



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي



Ministère de L'enseignement Supérieur et De la
Recherche Scientifique
جامعة الشهيد حمزة لخضر الوادي
Université El Chahid Hamma Lakhdar El Oued
كلية علوم الطبيعة والحياة
Faculté Des Sciences De la Nature et De la Vie
قسم البيولوجيا
Département Biologie

Mémoire

En vue de l'obtention du Diplôme de Master
Domaine Des Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Sciences Biologiques
Spécialité: biodiversité et physiologie végétale

Thème

Valorisation des extraits végétaux pour l'utilisation
comme produits de lutte contre les maladies bactériennes
de pomme de terre

Présenté par:

Chermat fatima zohra

devant la jury:

Ghendir nardjes samira

LAICHE Ammar Touhami

MCA, Univ EL Oued

Président.

HADDAD Azzedine

MCA, Univ EL Oued

Examinateur.

ZAATER Abdelmalek

MCB, Univ EL Oued

Promoteur.

Année universitaire:2020/2021

Dédicaces

*À la lumière de mes yeux, l'ombre de mes
pas et le bonheur de ma vie ma mère qui
ma apporté son appui durant toutes mes
années d'études, pour son sacrifice et
soutien qui m'ont donné confiance, courage
et sécurité*

A l'âme pure de mon père

A mes frères Mohamed, hamza et amine

*A mon oncle Ahmed que je souhaite un
bon rétablissement .*

Sans oublier le soutien de hamza .

Fatima zohra



Dédicaces

*Je dédie ce travail à mes parents pour leur
aide, leur compréhension, leurs
encouragements et surtout leur confiance.*

*Je vous remercie beaucoup
mes frères et sœur (Manar, Amina, Lina,
etabd el adhim)*

*Sans oublier tous les étudiants de ma
promotions*

Nardjesamira



Remerciement

ON remercie ALLAH le tout puissant de NOUS'avoir donné le courage et la détermination pour achever ce modeste travail.


On tient tout d'abord à remercier Monsieur Zaatar Abdelmalek, maitres de conference classe B à la Faculté des sciences de la nature et de la vie de l'Université hamma lakhdar eloued accepter de nous prendre en charge pour réaliser ce modeste travail dont

le mérite lui revient grâce à son aide, ses conseils précieux et sa gratitude

Nous tenons à remercier Dr Laiech Ammar Touhami. de nous avoir honoré en acceptant d'être président du jury. Aussi, nous exprimons nos vifs remerciements à Dr Haddad Azeddine . pour le temps consacré à l'examen de ce modeste travail

On voudrais en fin remercier toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à ce travail.

Un remerciement particulier au Dr Chemsah Ahmed Khalifa et mlle Aliya et Safia , ainsi au personnel du laboratoire Selma , Amor , Bouchra.



Résumé :

Notre étude s'inscrit dans le cadre de tester l'effet de des huiles volatiles (huiles essentielles) des grains de céleri *Apium graveolens* et de Persil *Petroselinum crispum* sur la bactérie *Calvibacter michiganensis* qui infecte la culture de la pomme de terre (*Solanum tuberosum* L.).

La bactérie concernée par notre l'étude, *Calvibacter michiganensis*, a été isolée à partir des racines et des feuilles du plant de la pomme de terre infecté par des maladies bactériennes par isolement centrifuge

Les extraits des huiles essentielles des grains de celiri et de persil, il a été préparé par le procédé d'extraction à la vapeur d'eau (hydro distillation). Où 4 concentrations successives de chaque extrait ont été testées à, 75 %, 50 %, 25 %, 5%, et le traitement a été effectué en trempant des disques de 6 mm de diamètre dans l'extrait et en les plaçant dans un milieu contenant la bactérie *Calvibacter michiganensis*.

Les résultats obtenus ont montrent que l'extrait des huiles essentielles des grains de celiri et de persil avait un effet inhibiteur sur la propagation des bactéries, notamment à une concentration de 75 % pour l'extrait de celiri et 5 % pour l'extrait de persil, où le diamètre des zone d'inhibition était de 75 % = 12mm et à 5 % =13 mm.

Ces resultat et très satisfesnte et necessite une contenuites des ces travaux.

Mots clés : huiles essentielles, activité biologique, zones d'inhibition

Abstract:

Our study is part of testing the effect of volatile oils (essential oils) of celiri seeds *Apium graveolens* and Parsley *Petroselinum crispum* on the bacteri *Calvibacter michiganeusis* which infects the potato crop (*Solanum tuberosum* L).

The bacterium concerned by our study, *Calvibacter michiganeusis*, was isolated from the roots and leaves of the potato plant infected with bacterial diseases by centrifugal isolation.

The 'extracts of essential oils from the grains of celiri and parsley, it has been prepared by the process of steam extraction (hydro distillation). Where 4 successive concentrations of each extract were tested at, 75%, 50%, 25%, 5%, and the treatment was carried out by dipping discs of 6 mm in diameter in the extract and placing them in a medium containing the bacterium *Calvibacter michiganeusis*.

The results obtained show that the extract of essential oils from the grains of celiri and parsley had an inhibitory effect on the propagation of bacteria, in particular at a concentration of 75% for the extract of celiri and 5% for the extract of parsley, where the mean diameter of zones of inhibition was 75% = 12mm and 5% = 13mm.

These results are very satisfactory and require a content of this work..

Key words: essential oils, biological activity, zones of inhibition

الملخص:

دراستنا هي جزء من اختبار تأثير الزيوت الطيارة (الزيوت الأساسية) لبذور الكرفس *Apium Gravalens* و البقدونس *Petroselinum crispum* على بكتيريا *Calvibacter michiganeusis* التي تصيب محصول البطاطس (*Solanum tuberosum L*).

تم عزل البكتيريا المعنية بدراستنا ، *Calvibacter michiganeusis* ، من جذور وأوراق نبات البطاطس المصابة بالأمراض البكتيرية عن طريق العزل بالطرد المركزي.

مستخلصات الزيوت العطرية من حبوب الكرفس والبقدونس ، تم تحضيرها بعملية الاستخلاص البخار (التقطير المائي). حيث تم اختبار 4 تراكيز متتالية من كل مستخلص بنسبة ، 75% ، 50% ، 25% ، 5% ، وأجريت المعاملة عن طريق غمس أقراص قطرها 6 مم في المستخلص ووضعها في وسط يحتوي على بكتيريا *Calvibacter michiganeusis*.

بينت النتائج المتحصل عليها أن مستخلص الزيوت العطرية من حبوب الكرفس والبقدونس كان له تأثير مثبط على انتشار البكتيريا وخاصة بتركيز 75% لمستخلص السيليري و 5% لمستخلص البقدونس حيث كان متوسط قطر مناطق التثبيط 75% = 12 مم و 5% = 13 مم.

هذه النتائج مرضية للغاية وتتطلب محتوى من هذا العمل

الكلمات المفتاحية: الزيوت الأساسية ، النشاط البيولوجي ، مناطق التثبيط

Sommaire

Introduction générale.....	2
<i>Première partie</i>	4
<i>Etude bibliographique</i>	4
<i>Chapitre 1:</i>	5
1- Origine et distribution géographique:	6
1.1.l'origine et l'historique :	6
2. Description botanique:	7
2.1. Classification:	7
2.2. Morphologie de la plante:	8
2.2.1. Partie aérienne :	8
3. Structure du tubercule:	10
a) Structure externe:	10
b) Structure interne:	11
4. Caractéristiques du tubercule:	12
4.1 La forme :	12
5. Composition biochimique du tubercule	13
6. Cycle de reproduction:	13
6.1. Cycle sexué:	13
6.2. Cycle végétatif de la pomme de terre:	14
6.2.1. Dormance :	14
6.2.2. Germination:	14
6.2.3. Tubérisation:	15
2. Exigences de la pomme de terre:	15
1. Exigences climatiques	15
2. Sol:	15
6.les Maladies bacterienne de la pomme de terre:	16
<i>Chapitre 2:</i>	19
<i>Présentation de la région d'Eloued</i>	19
3.présentation de la région d'el oued :	20
1.1.situation géographique:	20
1.2 Facteur abiotique :	21
1.2.1es relief du souf:	21
3. La production et la consommation de la pomme de terre dans le monde:	23

4. La filière pomme de terre en Algérie :	24
5. Principales régions productrices:	26
5.1. Principales wilayas productrices de pomme de terre:	26
5.2. Commercialisation :	27
<i>Deuxième partie</i>	28
<i>Partie pratique</i>	28
1. Matériels et méthodes:	29
1.1 Matériels et produits utilisés:	29
1.2. Matériel biologique:	30
2. Méthodes :	33
2.1. l'extraction des huiles essentielles :	33
2.1.1. l'extraction des graines:	33
2.1.2. Préparation le milieu de culture :	35
2.1.3. Prélèvement du tissu végétal:	35
2.4. Prélèvement des tiges:	36
2.5.1'Ensemencement de surnagent:	37
2.5.2 centrifugation :	37
2.6 ensemencement de culot :	38
Dilution:	38
3.1. Test de Catalase:	39
3.2. Coloration de Gram :	39
4. activité antibactérienne:	41
4.1-Milieu Muller Hinton:	42
4.2 Préparation les doses :	42
<i>Troisième partie</i>	44
<i>Résultats et discussion</i>	44
Résultats:	45
1-1 Rendement du extraits végétales :	45
Aspect macroscopique:	46
1.2 Résultats repiquage des bactéries:	47
2. Test de catalase :	48
3. Observation macroscopique de test de coloration :	48
4. Evaluation de l'activité antibactérienne:	49
4.1. Méthode de diffusion des disques :	49

