilise la résine de pistachier lentisque afin de combattre les ulcères d'estomac, son efficacité contre la bactérie *Helicobacter pylori* a en effet été confirmée, cette méthode consiste à éliminer la bactérie *H. pylori* par mastication de résine du pistachier lentisque, comme une gomme à odeur prononcée (**Boukhaloua, 2009**). L'huile de lentisque est souvent utilisée en médecine comme astringent, expectorant, et cicatrisant (**Seigue, 1985**).

1.8 Autre utilisation de *Pistacia lentiscus L*

- ✓ **Alimentaire** : le lentisque produit une oléorésine appelée mastic (gomme), consommée dans les traditions comme chewing-gum, additif alimentaire (**Dogan et al., 2003**). Dans plusieurs pays d'Orient et d'Afrique du Nord, on la mélange à de la farine et à de la pâte d'amande pour faire une sorte de beurre considéré comme aphrodisiaque qui est dilué dans le thé (**Messaoudi et al., 2017**).
- ✓ **Cosmétique** : fabrication de parfum, adhésif dentaire (**Dogan et al., 2003**).
- ✓ **Industriel** : pour l'éclairage, préparation des savons (**Messaoudi et al., 2017**).

Chapitre III

Méthodes de conservation et stockage de la pomme de terre

1. Généralité sur la conservation et le stockage de la pomme de terre

La conservation de la pomme de terre varie suivant la variété, l'objectif d'utilisation ultérieure et le mode de distribution. Cette méthode vise à conserver au maximum les caractéristiques originelles des tubercules de pomme de terre. En effet, les tubercules de pomme de terre perdent certaines de leurs caractéristiques pendant le stockage comme la teneur en eau, pouvoir de germination, perte par des attaques de parasites, le phénomène de gel,... etc. (**Centre de recherche agricole, 2005**).

Les tubercules de pomme de terre peuvent être stockés pendant de longues périodes par rapport à d'autres légumes, et ils peuvent le faire en utilisant des méthodes de stockage adéquates, il y a des techniques à faire et d'autres doivent être évitées lors de la conservation des pommes de terre afin d'en tirer la meilleure valeur nutritionnelle (**Shaima, 2018**). Cependant, il est possible de fournir les conditions essentielles de stockage pour empêcher la germination des tubercules pommes de terre en utilisant des inhibiteurs de germination autorisés au niveau international avec un stockage à une température qui doit être maintenue entre 2 et 10 °C tout en évitant le rétrécissement des tubercules (**Centre de recherche agricole, 2005**).

2. Les types de stockage

Il est divisé en deux parties :

2.1. Entreposage en fonction de la quantité

2.1.1. Stockage en vrac :

est généralement moins coûteux. Cela marche généralement pour les aliments qui peuvent être transformés en vrac et mis en tas, vous pouvez stocker des pommes de terre à faible empilement et d'autres légumes, y compris hauteur mais ils sont le plus souvent traités et transportés en palettes pour stocker et vendre facilement (**Margot, 2016**).

2.1.2. Stockage sur palettes :

il est utilisé pour ou qui ne peuvent pas être empilés. La palette permet le stockage de diverses variétés (www.agrireseau.net).

NB : le stockage sur la palette ne l'utilisez pas avec des pommes de terre.

Chapitre III : Méthodes de conservation et stockage de la pomme de terre

2.2. Entreposage en fonction de la durée

2.2.1. Une conservation courte :

un total de 3 à 5 mois, cela fonctionne avec un minimum de ressources des producteurs eux-mêmes. La durabilité est due à la rupture de la période de repos des bulbes stockés (si le produit anti-germe n'ont pas été traités) (**Jouan, 2010**).

2.2.2. Une conservation longue :

pouvant attendre de 6 à 8 mois utilisant des chambres froides (+/- 10°C) et nécessitant donc des investissements lourds. Dans ce cas, le froid va allonger la durée naturelle de la dormance des tubercules. (**Alter Agri, 2008**).

3. Les conditions avant le stockage de la pomme de terre

Des conditions de stockages indésirables entraînent une perte de qualité physique et chimique des pommes de terre stockées, ce qui affecte leur acceptabilité par le consommateur (**Nourian et al., 2003**). Avant le triage et le stockage, entreposer provisoirement les pommes de terre dans milieu sec et aéré, température idéale pour stockage :

- 4°C pour un stockage longue durée
- 6-7°C pour un stockage de courte durée

Humidité relative de l'aire optimale : 90-95%, grâce à une dormance élevée le stockage des variétés (Agria, Victaria, Désirée et Naturella) ne pose pas de problème en l'absence de traitement anti germe (**Agredia, 2007**). Pour assurer une bonne conservation, seuls les tubercules non blessés sont à conserver. Puisque le tubercule est un fragment de tige vivante, qui continue à vivre pendant la période de conservation (**Rabouh et al., 2017**). Pour la maintenir de son processus il faut un bon contrôle d l'environnement (**Djaafour, 2019**).

4. Pré conservation

Avant de stocker la pomme de terre, elle doit passer par plusieurs étapes :

- ❖ Laisser une durée entre le défanage et la récolte pour donner un épiderme du tubercule bien formé.
- ❖ Confirmer que les tubercules aient une teneur en matière sèche avant le défanage
- ❖ Créer les conditions favorables au cours de la récolte (**Dupuis, 2016**).
- ❖ Enlever les pommes de terre endommagées et malades pour éviter l'infection
- ❖ Traiter les pommes de terre
- ❖ Laisser les sécher avant les stocker

5. Les méthodes de conservation et stockage de la pomme de terre

Il est important pour l'agriculteur de savoir comment entreposer au mieux les pommes de terre. Il existe de nombreux façons, y compris traditionnellement et modernes, qui changent en fonction de la type de variété de la pomme de terre, de l'espace de stockage, et aussi en fonction des possibilités disponibles.