4.2L'effet biologique :	49
Discussion:.....	53
1-Rendement:	53
2-L'activité antibactériennes:	53
3-La zone d'inhibition:	54
Conclusion générale :	55

Liste du figures

figure	titre	page
01	Caractéristiques morphologiques de la pomme de terre	09
02	La forme, la texture de la peau, le grain et la couleur de la chair, la autant de caractères servant à identifier forme et le développement des germes, sont les variétés.	10
03	les Principaux organes extérieurs du tubercule de pomme de terre	11
04	une Coupe longitudinale d'un tubercule de pomme de terre	12
05	les différentes formes des tubercules de pomme de terre.	13
06	composition biochimique moyenne d'un Tubercule de pomme de terre .	13
07	Evolution physiologique du tubercule de pomme de terre.	14
08	Carte géographique du Souf	26
09	Structure de la plante de persil	33
10	structure de la plante de céleri	34
11	Procédé d'extraction des huiles essentielles	36

12	l'extraction des huiles essentielles	37
13	prélevement du tissu végétal (tubercules)	38
14	Prélèvement des tiges	39
15	Macération	40
16	coloration de Gram	43
17	méthode de préparation des disque et application les doses	44
19	Autre repicage fraiche après 24h préparation la bactéries	45
20	Mélanger les extarits / application	45
21	résultats de culture après 72 h	49
22	Résultats repiquage des bactéries après 24 h	50
23	observation microscopique sur microscope optique de grossissement 40X	51
24	observation microscopique sur microscope optique de grossissement 100X	51

25	observation macroscopique des zone d'inhibition de l'effet de l'huile essentielle de persil(4répitions de même concentrations dans les 4 boites)	53
26	observation macroscopique des zone d'inhibition de l'effet de l'huile essentielle de celeri (4répitions de même concentrations dans les 4 boites)	54

Liste des tableaux :

Tableaux	titre	page
01	Classification botanique de Solanumtuberosum	07
02	La production et la consommation de pomme de terre par continent .	17
03	Productions et Superficies cultivées de pommes de terre en Algérie.	18
04	Evolution de la production de pommes de terre de consommation	19
05	Evolution de la production de semences de pommes de terre 2000-2009	19
06	Principales maladies bactériennes affectant la pomme de terre aux différents stades de production.	24
07	rendement du extraits végétales	48
08	les résultats de la mésure des zones d'inhibition	55

Introduction générale

Introduction générale

La pomme de terre est l'une des denrées alimentaires de base et l'un des légumes les plus consommés dans le monde avec une moyenne de 60Kg/ personne/an. Elle est classée, en termes de production, en quatrième position derrière le maïs, le riz et le blé (Bessadat, 2014).

Le plant de pomme de terre est infecté par de nombreuses maladies et ravageurs tels que insectes, bactéries, champignons, virus... et autres, les bactéries arrivent en tête de liste des maladies qui affectent cette culture, notamment (Gale commune, Jambe noire, *erwinia amylovora* et *erwinia carotovora*), dont la plus importante est (*erwinia carotovora*), causant de nombreux dommages graves qui affectent la productivité et sa valeur marchande. Pour éliminer cette maladie, on a souvent recours à l'utilisation de pesticides chimiques, bien que leur utilisation ait le plus grand rôle dans la pollution et le sabotage du système environnemental, ainsi que dans les effets négatifs sur la santé humaine et animale. (BOUMAAZA, B. 2016).

Le développement de nouveaux agents thérapeutiques s'avère indispensable pour lutter contre les phénomènes de la résistance bactérienne et de l'oxydation des aliments. Dans le but de l'investigation des plantes représente un potentiel inestimable pour la découverte de la nouvelle substance à pouvoir antimicrobien et antioxydant. (ABOU NABILA et al., 2017)

Le secteur industriel a commencé à rechercher des alternatives naturelles capables d'atténuer les dommages des maladies d'une part, et inoffensives pour l'homme et les animaux d'autre part, comme l'utilisation de plantes naturelles (Abdul-Jalil., 2017).

L'Algérie abrite un ensemble d'espèces importantes et variées et témoigne de ce fait d'une richesse floristique incontestable. (SAID et al., 2016).

Les huiles essentielles commencent à avoir beaucoup d'intérêt comme source potentielle de molécules naturelles bioactives (Teuscher et al., 2005) elle font l'objet d'étude pour leur éventuelle utilisation alternatives pour le traitement des maladies infectieuses (Baser et al., 2001).

Dans cette étude, nous cherchons à déterminer l'effet de certains extraits des huiles volatiles (huiles essentielles) des grains de céleri *Apium graveolens* et de Persil

Petroselinum crispum sur une souche de bactéries à ***Calvibacter michiganeusis*** qui infecte la culture de pomme de terre et leur tubercules.

Et pour atteindre à cet objectif il faut répondre aux questions suivantes :

- Est-ce que les plantes choisis ont un effet positif sur la bactérie ***Calvibacter michiganeusis***?
- Quelle est la longueur de diamètre d'inhibition de ces extraits sur cette bactérie ?

Notre document est composé de deux parties :

Partie bibliographique contient trois chapitres : généralité sur la pomme de terre, maladies bactérienne du pomme de terre et la présentation de la région d'étude.

Partie expérimentale contient deux chapitres : matériels et méthodes, résultats et discussion. Enfin, on termine par une conclusion générale, où nous présentons l'ensemble des résultats acquis et des perspectives.

Première partie
Etude bibliographique

Chapitre 1:
Généralité sur la pomme de
terre

1- Origine et distribution géographique:

1.1.l'origine et l'historique :

Originaire de la Cordillère des Andes où, de temps immémorial, les Incas la cultivaient pour leur alimentation et conservaient d'une récolte à l'autre des tubercules séchés au soleil, la pomme de terre aurait été découverte au Pérou par les expéditionnaires espagnols vers 1530. Mais Pedro de Cieza de Leon, jeune soldat qui avait participé à la conquête de l'équateur et de la région de Quito en 1538, était certainement le premier espagnol à avoir pris la pomme de terre en considération. Dans ces écrits, il relate les habitudes des populations des hauts plateaux et du lac Titicaca, en particulier l'alimentation basée sur la pomme de terre. **(SPIRE et ROUSSELL, 1996).**

Après les espagnoles, la « papa » des Incas fut adopté très tôt par les anglais. Plus tard elle est diffusée en Irlande, Italie, France, Allemagne, etc. En Irlande, Depuis lors, la pomme de terre va conquérir l'Europe, d'abord l'Espagne où elle prendra le nom de patata, puis l'Italie où elle est désignée taratoufli, l'Irlande (potato), l'Allemagne puis la France. C'est en 1716 que l'ingénieur français Antoine Augustin Parmentier employa le terme « Pomme de terre » pour ainsi désigner les tubercules. En France, cette espèce doit surtout sa renommée au pharmacien Augustin Parmentier qui la proposa comme aliment de substitution en cas de disette notamment après la famine de 1769- 1770 (SIDIKOU, 2002).

Depuis lors, la production progressa de façon spectaculaire et en une génération elle acquit le statut d'aliment parmi les plus importants en Europe. Si la pomme de terre a connu un fort développement en Europe et en Asie, il a fallu attendre la fin du 19ème siècle, pour qu'elle soit introduite en Afrique par le biais de colonisateurs européens. Elle aurait été introduite par les anglais à partir du Kenya. Mais LAUFER B, (1938) signale son introduction en Afrique par la mission chrétienne à la fin du XVIIème siècle sous forme de petites plantations (ROUSSELLE et al , 1996).

La progression de la production de pomme de terre est restée plus ou moins stable sur le continent africain. Cette faible expansion n'est pas le fait d'un quelconque danger lié à sa consommation, elle serait plutôt due d'une part à la considération populaire selon laquelle la pomme de terre est une alimentation des riches et d'autre part aux conditions climatiques peu adaptées au développement de la plante dans certains pays de l'Afrique (l'Egypte et l'Algérie, l'Afrique du Sud, le Maroc, Malawi et Nigéria).

En Algérie, la pomme de terre a probablement, été introduite une première fois au XVIème siècle par les Maures andalous qui ont propagé les autres cultures dans la région : tomate, poivron, maïs, tabac puis elle est tombée dans l'oubli n'ayant pas suscité d'intérêt.

Dans la deuxième moitié du XIX^{ème} siècle, les colons ont la cultiver pour leur usage, car les Algériens y sont réticents malgré les disettes successives. C'est la dernière grande famine des années (1930et1940) qui viendra à bout de cette opposition (MEZIANE, 1991).

2. Description botanique:

La pomme de terre est une plante vivace, herbacée, dicotylédone et tubéreuse de la famille (*Solanumtuberosum* L.). Elle appartient à la famille des Solanacées, qui sont des plantes à fleurs, leurs tubercules riches en amidon et possédant des qualités nutritives (BOUFARES, 2012).

2.1. Classification:

La pomme de terre (*Solanumtuberosum*L.) appartient à la famille de solanacées. Le genre *solanum* regroupe environ 2000 espèces dont plus de 200 sont tubéreuses dont les tubercules font l'objet d'un commerce international important (**BOUFARES, 2012**). Selon Rousselle et al (1992), le *Solanumtuberosum*est une plante vivace qui se propage par multiplication végétative et qui est cultivée comme une espèce annuelle

Règne	Métaphytes (végétauxsupérieurs)
Embranchement	Spermatophytes
Sous-embranchement	Angiospermes
Classe	Dicotylédones
Sous-classe	Asteridae
Ordre	Polemoniales
Famille	Solanaceae
Genre	<i>Solanum</i> L
Sous-Genre	Potatoe (G. Don) D'Arcy
Section	PetotaDumor
Sous-section	Potatoae
Super-série	Rotata
Série/Groupe	Tuberosa (cultivées)
Espèce	<i>Solanumtuberosum</i>

Tableau 1 : Classification botanique de *Solanumtuberosum*(**Hawkes, 1990**)

2.2. Morphologie de la plante:

La plante de pomme de terre est constituée de deux parties :

2.2.1. Partie aérienne :

Une touffe de pomme de terre comprend un nombre plus ou moins élevé de tiges principales d'abord dressées mais qui, avec l'âge, peuvent rester dressées ou devenir partiellement ou totalement rampantes, donnant à la plante un port plus ou moins étalé.

•Tiges:

Chaque plante est composée d'une ou plusieurs tiges herbacées de port plus ou moins dressé, le nombre de tiges est influencé par le calibre du plant, son âge physiologique, les conditions de conservation et de germination (**GRISON, 1983**).

•Feuilles:

Elles sont alternées de types composés constituées d'importants nombres de folioles, emportés sur un pétiole terminé par une foliole unique. Les folioles présentent de nombreux caractères distinctifs, mais assez fluctuants, notamment leur nombre, forme, couleur, pilosité et longueur des pétioles et pétiolules. Les jeunes feuilles sont densément recouvertes de poils soit longs et droits, soit courts et de type glandulaire (trichomes) (**DJABBOUR, 2015**). La nervation des feuilles est de type réticulé avec une plus grande densité de nervures vers le bord du limbe (**ROUSSELLE et AL, 1996**)

•Fleurs:

Les fleurs de la pomme de terre sont disposées sur une inflorescence en cyme bipare, portée par un pédoncule plus ou moins long, fixé généralement au sommet de la tige. Elle est construite par 5 sépales, 5 pétales, 5 étamines, les fleurs ont des couleurs différentes blanches, bleutées, violacées et rouge-violacées la coloration des fleurs est en fonction des variétés (**GRISON, 1983**).

•Fruits:

Le fruit est une baie sphérique ou ovoïde de 1 à 3 centimètre de diamètre, de couleur verte ou brun violacé, jaunissant à maturité. Il contient généralement plusieurs dizaines de graines, petites, plates, réniformes, baignant dans une pulpe mucilagineuse provenant de la transformation de l'endocarpe du fruit (**ROUSSELLE et al , 1996**).

2.2.2. Partie souterraine:

Selon **BOUFARES (2012)**, L'appareil souterrain comprend les tubercules qui donnent à la pomme de terre sa valeur alimentaire. Cette partie composant le tubercule mère desséché, avec des racines et des stolons qui prennent naissance au niveau des nœuds basaux des tiges (**MAZOYER, 2002**).

Les racines de pomme de terre sont constituées par des entre nœuds, courts et portent des bourgeons ce qu'on appelle les « yeux » situés dans des petites dépressions. Ces bourgeons se développent et donnent les germes et les futures tiges aériennes. 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 (CHABBAH, 2016).

Les racines de pomme de terre sont constituées par des entre nœuds, courts et portent des bourgeons ce qu'on appelle les « yeux » situés dans des petites dépressions. Ces bourgeons se développent et donnent les germes et les futures tiges aériennes. 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 (CHABBAH, 2016).

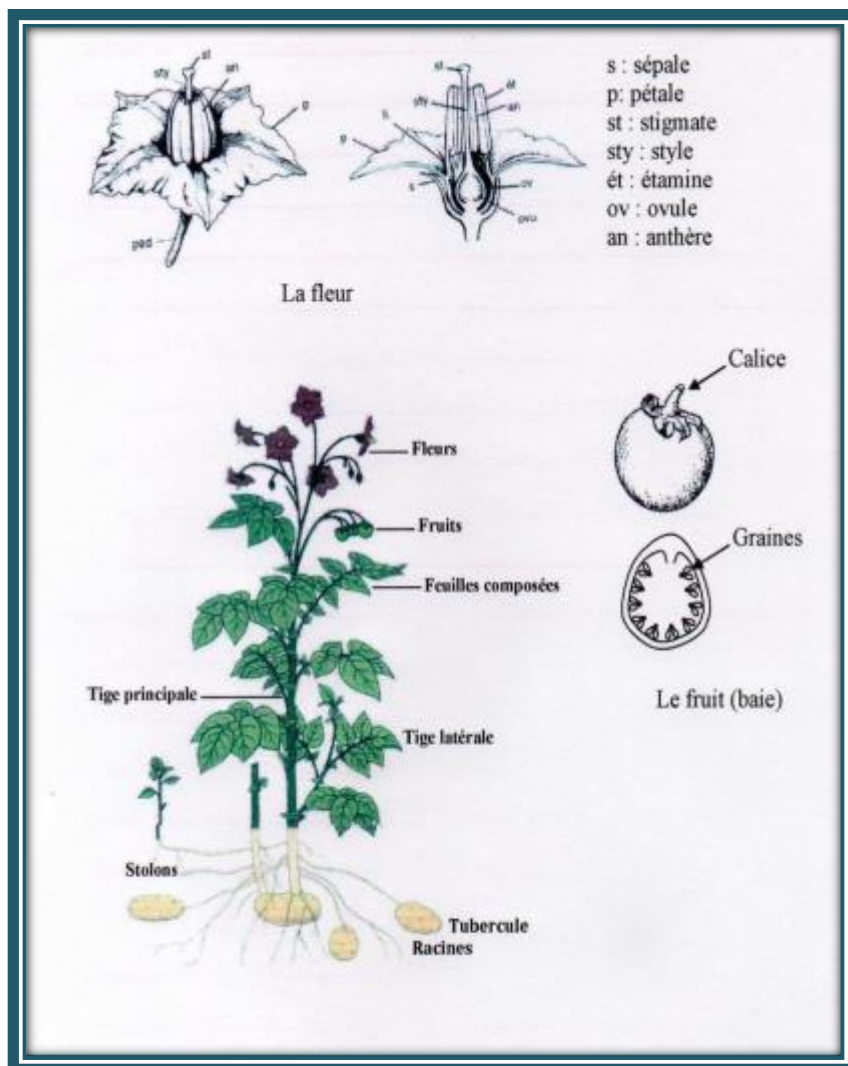


Figure 01 : Caractéristiques morphologiques de la pomme de terre(FAO ,2008)

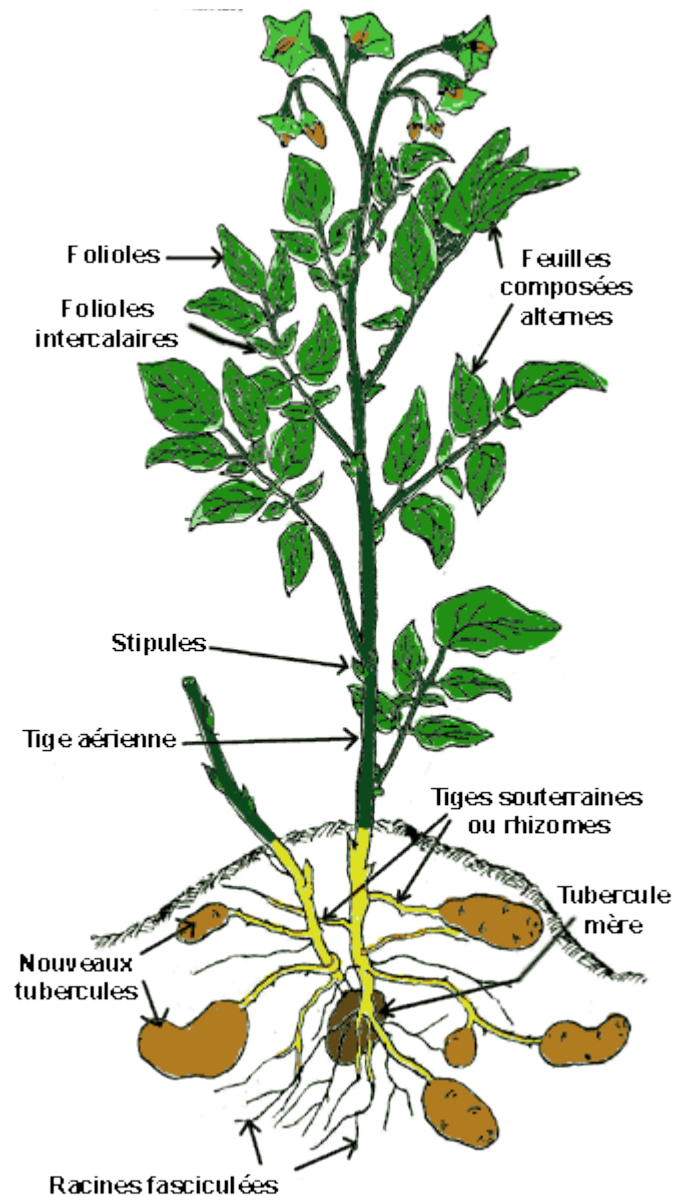


Fig02:La forme, la texture de la peau, le grain et la couleur de la chair, la forme et le développement des germes, sont autant de caractères servant à identifier les variétés.

3. Structure du tubercule:

a) Structure externe:

Le tubercule de la pomme de terre est une tige souterraine contient des entre nœuds courts et épais. Il on y a deux extrémités :

–Le talon (ou hile) qui est rattachée par la plante mère par le stolon.