Voici quelques-uns d'entre eux :

5.1. Inhibition de la germination

Trois matières actives inhibitrices de la germination sont homologues, il s'agit de l'hydrazide maléique, appliquée en végétation, du chlorprophane (CIPC) appliquée à la mise en stockage ou en cours de conservation, et d'huile de menthe verte apportée en conservation, l'éthylène est en cours d'homologation (**Institut du végétal Arvalis, 2011**)

5.2. Utilisation de l'huile de cumin

Après la période de séchage et de cicatrisation, les pommes de terre peuvent être traitées avec de l'huile de cumin pour inhiber la germination

- Nébuliser l'huile cumin de l'aire chaude dans local fermé et étanche à la vapeur
- Faire la première application quand les premiers points blancs (germes) sont visibles sur la peau des pommes de terre
- Dosage : 75-100 ml Carvon par 1000 kg de pomme de terre
- Le local doit rester fermé au moins 48heures après le traitement
- Renouveler l'application tous les 10-14 jours, respectivement 4-6 semaines selon le mode d'emploi.
- Le délai d'attente pour la vente est de 2 semaines
- Les pommes de terre peuvent avoir un très léger goût de cumin qui n'est perceptible qu'immédiatement après l'ouverture des cornets plastiques et qui disparaît à l'épluchage à la cuisson (**Agredia, 2007**)

5.3. Utilisation des chambres froides

Le stockage des pommes de terre à basse température (inférieure à 5 °C), largement utilisé aujourd'hui, surtout pour le marché du frais, permet de limiter les pertes de poids, de maîtriser la gale argentée et la dactylospora et de réduire ou supprimer l'inhibiteur de germination (**Djamel, 2016**).

À l'heure actuelle, les pommes de terre sont stockées dans des chambres froides sans ventilation, Il est difficile de comprendre pour quelle raison les installations de stockage sont

Chapitre III : Méthodes de conservation et stockage de la pomme de terre

construites sans systèmes de ventilation appropriés, (Lahouel, 2015). Le stockage de longue durée doit être réservé aux lots issus de parcelles d'effanées à maturité, ceux pour lesquels la teneur en sucres ou l'aptitude à la friture avoisine le seuil maximal d'acceptabilité à la récolte, doivent être écartés, La température est abaissée progressivement (0,2-0,5 °C/jour maximum) jusqu'au niveau souhaité (Djamel, 2016).

5.4. Utilisation d'huile de menthe

L'huile de menthe appliquées dans le stockage et peuvent être utilisé comme supprimeur des germes efficace. Une mèche d'application de ces huiles a donné un meilleur contrôle des germes (Perspectives agricoles, 2013). La solution d'huile de menthe utilisée comme :

- Un traitement fongicide
- Anti germination des bulbes et les tubercules, composé de technologie de pulvérisation d'huile thermique de menthe ou L-carvone ou ses mélanges (Belaid, 2016).

5.5. Utilisation d'huile de girofle

Le clou de girofle est l'un des nouveaux venus sur le marché contrôle des pousses de pommes de terre. L'huile de girofle est extraite directement de *Syzygium aromaticum* L., une herbe à feuilles persistantes. Cette plante est indigène en Indonésie, mais maintenant cultivée dans nombreux pays. Cette huile doit être ajoutée lorsque les pousses apparaissent et idéalement longueur ne dépassant pas 1/2 pouce. Tous les yeux sur une pousse de la pomme de terre ne dépendent pas du cultivar. En même temps, suivre attentivement l'activité de germination et le moment de l'application consécutivement. La possibilité d'utiliser l'huile de girofle pour le contrôle des germes de stockage est un bonus (Olsen et al., 2012).

6. Les problèmes liés à la conservation

Le premier handicap pour la culture de la pomme de terre réside dans sa conservation, en effet beaucoup de producteurs ont affirmé leur méconnaissance pour les techniques adéquates de conservation mais également le manque de moyen de conservation, les méthodes utilisées demeurent traditionnelles (Senoussi, 2010).

Un autre facteur limitant c'est surtout la forte chaleur qui occasionne la pourriture des tubercules à cela s'ajoute le non-respect de degré de maturité de la pomme de terre par certains producteurs il s'agit de la récolte précoce avec des tubercules jeunes qui ne résistant pas à la conservation (Jean, 2009). Il y a aussi le stockage de la pomme de terre avec toute les importés

Chapitre III : Méthodes de conservation et stockage de la pomme de terre

mais également la manque de triage lors de la récolte qui occasionnent beaucoup de perte au moment de la conservation (Senoussi, 2010).

7. Déstockage

Après le déstockage, il faut laisser les pommes de terre se réchauffer jusqu'à 15°C avant de les manipuler (Fev, 2007).

8. Des conseils pour une meilleure conservation

- Conserver les pommes de terre dans un endroit frais, sombre et sec
- Ne conserver jamais les pommes de terre dans un champ contient une température très basse.
- Eviter de conserver les pommes de terre près des oignons, des bananes ou des pommes pars qu'ils sont produisent gaz d'éthylène qui accélérer la germination.
- Ne pas laver avant de ranger, il faut les reste sèche durent le stockage (Christensen, 2020).
- Ne laver pas les pommes de terre avant d'être à les utiliser
- Choisir les variétés de pomme de terre a longue stockage et résistent aux maladies comme les variétés violettes et bleu car elles contiennent des niveaux élevés d'antioxydants (Julson et al., 2008).

9. Les maladies de conservation

La pomme de terre est sujette aux plusieurs maladies qui peuvent affecter les tubercules en cours de conservation. Pour cela il s'agit d'empêcher le développement des insectes, des champignons des bactéries et d'autres parasites (Tableau 11). La pluparts des maladies de conservation apparaissent pendant le stockage, mais les contaminations par des champignons parasites peuvent se faire avant la récolte. Les symptômes de la pourriture se manifestent lors de la conservation surtout pour les variétés sensibles. Dans ce cas, il est recommandé de procéder un certains traitements qui doivent être effectués dans les parcelles mais aussi au niveau des stations de stockage. Ce type de lutte doit être organisée de manière préventive et agronomique, mais la curation peut passer par des produits fongicides dont l'efficacité est prouvée, à condition de les utiliser de manière raisonnable.

Des désordres d'ordre physiologique peuvent être liés aux aléas climatiques ou à des problèmes culturaux: températures basses, humidité, exposition des tubercules au soleil.

Chapitre III : Méthodes de conservation et stockage de la pomme de terre

Tableau n°11 : les maladies de conservation de la pomme de terre (Institut technique de l'agriculture biologique, 2006).