–La couronne c’est un bourgeon terminal à extrémité apicale du tubercule opposée au talon. Les yeux sont nombreux, disposés en spirale sur la surface ou le calibre du tubercule, sont fréquents surtout dans la région de la couronne ; Ces yeux présentent

plusieurs bourgeons qui donnent des germes. Ces derniers produisent des tiges principales et latérales, des stolons et des racines (KECHID, 2005).

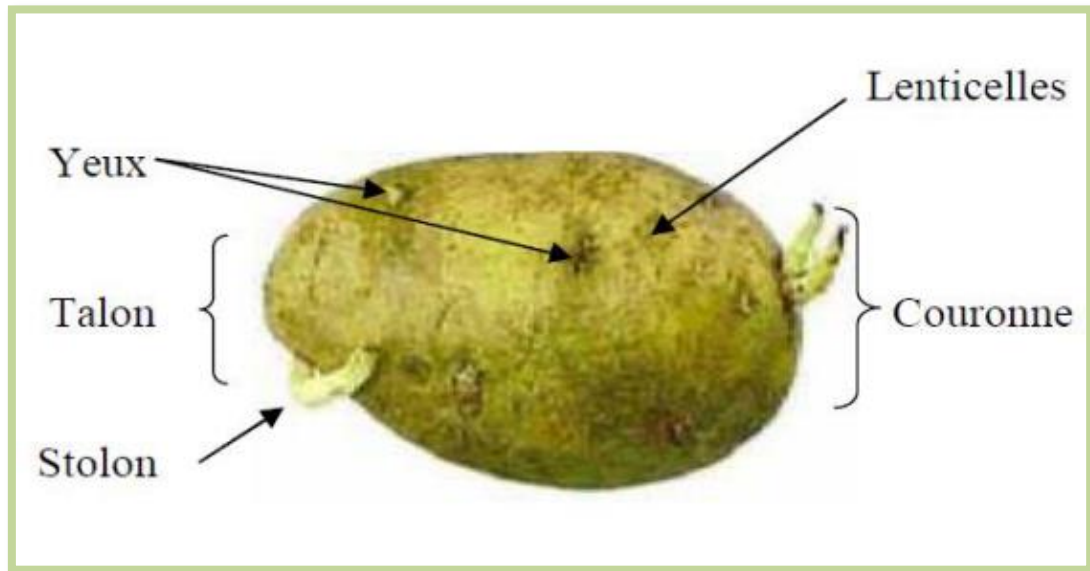


figure 03: représente les Principaux organes extérieurs du tubercule de pomme de terre

b) Structure interne:

D'après une coupe longitudinale d'un tubercule à maturité on observe de l'extérieur vers l'intérieur les organes suivants (KECHID, 2005):

–Le péri derme : est la peau du tubercule ou le tissu de revêtement qui devient ferme et imperméable aux produits chimiques, gazeux et liquides en maturité et protéger le tubercule contre les micro-organismes et la perte d'eau.

–Les lenticelles assurent la communication entre l'extérieur et l'intérieur du tubercule et la respiration de cet organe.

–Le cortex et la zone péri-médullaire qui présente les plus gros grains d'amidon en suite la moelle qui contient des grains d'amidon de moindre taille que le péri-médullaire.

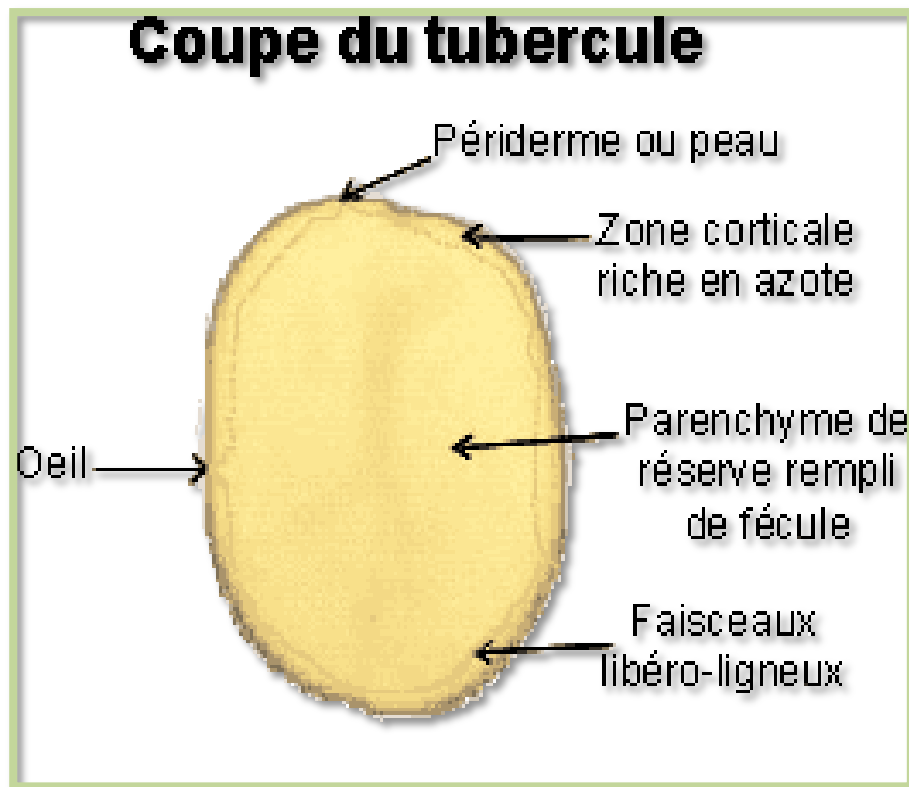


figure 04 : représente une Coupe longitudinale d'un tubercule de pomme de terre

4. Caractéristiques du tubercule:

4.1 La forme :

les tubercules sont classés en trois classes selon la forme :

- Les arrondis : qui sont bosselés, destinées à la production de la féculé.
- Les claviformes : sont plus ou moins de forme de rein.
- Les oblongs : de forme allongée (comme un kiwi).



figure 05 : les différentes formes des tubercules de pomme de terre(CHABBAH, 2016)

5. Composition biochimique du tubercule

Le tubercule est constitué, principalement, d'eau (environ 75% du poids). Le reste est formé par la matière sèche : acides aminés, protéines, amidon, sucres (saccharose, glucose, fructose), vitamines (C, B1), sels minéraux (K, P, Ca, Mg), acides gras et organiques (citrique, ascorbique).

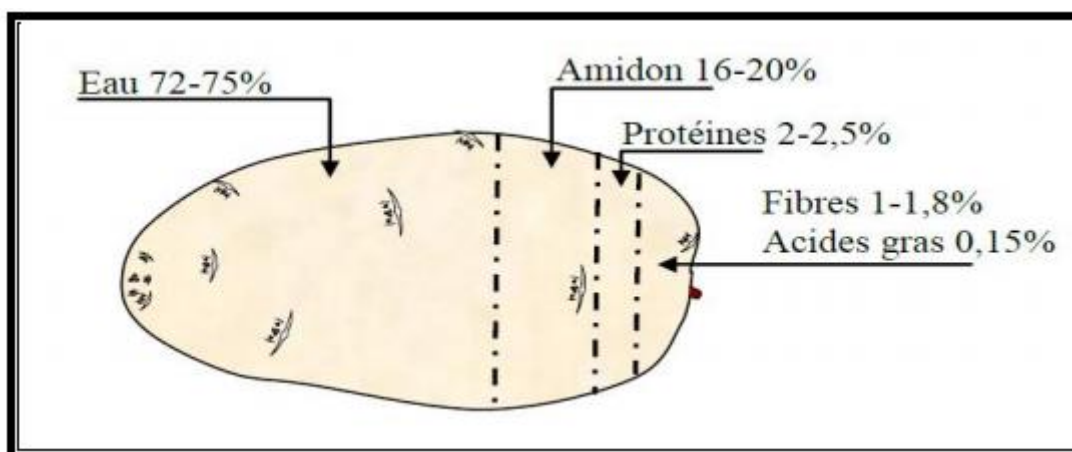


Fig06: composition biochimique moyenne d'un Tubercule de pomme de terre (FAO, 2008).

6. Cycle de reproduction:

6.1. Cycle sexué:

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

La pomme de terre est très peu reproduite par graines dans la pratique agricole, cependant la graine est l'outil de création variétale. 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 (BERNHARDS, 1998).

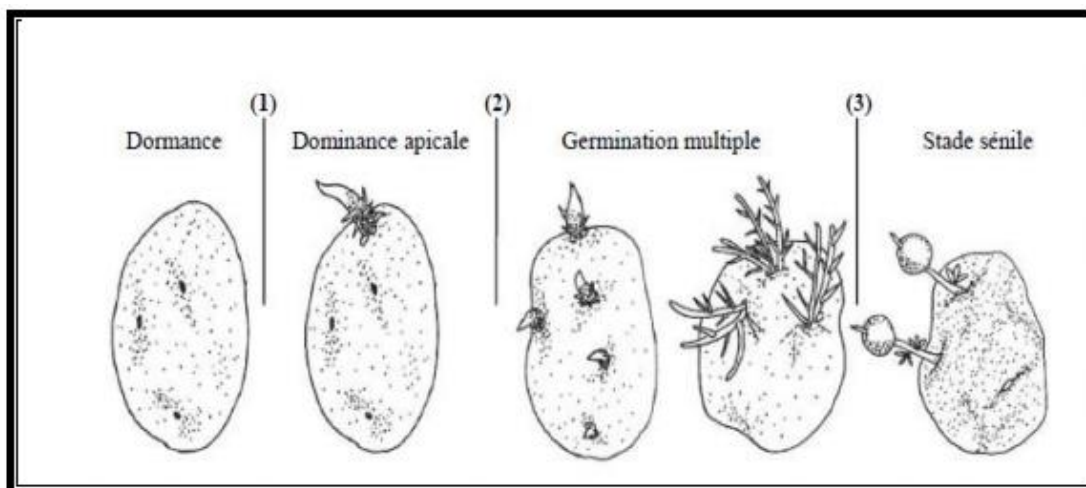


Figure 07: Evolution physiologique du tubercule de pomme de terre (Bernhards, 1998). (1- formation du tubercule sur la plante-mère, 2- déclenchement de la germination du tubercule, 3- initiation des tubercules-fils).