Maladies	Symptômes	lutte
Fusariose (Fusarium spp.)	Sur tubercules : brunissements, enfoncements circulaires bordés d'une crête, apparaissant en conservation, mycélium blanc bleu Les tubercules se déshydratent et finissent momifiés	Utiliser des semences saines (tri à la clayette de pré-germination) Pratiquer une rotation d'au moins 5 ans. Limiter les chocs, blessures à la récolte et au stockage Nettoyer le matériel de transport et les locaux de conservation Entreposer la récolte à température ambiante pendant 2-3 semaines avant le passage au frigo
Jambe noire (Erwinia spp.)	pourriture molle humide et granuleuse, de couleur blanche à crème, qui a tendance à noircir en périphérique. La pourriture débute souvent à partir du stolon. Ces bactéries menées à l'apparition d'odeur nauséabondes.	Utiliser des semences saines Eviter les sols peu drainants, les parcelles les plus humides Rotation de 4 ans Récolte en 2 temps (arrachage puis ramassage 2 semaines plus tard) Tubercules séchés rapidement après la récolte et passage rapides au frigo
Gale commune (Streptomyces spp.)	Taches et croutes liégeuses sur les tubercules	Choisir une variété peu sensible Utiliser des semences saines Eviter les sols légers ou motteux,

Chapitre III : Méthodes de conservation et stockage de la pomme de terre

		les prairies retournées Limiter les chaulages (les sols acides ont une action inhibitrice) Arroser pendant la tubérisation
Gale argentée (<i>Helminthosporium solani</i>)	Provoque des taches claires argentées caractéristiques ainsi qu'une perte de poids en conservation.	Le choix de plants sains (rôle majeur) Le choix des parcelles (éviter les sols légers et sableux) Un délai court entre défanage et récolte Un séchage rapide des tubercules associé à une basse température au stockage

Chapitre IV :

**Synthèse des travaux sur les
anti-germinatifs de la pomme
de terre**

Chapitre IV : Synthèse des travaux sur les anti-germinatifs de la pomme de terre

Introduction

Même si la germination est un phénomène physiologique normal, de nombreux moyens sont utilisés pour décaler ce processus dans le temps. Les utilisateurs de pommes de terre sont nombreux, on peut citer les producteurs de plants, les distributeurs et les consommateurs, ou les utilisateurs de dérivés comme l'amidon. Les industries qui utilisent les tubercules pour la transformation ou la vente doivent être approvisionnées toute l'année avec la même qualité de pommes de terre, les durées de stockage peuvent donc aller jusque 250 à 300 jours. Nous avons vu dans la partie précédente les périodes de culture de la pomme de terre qui nécessitent des conditions tempérées: des techniques de conservation sont donc nécessaires pour assurer un flux permanent pendant les périodes de non-production. Pour la consommation et la conservation des pommes de terre, un phénomène doit être évité : la germination. Elle diminue la qualité et le poids du tubercule, et empêche la circulation d'air dans la pomme de terre jusqu'à la faire pourrir, la rendant ainsi non consommable (**Kleinkopf 2003**). La principale préoccupation dans le stockage de pommes de terre est donc de supprimer la germination. Au moment de la récolte, le stockage commence par une ventilation chaude d'environ 15 jours qui assure le séchage et la cicatrisation des blessures : une peau bien sèche et nette est une barrière naturelle aux parasites. La récolte ayant lieu du mois d'août à la fin de l'automne selon les variétés de pommes de terre, les problèmes de conservation concernent essentiellement le stockage à partir de novembre-décembre. Au-delà de la période de séchage commence la conservation à température basse.

Le contrôle sur le long terme de la germination passe le plus souvent par l'utilisation raisonnée des inhibiteurs de germination chimiques. Chaque molécule possède un mode d'action propre agissant.

Nous allons étudier dans cette partie les diverses molécules utilisées dans le domaine du contrôle de la germination. Les anciennes molécules (chlorprophame et hydrazide maléique) sont plus ou moins toxiques et difficiles à utiliser, c'est pour cette raison que l'on tend maintenant à développer des solutions plus naturelles avec l'éthylène et aujourd'hui la menthe verte. Trois autres substances actives ont récemment été utilisées, **l'hydrazide maléique** en 1992, **l'éthylène** en 2011 et le **1,4 DMN** en 2017. Plusieurs solutions existent pour protéger les tubercules de la germination au stockage.

1- Le chlorprophame (CIPC)

Caractéristiques

Le chlorprophame (isopropyl N-3-chlorophenyl) carbamate, connu aussi sous le nom de CIPC, est un produit ancien, autorisé depuis les années 1960. Il a comme formule brute $C_{10}H_{12}ClNO_2$. C'est un composé qui appartient à la famille des carbamates. c'est un anti germinatif utilisable après la récolte, qui agit en préventif. Cette substance active est employée sous 3 formulations ; la poudre à poudrer (DP), le concentré émulsionnable (EC) et le concentré pour thermo nébulisation (HN). Il est utilisable lors du stockage des tubercules de pomme de terre de consommation (marché du frais et transformation). Selon le débouché, une température de stockage minimale de 6°C peut être retenue pour la pomme de terre de transformation, une température de 3°C pour la pomme de terre destinée au marché du frais, l'humidité relative étant, quant à elle, ajustée afin de limiter le déficit de pression de vapeur des tubercules (**Martin & Gravouille, 2001**).

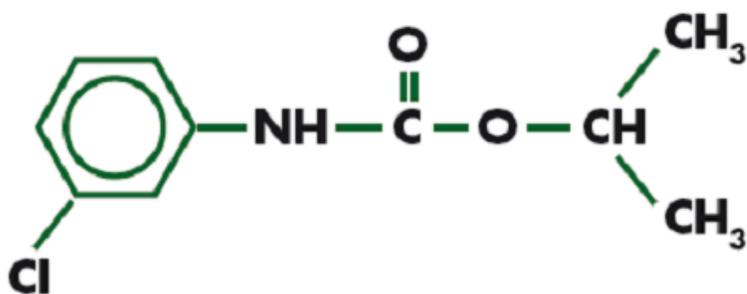


Figure n°13: Chlorprophame

(source :http://www.certiseurope.fr/fileadmin/downloads_fr/produits/regulateurs/FD_Gro)

Mode d'action

Le CIPC inhibe le développement du tubercule en altérant la structure et la fonction du microtubule, ce qui crée une interférence dans la division cellulaire (**Campbell 2010**) : c'est un composé synthétique qui modifie la formation du fuseau, inhibe la mitose et empêche la croissance (**Vaughn 1991**).

Chapitre IV : Synthèse des travaux sur les anti-germinatifs de la pomme de terre

Application

L'application du CIPC par thermonébulisation s'est beaucoup développée durant les vingt dernières années notamment pour réduire le risque de brûlures sur les tubercules destinés au lavage. Le fractionnement des traitements est possible et permet de maintenir un faible niveau de résidus dans les tubercules. Les doses appliquées et la cadence d'application sont raisonnées en fonction de la variété et de la température de consigne. Il faut toutefois veiller à maintenir une dose plus importante lors de la première application (généralement entre 8 et 12 ppm). La dose totale de CIPC applicable par campagne, tous types d'application confondus, ne doit pas, réglementairement, dépasser 36 g par tonne de tubercules stockés.