6.2. Cycle végétatif de la pomme de terre:

Le cycle de la pomme de terre comprend trois étapes et se fait par le tubercule qui sert à la multiplication végétative et se déroule en trois étapes : la dormance, la germination et la tubérisation.

6.2.1. Dormance :

Après la récolte, la plupart des variétés de pommes de terre traversent une période de dormance où le tubercule ne germe pas, quelle que soient les conditions climatiques (température, éclairage et humidité,...), et sa durée dépend beaucoup de la variété et des conditions d'entreposage, et surtout de la température. Pour accélérer la germination, on peut traiter les tubercules de semence par des produits chimiques ou les exposer alternativement à des températures élevées et basses (LAHOUEL, 2015).

6.2.2. Germination:

Le tubercule est placé dans des conditions favorables (16-20°C, 60-80% d'humidité relative) instantanément après la fin de son repos végétatif, il commence à germer, les tubercules deviennent capables d'émettre des bourgeons après une évolution physiologique interne, ce qui conduit à un seul germe qui se développe lentement et issu du bourgeon terminal qui inhibe les autres bourgeons, c'est la dominance apicale, puis un petit nombre de germes à croissance rapide se développent. Ensuite, un nombre de plus en plus élevé de germes démarrent, traduisant la perte de la dominance apicale. Ils s'allongent lentement, se ramifient, deviennent filiformes et finalement tubérisés (KECHID, 2005).

6.2.3. Tubérisation:

La tubérisation commence par un arrêt d'élongation des stolons après une période de croissance. Ce phénomène se réalise dès que le diamètre des ébauches est le double de celui des stolons qui les portent. Le grossissement des ébauches de tubercules s'effectue par accumulation dans les tissus des substances de réserve synthétisées par le feuillage. Ce grossissement ralentit puis s'arrête au cours de l'affaiblissement du feuillage (CHABBAH, 2016).

2. Exigences de la pomme de terre:

La plante de pomme de terre a des exigences spécifiques, qui sont :

1. Exigences climatiques

1.1. Température

Elle influence beaucoup le type de croissance. Les hautes températures stimulent la croissance des tiges ; par contre les basses températures favorisent davantage la croissance du tubercule. La pomme de terre est très sensible au gel. Le zéro de végétation est compris entre 6 et 8 °C. Les températures optimales de croissance des tubercules se situent aux environs de 18°C le jour et 12 °C la nuit. Une température du sol supérieure à 25 °C est défavorable à la tubérisation (BAMOUEH, 1999)

1.2. Lumière

La pomme de terre est une plante héliophile. La croissance de la pomme de terre est favorisée par la longueur du jour élevée (14 à 18h). La tubérisation est plutôt favorisée par des jours courts (Inférieur à 12h) (CHABBAH, 2016).

1.3 Humidité :

La pomme de terre est une culture exige une humidité abondante et régulière. La plante a besoin de grandes quantités d'eau, parce que 95% de l'eau absorbée par les racines passent dans l'air par transpiration (ABD EL MONAIM, 1999).

Dans des meilleures conditions, la pomme de terre utilise 300 grammes d'eau pour former un gramme de matière sèche en période de forte tubérisation. C'est jusqu'à 80 m³ d'eau par hectare et par jour qui peuvent lui être nécessaires (CHERIER et REZZAG, 2017).

2. Sol:

Généralement la pomme de terre se développe mieux dans des sols à texture plus ou moins grossières (Sablonneuse ou sablo-limoneuse) que dans les sols de texture fine et battante (Argileuse ou argilo-limoneuse).

Le sol possède un certain nombre de caractéristiques physico-chimiques telles que sa texture, son degré d'aération, son aptitude au réchauffement, sa capacité de rétention d'eau...etc. Pour assurer une bonne croissance de la pomme de terre, le sol doit être profond, fertile et meuble (**CHABBAH, 2016**)

2.1. Potentiel hydrogène (pH) :

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

2.2. Salinité

La pomme de terre est relativement tolérante à la salinité par rapport aux autres cultures maraichères. Cependant, un taux de salinité élevé peut bloquer l'absorption de l'eau par le système racinaire (**AHMID, 2009**).

Lorsque la teneur en sel est élevée, le point de flétrissement est atteint rapidement. On peut réduire la salinité d'un sol en le lessivant avec une eau d'irrigation douce (**CHERIER et REZZAG, 2017**).

2.3. Exigences hydriques

Les besoins en eau de la pomme de terre varient au cours du cycle végétatif. Ils sont surtout importants au moment de l'initiation des tubercules (**CROSNIER, 1987**).

6.les Maladies bactérienne de la pomme de terre:

Comme toutes les cultures, la pomme de terre est soumise à l'attaque de plusieurs maladies et ravageurs occasionnant parfois des dégâts importants.

• **Gale commune** : se provoque par des bactéries du genre *Streptomyces* ; il y a deux principales formes de gale commune (la gale commune en relief ou en pustules et la gale commune en liège).

Les symptômes : la gale commune se manifeste uniquement sur la surface des tubercules, des attaques plus profondes avec présence de pustules (gale en pustules) ou des taches liégeuses superficielles (gale en liège).

La lutte : utilisation de variétés peu sensibles, allonger les rotations, éviter les sols légers,...

• **Jambe noire** : causée principalement par la bactérie *Erwinia carotovora*.

Les symptômes : se provoque des pourritures noires sur les tiges, le jaunissement et le flétrissement des feuilles ; sur le tubercule des pourritures molles internes et dégrade les tissus de tubercule.

La lutte : il faut éviter les fumures azotées excessives, limité les blessures de tubercules lors de la manipulation

Maladies	Agent phytopathogène causal	Symptômes	Références
Flétrissement bactérien	<i>Clavibacter michiganensis</i> sp. <i>Sepedonicus</i> : -Bactérie gram positif en bâtonnets, non mobile. Sa température optimale de croissance est comprise entre 18-25°C. -Sur gélose, les colonies sont blanches, minces, translucides et luisantes.	-Leur développement dépend des conditions générales de culture, et sont soit à peine visibles ou caractéristiques. -La pourriture des tissus de l'anneau vasculaire du tubercule est un symptôme de la présence de la maladie.	(De Boer, S.H, et Cann., 1989) (Hayward, et Waterston., 1964).
Gale commune	<i>Streptomyces scabies</i> : -Actinomycète vivant dans le sol sous forme végétative ou de spores. C'est un parasite opportuniste qui disparaît dès l'apparition des symptômes.	-C'est une maladie se caractérisant par des lésions rondes, irrégulières et brunes mesurant moins de 1cm de diamètre et apparaissant à la surface des tubercules. L'infection peut se propager jusqu'à recouvrir le tubercule	(Adams, M.J., et Hide, G.A., 1981). (Faucher et al., 1993).
Jambe noire	<i>E. atroseptica</i> : -Bactérie gram négatif en bâtonnets, trouvée soit isolée, en paires ou en chaînettes. -Mobile à flagelles péritriches et anaérobie facultatifs.	-Les premiers signes de la maladie apparaissent à la floraison, lorsque les tiges flétrissent. Ce flétrissement est particulièrement visible en temps très chaud et peut être accompagné d'un jaunissement des feuilles.	(Bradbury, J.F., 1977). (Molina, J.J, et Harrison, M.D., 1980).
Pourriture molle	<i>E.c.c</i> , <i>E.c.a</i> et <i>E.chr</i> : mêmes caractéristiques que <i>E.c.a</i> . Les plus fréquentes sont <i>E.c.c</i> et <i>E.c.a</i> . Sur gélose nutritive la croissance d' <i>E.c.c</i> s'arrête à des T > 36°C.	-Seuls les tubercules montrent des symptômes, ils sont infectés par les lenticelles induisant un affaissement des tissus et une formation de lésions brunes et déprimées pouvant atteindre 1cm de diamètre.	(Bradbury, J.F, 1977). (Elphinstone, J. G, et M.C.M, Pérombelon., 1986).

Tableau 06: Principales maladies bactériennes affectant la pomme de terre aux différents stades de production (Massaoudi, Y., 2015).