Dans le cas où le poudrage des tubercules est toujours pratiqué, celui-ci peut être aujourd'hui substitué dans les mêmes conditions par une pulvérisation liquide à Ultra Bas Volume de nouvelles spécialités récemment homologuées. Cette technique permet un dosage plus précis du produit à condition de disposer d'un équipement capable de travailler à volume réduit. Les précautions identiques au poudrage doivent être prises : application sur tubercules secs, non blessés et non terreux. Compte tenu du fait qu'une dose importante de produit peut être appliquée à la mise en tas (jusqu'à 18 g de matière active par tonne), il existe un délai réglementaire de 54 à 60 jours à respecter après traitement avant la mise en marché des tubercules de façon à éviter tout dépassement de la LMR fixée à 10 ppm.

Les résultats de **Noël et al (2005)** montre que les traitements par CIPC présentent des avantages et inconvénients, point de vue technique, efficacité, coût d'utilisation et santé publique. Le tableau n°12 donne une vision globale mais non exhaustive de ceux-ci

Tableau n°12 : les avantages et inconvénients des traitements de CIPC

Formulations	Avantages	Inconvénients
DP	Bonne efficacité Coût d'utilisation Utilisable dans tous types de halls	Sécurité de l'applicateur Forte hétérogénéité de l'application > problèmes de résidus Difficulté de réglage (débit de DP)

Chapitre IV : Synthèse des travaux sur les anti-germinatifs de la pomme de terre

		variable)
EC	Bonne efficacité (< DP) Facilité d'application (réglage) Utilisable dans tous types de halls	Problèmes sur tubercules difformes
HN	Gestion dynamique du stock (fractionnement de la dose) Ne brûle pas la peau des pommes de terre Combinaison avec pré-traitement	Action flash (efficacité à court terme) Coût élevé Application dans des halls ventilés

2- hydrazide maléique

Caractéristiques

L'hydrazide maléique (1,2-dihydro-3,6-pyridazinedione) est le seul antigerminatif à être appliqué directement dans les champs sur la végétation. Sa formule brute est $C_4H_4N_2O_2$ et il appartient à la famille chimique des pyridazinones.

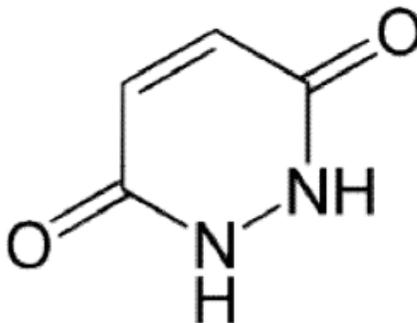


Figure n°14: Hydrazide maléique (:http://fr.wikipedia.org/wiki/Hydrazide_mal%C3%A9ique)

Mode d'action

L'efficacité de l'hydrazide maléique était déjà reconnue à la fin des années 1950 en Californie. Sa pulvérisation par avion sur des plants cultivés à l'automne réduit la germination pour le stockage sur place et les stockages ultérieurs : la perte de poids était significativement

Chapitre IV : Synthèse des travaux sur les anti-germinatifs de la pomme de terre

diminuée, alors que le rendement n'était pas affecté avec 3,4 kilogrammes d'hydrazide maléique par hectare (**Bishop 1961**).

Le mode d'action de l'hydrazide maléique est encore controversé, même si les diverses études menées sur les dernières décennies font ressortir une hypothèse comme étant la plus probable ; l'action sur la division cellulaire des tubercules fils. L'hydrazide maléique est l'exemple le plus connu dans ces inhibiteurs à avoir une action au niveau du méristème apical : il doit être appliqué au stade où l'on a plus de 80% de tubercules qui ont un calibre supérieur à 45mm.

L'effet principal apparent est l'inhibition de la synthèse d'ADN et peut être, indirectement, de la synthèse d'ARN. La particularité de cet anti-germinatif est qu'il agirait sur l'hétérochromatine, alors que les herbicides classiques agissent sur l'euchromatine : il forme des micronoyaux et des aberrations chromosomiques (**Ticha 1997**).

Application

C'est un inhibiteur à appliquer en cours de végétation (avant la récolte) par pulvérisation classique, contrairement au CIPC qui s'utilise après la récolte des pommes de terre. Il peut être utilisé seul ou pour éviter la première utilisation de CIPC. Pour une efficacité maximale, l'application doit être réalisée avec un volume suffisant d'eau (300-400l/ha) et avec un délai de 12h sans pluie.

L'hydrazide va ensuite migrer et s'accumuler dans les tubercules fils où la rémanence est d'environ 3 mois. Il est à noter que l'hydrazide maléique peut être utilisé seul ou en programme. Son utilisation seul emploie une dose de 3kg/ha de produit dosé à 60%, soit 1,8kg/ha de matière active. Lorsqu'il est associé à d'autres anti-germinatifs post-récolte (CIPC, huile de menthe ou éthylène), la dose est diminuée de 20%.

3- L'éthylène

Caractéristiques

L'éthylène, ou éthène pour le nom chimique, ne détruit pas les germes comme les autres anti-germinatifs, mais freine leur apparition puis leur vitesse d'élongation. Sa formule brute est C_2H_4 et il appartient à la famille chimique des hydrocarbures insaturés.

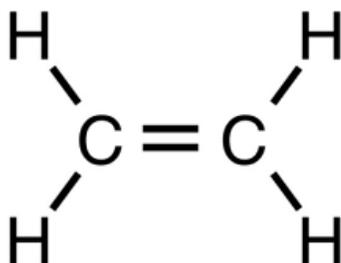


Figure n°15 : Ethylène

(<http://chemistry.about.com/od/factsstructures/ig/Chemical-Structures---E/Ethanedioic-Acid.htm#step-heading>)

Mode d'action

L'éthylène est connu pour son rôle dans la régulation de nombreux aspects du développement de la plante, de la germination de la graine à l'apoptose (**Reid 1995**). Il agit en ralentissant la croissance des germes et non en bloquant la germination. L'initiation de la germination est accompagnée par de multiples changements biochimiques qui ont des conséquences sur les concentrations hormonales, les taux de respiration et le début de la synthèse des acides nucléiques (**Rylski, 1974**). De nombreuses études montrent que les phytohormones agissent sur la germination une fois ces processus physiologiques terminés (**Sonnewald 2014**).

Application

Le seul produit utilisé sur la pomme de terre est le BiofreshSafestore®, dosé en éthylène 100%. La dose d'application homologuée est de 0,010 L.m⁻³. Il est possible, vu le mécanisme d'action, que des germes apparaissent. Si tel est le cas, ils restent petits, trapus et faiblement adhérents aux tubercules. Comme pour toutes les molécules, si la pression anti-germinative est faible (température basse, variété ayant un repos végétatif long), l'efficacité anti-germinative est augmentée. L'éthylène s'emploie :

- soit par simple libération d'éthylène pur contenu dans des bouteilles
- soit par la production d'éthylène par catalyse d'éthanol liquide (+/- 330°C)

Cette dernière technique demande encore plus de précautions au regard des risques d'explosions lors de la manipulation du produit. De plus la catalyse génère du CO₂ dans

Chapitre IV : Synthèse des travaux sur les anti-germinatifs de la pomme de terre

l'atmosphère ce qui nécessite de renouveler l'air du bâtiment régulièrement. La concentration est croissante pour atteindre 10ppm jusqu'à la fin de stockage

4- L'huile essentielle de menthe verte : un nouvel anti-germinatif

L'utilisation d'huile essentielle pour la conservation, et plus particulièrement des pommes de terre, ne date pas d'aujourd'hui. En effet, il y a plusieurs siècles déjà, les Incas du Sud de l'Amérique, employaient cette technique. Ils enterraient leurs pommes de terre avec des feuilles de *Mintha stachys glabrescens* (qui fait partie de la famille de la menthe (**Aliaga et Faldheim, 1984**)). De cette plante qui pousse naturellement dans les Andes, est extraite une huile essentielle avec une action anti-germinative très forte. Son efficacité dépasse même celle du CIPC sur une durée de 225 jours. L'analyse de cette huile a montré une concentration de plus de 98% en monoterpènes parmi lesquels: limonène, pulégone, menthone, isomenthone...

Caractéristiques

En plus de leur aspect anti-germinatif, les huiles essentielles en général ont également des vertus fongicides et bactéricides voire même insecticides. Par exemple, les huiles essentielles de lavande, menthe, menthe poivrée, romarin ou encore de sauge, ont une action inhibitrice sur le développement de la bactérie *Erwinia carotovora* ssp. *atroseptica* responsable de la maladie de la Jambe Noire (**Vokou et al., 1993**).

Durant la période de stockage, les tubercules peuvent être soumis à différentes agressions de parasites divers. C'est pourquoi, en plus de du traitement qu'ils reçoivent afin de limiter leur germination, un traitement fongicide est généralement appliqué avant la mise en frigo.

Comme nous l'avons vu précédemment, la conservation passe par des basses températures (autour de 4°C). Par ailleurs, il a été constaté que cette méthode augmente le taux de sucre des tubercules ; ce qui peut engendrer des soucis selon les finalités de la production, comme par exemple pour la commercialisation.

Les recherches d'alternatives aux produits chimiques ont progressé depuis les restrictions au niveau de son utilisation et aussi pour contrer les problèmes de persistance du produit qui condamnent les bâtiments à toute autre utilisation. On avait constaté une efficacité de l'huile

Chapitre IV : Synthèse des travaux sur les anti-germinatifs de la pomme de terre

essentielle de menthe verte depuis longtemps ; même si les premières études ont démontré une activité anti-germinative, elles restent assez vagues quant à son mode d'action.

Mode d'action de l'huile essentielle

L'huile de menthe possède un avantage considérable en comparaison avec les autres inhibiteurs, principalement le CIPC sur la réversibilité de son action. En effet, si l'on s'intéresse plus précisément au mode d'action de l'huile de menthe, on observe tout d'abord des dégâts au niveau des tissus vasculaires qui engendrent ensuite la nécrose totale du méristème. De manière générale, après l'application d'un inhibiteur de germination et en cas de nécrose légère, le méristème redevient viable après quelques temps de stockage. Dans le cas de l'huile de menthe il en est tout autre. Au bout de deux jours après l'application d'huile de menthe, les premiers symptômes apparaissent sur le sommet du méristème et les tissus vasculaires.

La rémanence du produit est d'environ un mois puisqu'on observe après cette période une diminution des effets et l'apparition de bourgeons axillaires. C'est pourquoi les applications doivent être répétées lors de stockages prolongés pour garantir une bonne efficacité (**Teper-Bamnlker 2010**). Cependant, il a été constaté qu'un simple lavage à l'eau du robinet des tubercules quelques jours après le traitement réduit complètement l'effet de l'huile de menthe.

Des travaux de recherche quant à la substitution du CIPC par d'autres moyens alternatifs et notamment l'huile de menthe verte ont été menés par le « Kimberly R&E Center Potato Research Facility » au début des années 2000.

Ces derniers avaient pour objectifs de tester différents moyens alternatifs au CIPC (principale molécule utilisée pour le stockage à long terme) en vue de satisfaire certains industriels essentiellement pour le marché de l'export. En effet, le CIPC n'était pas homologué dans tous les pays.

Dans une étude menée en 2001 en Idaho, ce centre de recherche a comparé différentes méthodes telles que l'huile de menthe verte, l'huile de menthe poivrée, l'eugénol (contenu dans l'huile de clous de girofle) et le CIPC. Les résultats de cette étude ont permis de mettre en évidence plusieurs points. A savoir que pour garantir un bon contrôle de la germination, l'huile de menthe (verte ou poivrée) et les moyens alternatifs en général nécessitent d'être appliqués

Chapitre IV : Synthèse des travaux sur les anti-germinatifs de la pomme de terre

plusieurs fois et de manière régulière durant la durée de stockage et cela d'autant plus que le stockage est long (Kleinkopf 2002).

Dans une étude menée entre 2006 et 2009 (Teper-Bamnlker 2010), le produit est utilisé après 2 semaines de mise en stockage des pommes de terre à raison d'une application de 30 ml par tonne et par mois pendant 140 jours, sur 8 variétés différentes de tubercules : Belini, Mondial, Désirée, Karlena, Eos, Nicola, Rodeo et Winston. Les résultats montrent que l'huile de menthe permet d'empêcher complètement la germination en causant des nécroses noires sur le méristème, sans altérer l'épiderme. La nécrose est rapide et totale dans les essais Arvalis menés entre 2008 et 2009 comparé au CIPC (Figure n°16) ci-dessous d'Arvalis concernant la variété Agata de pommes de terre).