Chapitre 2:
Présentation de la région
d'Eloued

3.présentation de la région d'el oued :

1.1.situation géographique:

La région du Souf est une partie de la wilaya d'El-Oued rattachée au Sahara septentrional et caractérisée par des facteurs écologiques assez spécifiques

Elle est située dans le Sud- Est algérien et au Nord du grand Erg oriental (Fig) avec une superficie de 35706 km

Elle est comprise entre le 33° 19' à 33° 61' Net 6° 80' à 7° 10' E

(NADJAH, 1971) avec une altitude moyenne de 60 m. Elle est limitée par:

- la zone des chotts (Melghir et Merouane) au Nord
- la zone frontalière tunisienne avec le chott El-Djérid à l'Est
- la wilaya d'Ouargla et la vallée de l'Oued-Righ à l'Ouest
- l'extension de l'Erg oriental au Sud

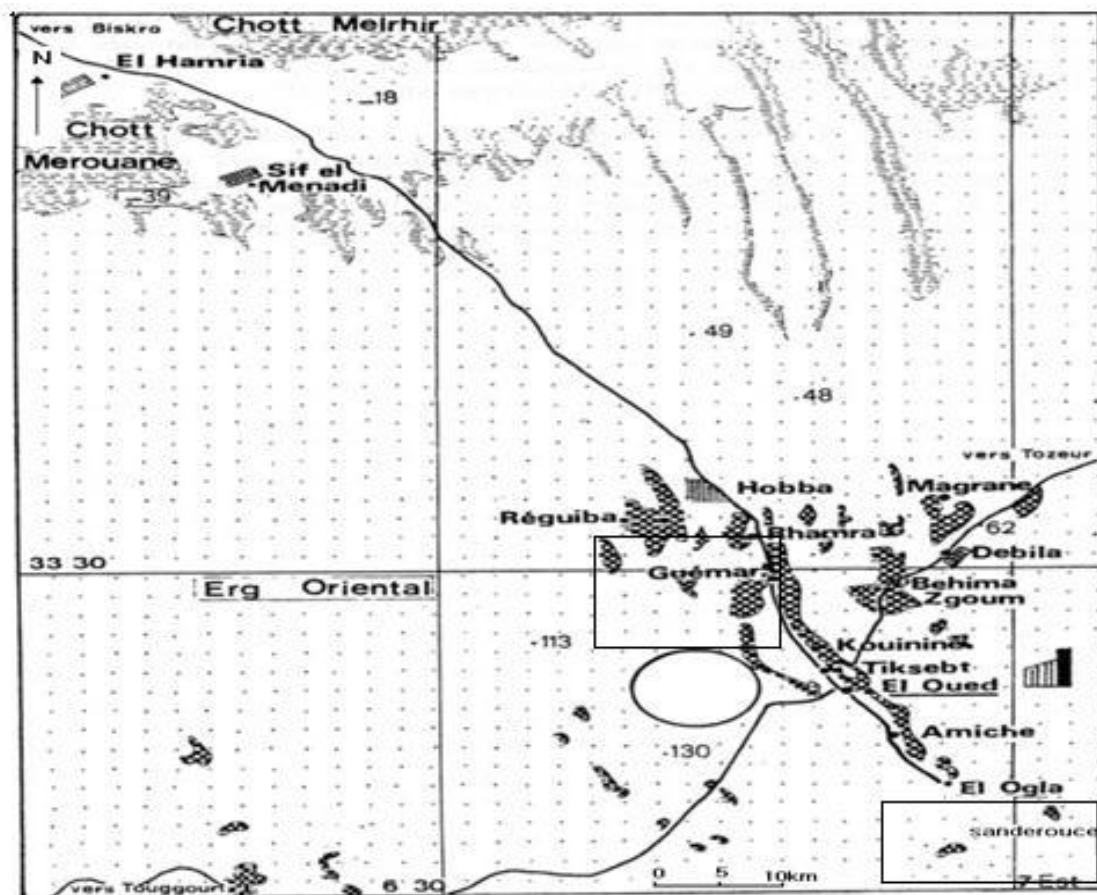


Figure08: - Carte géographique du Souf (DUBOST)

Quant à la ville d'El - Oued, elle se trouve à environ 650 km au Sud- Est d'Alger et à 350 km De Gabés(Tunisie) selon la D.P.A.T. (2008).

1.2 Facteur abiotique :

Les plus actifs sont au nombre de quatre. Il s'agit du relief, du sol, de l'hydrogéologie et du climat (températures, précipitations, humidité relative, insolation et vents)

1.2.1es relief du souf:

La configuration du relief de la vallée du Souf est sablonneuse avec des dunes qui peuvent atteindre une centaine de mètres de hauteur (NADJAH, 1971).Ce relief est assez accentué et se présente sous un double aspect dont l'un est un Erg occupant les 3/4 de la surface totale et l'autre sous forme de dépressions fermées entourées de dunes. Le Souf tout entier est presque compris entre deux lignes : 80mètres à l'Est et 120mètres à l'Ouest (VOISIN, 2004).

1.2.2 Caractères pédologiques de la région d'étude:

Le sol du Souf prend deux aspects dont le plus dominant est l'ensemble dunaire qui est constitué par de grandes accumulations sableuses tandis que l'autre partie dénommée localement "Shounes"est située dans la partie Nord-Est-Sud, caractérisée par une superficie caillouteuse avec des croutes gypseuses entourées par de hautes dunes (Ghroud) qui leur donnent aussi une forme de cratère, alors qu'à l'Ouest, on trouve la Tefza constituée essentiellement par du carbonate de calcium.En outre selon VOISIN(2004),le sable de la région est constitué essentiellement de silice(40à60%), de gypse(10 à 40%), de calcaire(2 à 20 %) et d'une très faible proportion d'argile (0 à 5%).

1.2.2.1'hydrogéologie :

Les formations géologiques dans la région du Souf présentent une succession régulière allant du Crétacé inférieur jusqu'au Mi- Pliocène, ainsi qu'à celui du quaternaire qui renferment de grands aquifères selon l'Agence Nationale des Ressources Hydrauliques d'Ouargla (2005).

-On distingue:

1.2.2.2 Nappe phréatique superficielle:

Cette nappe se trouve partout dans le Souf, elle est semi-captive et repose sur un plancher argilo- gypseux du Pontien supérieur (VOISIN, 2004). Elle est constituée principalement par des dépôts de sable quaternaire. Son épaisseur atteint les 67mètres et sa profondeur varie de 10à 40mètres selon la topographie du terrain et sa salinité oscille entre 5 et 7 g/l(D.H.W., 2010). Elle est actuellement exploitée pour l'irrigation.

1.2.2.3 Nappes profondes:

Elles sont constituées par deux grands réservoirs de deux bassins sédimentaires :

Le Complexe Terminal et le Continental Intercalaire qui sont exploités dans le cadre de l'irrigation et de l'alimentation en eau potable (D.H.W., 2010).

Complexe terminale :

Il est constitué par des calcaires sénoniens de sable du mio-pliocène. L'épaisseur de la nappe est d'une centaine de mètres et de profondeur variable allant de 100 à 500mètres, débitant en moyenne 25 à 35 l / s .Sa température est de l'ordre de 23 à 25 °C. avec une salinité de 3 à 5 g/l(D.H.W., 2010).

1.2.2.4 Continental Intercalaire (Barrémien-Albien):

Cette nappe est contenue dans les argiles sableuses et les grès du Continental Intercalaire.

Il s'agit d'une eau fossile emmagasinée au cours des périodes pluviales du quaternaire. Elle se situe entre le massif du Tassili et de l'Atlas saharien, couvrant une étendue de 600.000 km² avec une épaisseur importante de plusieurs centaines de mètres (VOISIN, 2004)

Elle est artésienne, débitant 200 à 250 l / s et caractérisée par une température élevée de 58 à 70 °C, avec une salinité de 1,5 à 2 g / l(D.H.W., 2010).

1.2.4 Facteur climatique du souf:

Le Sahara est le plus grand des déserts mais également le plus extrême. En effet c'est là que les conditions climatiques atteignent leurs plus grandes amplitudes. Celles-ci sont dues à l'absence de nuages, ce qui entraîne de fortes températures et un régime des vents à courants chauds et secs. Pour cela la présente caractérisation est faite à partir d'une synthèse climatique établie sur 15 ans (1995-2009) selon les données de l'Office National de Météorologie (O.N.M.) d'El-Oued qui sont illustrées dans le tableau

1.2.4.1a température :

Du fait de son appartenance aux régions sahariennes, de sa position continentale et de sa proximité de l'équateur, le Souf présente de forts maxima de températures et de grands écarts thermiques (VOISIN, 2004). Selon les données du tableau, la température moyenne annuelle est de 21,18°C. avec une moyenne mensuelle des maxima et des minima atteignant Respectivement les 27,42 °C et 14,37°C. Soit une amplitude entre les moyennes de 13,05°C considérée comme importante.

Quant aux températures maximales absolues, elles dépassent parfois les 45°C. Durant les mois de juin, juillet et août alors que les minima absolus descendent au-dessous de 0°C.

Pendant 3 à 4 jours durant l'hiver, de décembre à février.

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sep- tembre	Octobre	No- vembre	Dé- cembre
Température moyenne (°C)	9.9	11.8	16.4	21	25.7	30.2	33.3	32.7	28.6	23.1	15.5	10.8
Température minimale moyenne (°C)	4.9	6.2	10	14.2	18.6	22.7	25.8	25.6	22.4	17.3	10.4	6.2
Température maximale (°C)	15.5	17.6	22.6	27.4	32.2	36.9	40.1	39.1	34.5	28.8	21	16.1
Précipitations (mm)	13	4	8	8	3	1	0	1	6	5	8	8
Humidité(%)	61%	47%	39%	32%	28%	25%	23%	26%	36%	43%	53%	63%
Jours de pluie (jrée)	2	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1
Heures de soleil (h)	8.8	9.6	10.5	11.5	12.4	12.9	12.7	12.0	11.1	10.1	9.2	8.6

Tableau 01 :Données climatiques moyennes de la région d'El-Oued(Souf) (2020)

3. La production et la consommation de la pomme de terre dans le monde:

La production et la demande de pomme de terre ont enregistré une forte croissance en Asie, en Afrique et en Amérique latine, où la production est passée de moins de 30 millions de tonnes au début des années 60 à plus de 100 millions de tonnes au milieu des années 90. En 2005, pour la première fois, la production de la pomme de terre du monde en voie de développement 161,5 millions de tonnes environ a dépassé celle du monde développé 155,9 millions de tonnes.