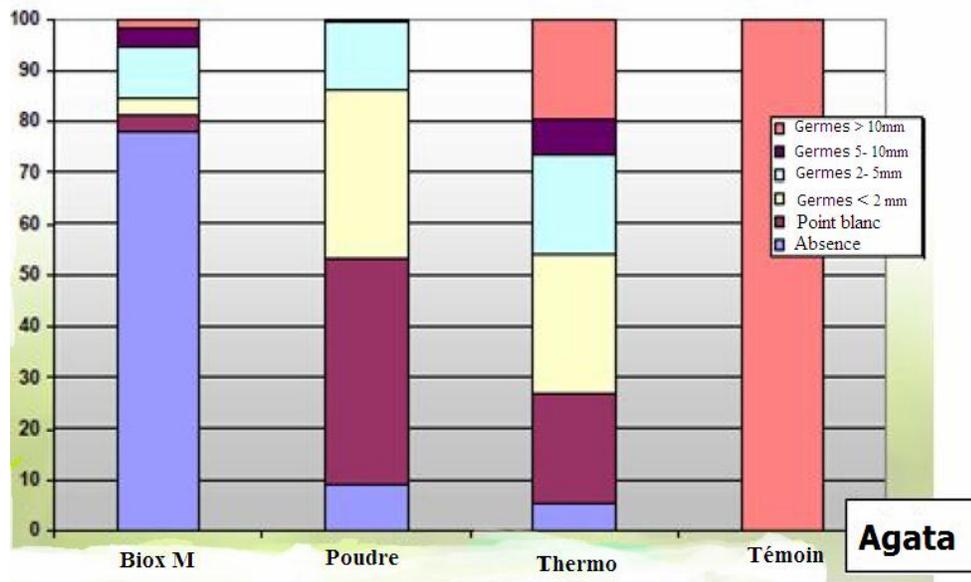


Figure n°16: Comparaison du Biox-M au CIPC sur Variété Agata

La conclusion de l'étude est donc que l'huile de menthe s'avère être une alternative efficace au CIPC. Cependant, il est important de répéter les applications pour garantir une bonne efficacité. Enfin, cette technique, bien qu'efficace, reste plus onéreuse que le CIPC et cela d'autant plus que le temps de conservation est long une fois la dormance levée.

Application

Chapitre IV : Synthèse des travaux sur les anti-germinatifs de la pomme de terre

Si l'huile essentielle est tout à fait en mesure d'intervenir de manière curative sur la germination de pomme de terre, ce qui n'est pas le cas de tous les autres produits, il est préconisé de l'employer de manière préventive. Pour garantir le meilleur résultat, il est indispensable de répéter plusieurs fois les applications tout au long du stockage et à différentes doses. La première application se fait rapidement après la mise en stockage au maximum au stade point blanc à la dose de 90 ml par tonne de pommes de terre.

Enfin, pour garantir une bonne efficacité du produit, il est important de maintenir fermé le lieu de stockage pendant au moins 48h après l'application pour laisser correctement le produit se diffuser dans le bâtiment et sur les tubercules.

Chapitre IV : Synthèse des travaux sur les anti-germinatifs de la pomme de terre

Conclusion

Comme nous avons pu le constater précédemment, les différentes méthodes anti-germinatives se différencient par leur mode d'application ainsi que par le nombre d'applications nécessaires. Ces deux paramètres vont influencer le coût total du produit qui en plus de ses résultats techniques va déterminer ou conditionner l'utilisation et la commercialisation auprès des agriculteurs.

L'emploi de l'huile de menthe peut s'apparenter à la fois à un avantage et à un inconvénient. En effet, c'est un avantage puisque le produit utilisé ne représente pas de danger particulier pour l'applicateur. Cependant la méthode d'application (thermonébulisation) présente quelques risques du fait que l'on travaille à de très hautes températures. Cela implique d'être réalisé par une personne qualifiée et emploie du matériel spécifique, ce qui augmente le coût d'application par rapport à l'hydrazide maléique par exemple.

En effet, il a été montré qu'avec cette technique, il est possible d'obtenir les mêmes résultats qu'avec le CIPC dans des conditions moins froides 6-7 °C contre 3-4°C habituellement. Cela a un effet bénéfique direct sur la consommation d'énergie pendant la durée de stockage qui se traduit par une économie importante.

La réversibilité est un des avantages les plus importants pour les huiles. Leurs faibles persistances d'action et leurs petites quantités de résidus sont de gros avantages vis-à-vis de l'hydrazide maléique et surtout du CIPC.

Du point de vue de la santé humaine, les huiles essentielles qui ont le profil le plus intéressant parmi les quatre molécules. Les produits ayant reçu un traitement restent comestibles et il n'y a pas de délai d'attente avant commercialisation comme pour le CIPC ou l'hydrazide maléique.

Pour l'environnement, comme il s'agit d'un élément naturel (huile essentielle), l'impact est beaucoup moins important que pour les autres produits.

Conclusion générale

Conclusion

Conclusion

La pomme de terre *Solanum tuberosum* est largement consommée dans le monde entier comme un aliment de base. La présence de tubercule dans le lot peut entraîner des pertes inéluctables dues aux processus physiologiques (transpiration, respiration, germination). Pour cela, les producteurs font recours au stockage dans l'objectif d'obtenir des prix meilleurs, ultérieurement, ou utilisés comme semences pour l'arrière- saison. C'est une pratique, communément, utilisée a pour objectif de conserver les tubercules de pommes de terre en maintenant le meilleur niveau de qualité en fonction de leur utilisation ultérieure.

Durant le stockage, les tubercules de pomme de terre peuvent être sujets à de nombreuses maladies cryptogamiques conduisant non seulement à une diminution du rendement mais aussi à d'importantes altérations de la qualité du fruit. Il est, aussi, sujet aux attaques, des insectes et autres ravageurs. Ainsi, de forts seuils de température et d'hygrométrie entraînent une germination après une certaine période de stockage, plus ou moins longue.

Pour prolonger la durée de conservation des pommes de terre destinées à la consommation, des inhibiteurs de germination peuvent être utilisés. Il est recommandé, de conserver les pommes de terre traitées avec un anti germe dans des locaux complètement séparés des semences destinées à la culture d'arrière – saison.

L'utilisation d'huiles essentielles de plantes aromatiques et médicinales comme anti-germinatifs a également été étudiée et leur efficacité a été démontrée, en particulier pour l'huile essentielle d'eucalyptus ou de menthe verte.