Les pays de grandes surfaces récoltées et de grandes quantités consommables de la pomme de terre sont l'Asie et l'Océanie et l'Europe avec des grandes quantités mais le rendement de production le plus élevé est de l'Amérique du Nord de 41,2 tonnes/ha, par contre la quantité de consommation de pomme de terre en Kg par habitant est élevée dans l'Europe et l'Amérique du Nord.

Continent	Production de pomme de terre			La consommation de pomme de terre	
	Surface récoltée (Hectares)	Production (Tonnes)	Rendement (Tonnes/Ha)	Total denrées alimentaires (Tonnes)	Kg/Habitant
Afrique	1 541 498	16 706 573	10.8	12 571 000	13.9
Amérique latine	963 766	15 682 943	16.3	11 639 000	20.7
Amérique de nord	615 878	25 345 305	41.2	19 824 000	60.0
Asie et Océanie	8 732 961	137 343 664	15.7	94 038 800	23.9
Europe	7 473 628	130 223 960	17.4	64 902 000	87.8
Mond	19 327 731	325 302 445	16.8	202 974 000	31.3

Tableau 02 : La production et la consommation de pomme de terre par continent (FAOSTAT, 2007)

4.La filière pomme de terre en Algérie :

En Algérie, depuis son introduction au milieu du 19ème siècle, la pomme de terre est Devenue l'une des principales cultures destinée à l'alimentation humaine. La production est passée de 2 180 961 de tonnes en 2006 à 4 400 000 de tonnes en 2013, avec 140 000 ha de terre réservés à la production de la pomme de terre, soit 29 % de la superficie totale consacrée aux cultures maraîchères (MADR, 2013). Avec une consommation annuelle de 35kg/habitant en 1990 celle-ci est passée à 102 Kg / habitant en 2012 (FAO, 2014).

Années	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Production (tonne)	21 80961	1506 859	2171058	26370 57	300312 3	3862194	4 219476	44 00000
SUPERFICIER /cultivées/ha	98 825	79339	91841	105121	212996	131903	138666	140000

Tableau 03 : Productions et Superficies cultivées de pommes de terre en Algérie. (MADR, 2014).

Année	Production (tonne)	Surface cultivée (ha)	Rendement (t/ha)
2000	1 276 000	72 690	16,6142
2001	967 232	65 790	14,7018
2002	1 333 465	72 580	18,3723
2003	1 879 918	88 660	21,2036
2004	1 896 270	93 144	20,3584
2005	2 176 500	99 717	21,6267
2006	2 180 961	98 825	22,0689
2007	1 506 859	79 339	18,9926
2008	2 171 058	91 841	23,6393
2009	2 536 057	105 121	24,1251
2010	3 290 000	126 600	26,0 000

Tableau 04 : Evolution de la production de pommes de terre de consommation 2000-2010 (MADR, 2011)

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

Les chiffres présentés dans le rapport indiquent que la production nationale a dépassé le seuil de trois millions de tonnes durant l'année 2010. Elle est cultivée sur une superficie estimée à 126 milles hectares. La moyenne à hectare a atteint 26 tonnes, l'Égypte quant à elle réserve une superficie de deux millions d'hectares pour cultiver ce légume. Sa production est estimée à 4 millions de tonnes pour la même année.

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

Tableau05 : Evolution de la production de semences de pommes de terre 2000-2009 (MADR, 2010)

Le tableau n°4 montre une nette augmentation de la production qui enregistre un accroissement de 42 813 tonnes entre 2001 et 2009. Malgré cette nette augmentation des rendements la production nationale n'arrive pas à satisfaire les besoins nationaux en semence de pomme de terre. Rappelons que 80% des besoins en semences proviennent de l'importation (d'un montant de 60 millions d'Euros), Signalons également que l'auto-approvisionnement en semences représenterait un taux variant entre 10 et 20% de la production locale, ce volet ne concernant que la tranche d'arrière-saison et une partie de la tranche primeur.

5.Principales regions productrices:

L'Ouest : celui constitué par les wilayates de Tlemcen, Mostaganem, Mascara, Tiaret et Chlef qui présentent une superficie de plus de 45 000 ha avec une moyenne de 32,45% de la superficies totale réservée à la pomme de terre (MADR, 2013).

Au centre, constitué par les wilayates d'Ain defla, Tipaza, Alger, Boumerdes et Tizouzou avec une superficie de 38 314 ha en moyenne de 27,63% de la superficie totale réservée à la pomme de terre (MADR, 2013).

A l'Est, le petit bassin constitué par la wilaya de Skikda sur le littoral et celle de Guelma, Batna, Sétif et Tébessa (près de 20 488 ha par an soit près de 14,77% des surfaces) (MADR, 2013).

Au Sud, principalement au bassin d'El Oued, où la pomme de terre est devenue en quelques années, une spéculation majeure avec près de 34 864 ha soit près de 25,14%(MADR, 2013)

5.1.Principales wilayas productrices de pomme de terre:

La production de pomme de terre entre 2008 et 2017 est passée de 19 Millions de quintaux à 41 millions de quintaux. Cette augmentation de 22 millions de quintaux est la conséquence de la hausse de la production de 3 wilayas (MADRP, 2018):

- **Wilaya d'El Oued** : augmentation de la production de 8,8 millions de quintaux soit 40% de l'accroissement national (2008: 2,7 millions de quintaux, 2017: 11,5 millions de quintaux).

- **Wilaya de Mostaganem** : augmentation de la production de 3 millions de quintaux soit 14 % de l'accroissement national (2008: 1,4 millions de quintaux, 2017: 4,4 millions de quintaux).

- **Wilaya de Mascara** : augmentation de la production de 1,7 millions de quintaux soit 8 % de l'accroissement national (2008: 1,7 millions de quintaux, 2017: 3,4 millions de quintaux).

Durant la période 2008-2017, la production de certaines wilayas a fortement augmenté (par exemple Ouargla qui est passé de 30 000 quintaux à 660 000 quintaux), a faiblement augmenté (Ain Defla qui est passé de 4,4 millions de quintaux à 5 millions de quintaux), ou a baissé (Chlef par exemple qui est passé de 1,1 millions de quintaux à 0,7 millions de quintaux).

Selon la MADRP (2018), 70% de la production annuelle est assurée par 7 wilayas: El Oued (28%), Ain Defla (12%), Mostaganem (11%), Mascara (8%), Tiaret, Bouira, Tlemcen (4%) chacune.

5.2. Commercialisation :

La commercialisation de la pomme de terre connaît une perturbation dans la quantité offerte au niveau du marché ce qui influe sur la hausse ou la baisse des prix, ce dernier est caractérisé par une situation de pénurie durant les mois d'octobre, mars et avril qui se manifeste par l'augmentation des prix et par un excédent de production en début de récolte (juin et décembre) qui se traduit par une baisse de prix (BESSAOUD et LEFKI ,2018).

Deuxième partie

Partie pratique

1. Matériels et méthodes:

1.1 Matériels et produits utilisés:

Matériels utilisés	ballon en verre	produits	l'eau physiologique
	balance		l'eau distillé
	flacons en verre		cristal de Johnson
	papier aluminium		lugol
	bicher		fushine
	éplucheur		éthanol
	boites de 40pétries		DMSO
	lame et lamelle		les huiles essentielles
	les tubes		Javèle
	micropipette		
	ense platine		
	ballon en verre		
	cleverger		
	agitateur		
	autoclave		
	centrifugeuse		
	l'étuve		
	bec bunsène		
	microscope optique		
	rouvax		

1.2. Matériel biologique:

1.2.1 Celeri *Apiumgraveolens*:

1.2.1.1. Description:

Le celeri est une plante herbacée bisannuelle mesurant de 30 à 80 cm, glabre, luisante, aromatique, à souche courte munie de fibres un peu charnues. La tige est creuse, sillonnée anguleuse et très rameuse. Les feuilles inférieures sont pennatiséquées, à segments ovales en coin. Les feuilles supérieures sont à 3 segments plus petits et plus étroites (fig 10 a). Les fleurs apparaissent de juillet à septembre, elles sont blanches, en ombelles courtement pédonculées et possèdent de 6 à 12 rayons inégaux (DUPONT et GUINARD, 2012) (fig 10 b).



A – Feuilles

b- Fleurs

Fig10 : Structure de la plante de céleri (GOUST, 2006)

2.1.2 Composition:

Le céleri contient certains types de polyacétyle en quantités importantes. La concentration de ces composés dans le céleri est toutefois mineure comparativement à celle du persil. Il contient des fibres de manière très abondante et essentiellement constituées de cellulose et d'hémicelluloses, ce qui confère à ses branches leur texture ferme et croquante. Le céleri contient en grande quantité du bêta-carotène et de la lutéine, des vitamines B, C et E (MAGGI et al., 2009).

Le céleri est composé de 95% d'eau riche en de nombreux minéraux et oligo-éléments, dont le potassium et le sodium, mais aussi en phosphore, magnésium, fer, zinc, manganèse et sélénium (SCHULZOVA et al., 2012).

2.1.3 Utilisation:

Le celeri est utilisé en cuisine à la fois comme condiment et comme légume, il est très peu calorique (entre 10 et 20 kilocalories pour 100 grammes). Ses feuilles tendres, finement ciselées, peuvent servir à relever diverses préparations, notamment soupes et sauces et leur goût plus fort que celui du persil rappelle la livèche. Les tiges du celeri-branche se consomment cuites ou crues. La racine du celeri a un saveur un peu piquante, se consomme aussi crue ou cuite (ANONYME, 2010).