Les références bibliographiques

Les références bibliographiques :

Les références bibliographiques :

1. (www.agridea.ch R, 2007).
2. (www.agridea.ch, 2017).
3. (www.crphyto.be)
4. Abdeldjalil M C (2016). Effet cicatrisant de produit base d'huile de lentisque (*Pistacia lentiscus* L) sur les brûlures expérimentales chez le rat. Thèse doctorat en science. Université Constantine
5. AIP, 2008. Année internationale de la pomme de terre. Eclairage sur un trésor enfoui page 14.
6. Ait HamouKhalef ;Sadouk Rachid, 2017. Bio écologie de la teigne de la pomme de terre *Phthorimaea operculella* Zaller (Lepidoptera : Gelechiidae) sur trois variétés de pomme de terre (la tomate, la synergy et la fabula) dans les deux régions : Tamda et Oued Aissa.
7. Aliaga TJ, Feldheim W The ethereal oils of muna, Umschau, 84, p765 1984.
8. Allam M (2017).l'inhibition de la correction d'acier au carbone par l'huiles essentielles en milieu acide sulfurique
9. Amran Hana ; Khellil Amanda, 2018. Optimisation des conditions d'extraction des antioxydants à partir d'un sous-produit industriel : pelures de pomme de terre.
10. Anonyme 1, 2013.Pomme de terre, fiche technique Agriculture biologique.
11. B.J Daniel Lake, 2013.Article de pomme de terre publié en 23 avril 2013.
12. Bach TJ, Boronat A, Campos N, Ferrer A, Vollack KU Mevalonate biosynthesis in plants, *Critical Reviews in Biochemistry and Molecular Biology*, 34, p107-122 1999.
13. Bansalem G (2015).L'huiles de lentisque (*pistacia lentiscus*) dans l'est Algérien : Caractéristiques physico-chimiques et composition en acide gras
14. Barahami N, Mersel M A (2017). Etude de la variabilité de la morphologie des feuilles et phylogénie moléculaire de *Pistacia lentiscus* L. (Anacardiaceae)
15. Baudoux D (2003) :L'aromathérapie : Se soigner par huiles essentielles, édition Amyris, pp 145-146

Les références bibliographiques :

16. Benarbia Meriem ; Elmorefi Karima, 2018. Etude de l'importance de l'inoculum primaire bactérien dans le développement de la pourriture molle chez la pomme de terre.
17. Benhammou N. ; Bekkkara F.A. ; Kadifkova Panovska T. (2008) Antioxydant and antimicrobial activities of the pistacia lentiscus and pistacia anlantica extracts .African Journal of Pharmacology Vol. 2(2) .PP.024
18. Benramdane Nabila, 2015.Etude des pucerons vecteurs de virus sur trois variétés de pomme de terre en plein champs (ENSA- El-Harrach).
19. Bensaci F.Z (2009) .Huile de fruit de Pistacia lentiscus physicochimiques et effets biologique (Effet cicatrisant chez le rat).
20. Bensaci M, Hadj Mokhnache M (2015) .Evaluation de l'activité antioxydant et antibactérienne de l'huile fixe de Pistacia lentiscus
21. Bensaid Safia, 2016. L'influence de la photopériode sur l'induction des microtubercules de la pomme de terre (*Solanum tuberosum* L.) var. Spunta.
22. Bernhars U, 1998. La pomme de terre *Solanum tuberosum*L. monographie. Institut National Agronomique Paris - Grignon.
23. Bishop JC, Schweers VH Sprout inhibition of fall-grown potatoes by airplane applications of maleic hydrazide, American Potato Journal, 38 (11), p377-381, 1961.
24. Boufares Khaled, 2012. Comportement de trois variétés de pomme de terre (Spunta, Désirée et Chubaek) entre deux milieux de culture substrat et hydroponique.
25. Boufares Khaled, 2012. Comportement de trois variétés de pomme de terre (Spunta, Désirée et Chubaek) entre deux milieux de culture substrat et hydroponique.
26. Boukheloua A(2009). Caractérisation botanique et chimique et évaluation pharmacotoxicologique d'une préparation topique à base d'huile de pistacia lentiscus L. (anacardiaceae)
27. Boullard B. (2001). Dictionnaire des plantes médicinales du monde : Réalisés et Croyance, Ed : Esem, p414 ,415.
28. Campbell MA, Gleichsner A, Alsbury R, Horvath D, Suttle J The sprout inhibitors chlorpropham and 1,4-dimethylnaphthalene elicit different transcriptional profiles and do not suppress growth through a prolongation of the dormant state, Plant Molecular Biology, 73(1-2), p181-189 2010.

Les références bibliographiques :

29. Centre de recherche agricole, 2005. Stockage des cultures de pomme de terre
30. Charide K ,Rezzag S(2010) : Diagnostique phytopathologique de l'Alternariose de la pomme de terre dans la région de Sour-El-Ghozlane
31. Chebbah Aicha, 2016. Contribution à l'étude de la production de quelques variétés de pomme de terre dans la région de Tlemcen.
32. Christine Jean, 2000. Maladies, insectes nuisibles et utiles de la pomme de terre. 58p. ISBN= 2-922851-13-3.
33. Dahmani R (2015). Etude édapho-floristique du *Pistacia lentiscus* L, des zones littorales et continentales de l'ouest Algérien
34. Daoud Hamza; Doudou Omar, 2017. Etude comparative de 14 variétés de pomme de terre cultivée (*Solanum tuberosum*) dans la région de Mostaganem.
35. Dhifi W, Jelali N et Chaabani E ;(2013). Chimicale composition of Lentisk (*Pistacia lentiscus*)seed oil
36. Djaafour Nacira, 2018. État des lieux de la filière pomme de terre dans la région d'El Oued.
37. Djamel, 2016 : stockage et conservation de la pomme de terre
38. Djebbour Fatma Zohra, 2015. Evaluation de l'état d'infestation de quelques parcelles par les nématodes à kystes *Globodera* de la pomme de terre, Enquête sur ces parasites dans la région d'Ain Defla.
39. Djedaia S. (2017). Etude physico chimique et caractérisation du fruit de la plante lentisque (*Pistacia lentiscus* L) .thés de doctorat en science .Université Annaba
40. Dominique Berry, 2013. Culture biologique de la pomme de terre. Fiche technico-économiques, outils d'accompagnement des projets d'installation de conversion.
41. Dorothée Bourget, AD HOC, 1998. Le grande livre des variétés de pomme de terre page 8. ISBN= 2951318502. 157p.
42. FAO, 2009. Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture Rome. Compte rendu de fin d'année. ISBN=978-92-5-206142-7.
43. Fatnassi T(2019). Caractérisation phytochimique et physicochimique d'un extrait de *Pistacia lentiscus* L .issue de deux régions (Nord-Est et Est) Algériennes

Les références bibliographiques :

44. Ghazi A, Bendjamil A et Haridi KH (2018). Contribution à étude de l'effet de l'huile de lentisque sur le système immunitaire
45. Ghomari Samira, 2014.
46. **Hamdani Mourad, 2008.** Etude comparative développement de la teigne de la pomme de terre *Phthorimaea operculella* (Lepidoptera : Gelechiidae) dans la région de Ain Defla, de Zéralda et de Boumerdes – estimation des dégâts.
47. **Hamnache Hayat, 2017.** Durabilité de la culture de pomme de terre à Ourgla.
48. Houdi Hamza, 2006.
49. Iserin P, Masson M, Rzustelleni J.P, Laage Meux A, Moulard F, Zha E, Roque R, Roque O, Vican P, Deesalle F.T, Biaujeaud M, Ringuet J, Bloth J, Botrel A (2001). Larousse encyclopédie des plantes médicinales identification préparations, soins 21 rue de Montparnasse 75283 Paris, 2^e Edition, p :250.
50. Jean Mariel, 2009.
51. Jean-Marie Polese, 2006. La culture des pommes de terre. 95p. ISBN=2-84416-419-6.
52. Jean-Yves Peron, (1971-2004).
53. **Karlenskind A.** ; (1992) Manuel des Corps Gras, Tech .et Doc. Lavoisier, tome (I_II), p768, P1571
54. Kebaili Leila ; Benchaib Amina ; Boukchida Alima 2017. Etude comparative de la production des semences de pré-base G0 de quatre variétés de pomme de terre (*Solanum tuberosum* L.).
55. Kechid Maya, 2005.
56. Kleinkopf G, Oberg N, Olsen N Sprout inhibition in storage : Current status, new chemistries and natural compounds, American Journal of Potato Research, 80(5), p317-327 2003.
57. Kleinkopf GE, Frazier MJ, Alternative sprout suppressants for stored potatoes, In : Anonymous Idaho Potato Conference 2002.
58. Lahouel Zeyneb, 2015. Etude diagnostique de la filière pomme de terre dans la région de Tlemcen, cas de deux fermes pilotes : Hamadouche et Belaidouni.
59. **Maamri H Z.** (2014) .*Pistacia lentiscus* L : Evaluation pharmaco toxicologique .Thèse de Doctorat en Science. Université Constantine 1. Algérie. 56 _102 P

Les références bibliographiques :

60. Maamri-Habibatni Z(2014). Pistacia lentiscus L : Evaluation pharmaco-toxicologique. Thèse doctorat en science. Université Constantine
61. Martin M, Gravouelle JM Stockage et conservation des pommes de terre, Editions Institut techniques des céréales et des fourrages, Etoile en Rhône, 88p 2001.
62. Mcharef M.; Youcsfi M.; Stocker P. ;(2008). Determination of the Fatty Acid Composition of Acorn (Quercus), Pistacia lentiscus Seed Growing in Algeria, Spingerlink
63. Médicinales de Kabylie. Ed : Ibis Press, p261 ,261.
64. Messaoudi A, Kassbia A ; (2017). Etude ethnobotanique ; screening phytochimique et évaluation du pouvoir antimicrobien des polyphénols des grains de lentisque
65. Messaoudi Fatiha, 2019. Essai d'homologation de nouvelles variétés de pomme de terre en Algérie.
66. Mezni , Khaldi A , Maaroufi L , Mslallem M , BOUSSALD M , Khouja M L . , (2012). Composition en acides gras et propriétés biologique de l'huile fixe des fruits de Pistacia lentiscus L.
67. Michel Caron, 2020.
68. Midani M (2018) .Caractéristique des feuilles de Pistacia lentiscus
69. Noël S, Huyghebaert B., Weickmans B. et Pigeon O.2005. Bilan de l'étude de l'hétérogénéité de l'application des traitements anti-germinatifs au chlorprophame (CIPC) sur pommes de terre. Journée d'étude Pomme de terre. CRA-W, Gembloux
70. Oudafal Ahmed ; OuramdaneBelkacem, 2016. Effet de fumure de fond de la couverture sur les paramètres morphologiques de la pomme de terre (Spunta) dans la région de Tizi Ouzou.
71. Oussaidane Kahina ; Bouzi Amina, 2018. Détection immunoenzymatiques (DAS-ELISA) du virus Y de la pomme de terre.
72. Patrick Rousselle ; Yvon Robert ; Jean-Claude Crosnier, 1996. La pomme de terre : production, amélioration, ennemis et maladies, utilisations. 607p. ISBN= 2-7380-0676-0.
73. Plant français de pomme de terre 2010. Ce catalogue réalisé conjointement par la FN3PT, ARVALIS-Institut du végétal et le GNIS, présente les caractéristiques de toutes les variétés inscrites au catalogue français.

Les références bibliographiques :

74. Reid MS Ethylène in plant growth, development, and senescence, Plant hormones : Physiology, Biochemistry and Molecular Biology, 2, p486-508, 1995.
75. Rylski I, Rappaport L, Pratt HK Dual effects of ethylene on potato dormancy and sprout growth, American Society of Plant Physiology, 53, p658-662 1974.
76. Seigue A., (1985) La Forêt Circumméditerranéenne et ses Problèmes, Maisonneuve & Larose, pp 22- 27, pp 137 – 139
77. Sonnewald S, Sonnewald U Regulation of potato tuber sprouting, Planta, 239, p27-38 2014.
78. StoutaFiaza (2016). Etude de la variabilité morpho-anatomique et des teneurs en pigment photosynthétique de quelque population de Pistacia lentiscus L. en Algérie
79. Teper-Bamnlker P, Dudai N, Fischer R, Belausov E, Zemach H, Shoseyov O, Eshel D Mint essential oil can induce or inhibit potato sprouting by differential alteration of apical meristem, Planta, 232(1), p179-186 2010.
80. Ticha I Mechanisms of plant growth and improved productivity : modern approaches, Biologia Plantarum, 39(1), p98 1997.
81. Vaughn KC, Lehnen LP, Mitotic disrupter herbicides, Weed Science, 39(3), p450-457 1991.
82. Vokou D, Varelzidou S, Katinakis P Effects of aromatic plants on potato storage -sprout suppression and antimicrobial activity, Agriculture Ecosystems and Environment 47, p223-235 1993.
83. ZeriguiFayza ; Mouzaoui Fadhila, 2018. Contribution à l'étude d'alternaria sp. agent causal de l'alternariose de la pomme de terre : prospection, isolement et identification du pathogène.
84. Zrira S, Elamrani A, Bebjallili B. (2003).Chemical composition of the essential oil of Pistacia lentiscus L . From morocco _ Aseasonal variation Flavor and fragrance journal, 18:475_480.