Le celeri est riche en nitrates qui se transforment en nitrites grâce à des bactéries de la bouche. D'après une étude en 2010, ces nitrites sont impliqués dans la vasodilatation et la fluidification du sang, ce qui améliore l'afflux de sang dans certaines zones du cerveau qui, avec le temps sont moins perfusées. Une dose quotidienne de celeri peut potentiellement prévenir la démence et la baisse cognitive, en améliorant cet afflux sanguin cérébral (SCHULZOVA et al., 2012)

2.2- Persil *Petroselinum crispum* :

2.2.1-Description

Le persil est une plante ombellifère bisannuelle de 25 à 80 cm de haut, à racines coniques assez fortes ramifiées et blanchâtres, avec une tige cylindrique striée rameuse au sommet (Fig. 12A). Les feuilles de couleur vert soutenu sont divisées en segments amples ou enroulés, selon la variété (persil arabe, persil chinois). L'inflorescence du persil est typique des Apiacées, ce sont de petites fleurs jaunâtres, visibles en septembre et les fruits sont petits et globuleux (Fig. 12B) (BRUNETON, 2009).



A- Racines et feuilles

B- Fleurs

Figure 09 : Structure de la plante de persil (GOUST, 2006)

2.2.2-Composition

Le persil est riche en huiles essentielles, contenant majoritairement de l'apiol (également appelé camphre de persil, présent dans les graines), accompagné de myristicine et un glucoside flavonique, l'apiine ou apioside ainsi que des phtalides, des coumarines, du Fer, aussi de la vitamine K. Les feuilles de persil sont très riches en vitamines A et C, elles renferment une grande quantité de lutéine et de bêta-carotène, ainsi que de puissants antioxydants. Le persil est le troisième aliment le plus riche en caroténoïdes, après le cresson et la carotte (**MAGGI *et al.* 2009**).

2.2.3 -Utilisation

Le persil, est reconnu pour ses effets antioxydants, antimutagènes et anticancéreux. Son utilisation est très vaste et standardisée. Sur le plan médicinal, il est utilisé sous forme de poudre, d'extraits et d'huiles essentielles (**BRUNETON, 2009**). **KATZER et FANSA(2007)** recommandent l'utilisation des feuilles de persil pour atténuer la mauvaise haleine, tonifier et redonner de l'éclat aux cheveux. Selon les mêmes auteurs, une infusion de persil et de romarin favorise l'éclaircissement et la purification du teint, après application sur le visage.

1.2.3- Souche bactérienne :

La bactérie sur laquelle nous avons travaillé est ce qui provoque l'agent causal de la maladie Flétrissement bactérien. Cette dernière cause des dégâts importants sur la culture de la pomme de terre en plein champ et plus particulièrement en stockage, la souche bactérienne a été isolée à partir d'un échantillon symptomatique, collecté au niveau d'une parcelle infectée située au niveau de la commune de Hassi khalifa de wilaya d'el-oued

NB: Pendant notre travail on a utilisé les grains de deux plantes pour l'extraction de huile.

2. Méthodes :

2.1. l'extraction des huiles essentielles :

Le matériel végétal est soumis à une hydrodistillation dans un Clevenger. L'opération consiste à introduire 100 g de masse végétale dans un grand ballon en verre, on y ajoute une quantité suffisante d'eau distillée sans pour autant remplir le ballon pour éviter les débordements de l'ébullition.

Le mélange est porté à ébullition à l'aide d'une chauffe ballon. Les vapeurs chargées d'huile essentielle passent à travers le tube vertical puis dans le serpentín de refroidissement où aura lieu la condensation. Les gouttelettes ainsi produites s'accumulent dans le tube rempli auparavant d'eau distillée L'huile essentielle de faible densité par rapport à l'eau, surnage à la surface de cette dernière.

L'huile ainsi obtenue est récupérée puis traitée par un déshydratant, le sulfate de sodium, pour éliminer le peu d'eau susceptible d'avoir été retenue dans l'huile et enfin conservée dans des flacons opaques bien scellés à température basse (4-5 C°). L'opération d'extraction dure trois heures à partir du début d'ébullition (Bajpai et al., 2008).

Le rendement est calculé à partir du poids de l'huile essentielle par rapport au poids sec de la masse végétale utilisée dans l'hydrodistillation, soit:

$$\mathbf{Rdt = Mhe/Mvg \times 100}$$

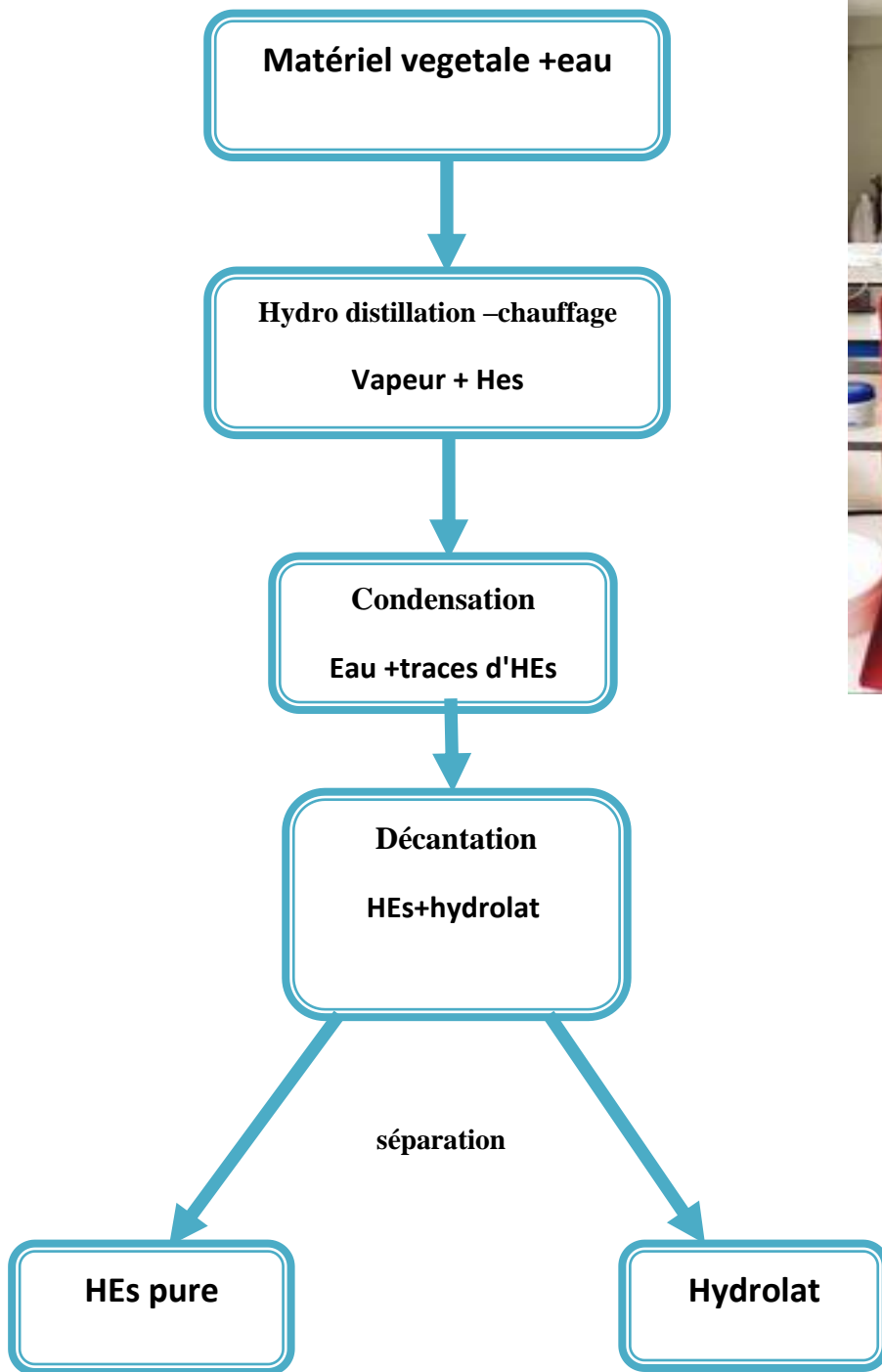
Avec:

- x Rdt : rendement en HES
- x Mhe : masse de l'huile essentielle
- x Mvg : masse végétale sec

2.1.1. l'extraction des graines:

- Pour l'extraction de l'huile essentielle de graines de persil et de céleri; on met 100g des graines de chaque plante dans 600 ml d'eau distillé, et on passe a l'extraction par hydrodistillation par le Clevenger pendant 3 heures.

- L'huile essentielle récupérer dans des flacons bien fermé et recouvert par papier aluminium, pour évité l'oxydation par la lumière et conservé au réfrigérateur a une température de 4 C°.



Procédé d'extraction des huiles essentielles

2.1.2. Préparation le milieu de culture :

Le milieu de culture est un support qui permet la culture de cellules, de bactéries, de levures, de moisissures afin de permettre leur étude. En principe, les cellules trouvent dans ce milieu les composants indispensables pour leur multiplication en grand nombre, rapidement, mais aussi parfois des éléments qui permettront de privilégier un genre bactérien ou une famille.

Les milieux de cultures sur lesquels ont été effectués les isolements sont les milieux gélosés **AGAR NUTRITIVE** utilisés pour les isolements de *Pectobacterium*.

Les procédures de préparation

- On pèse la quantité suivante: 12 g d'AGAR Nutritive.
- On les met dans 500 ml d'eau distillée.
- On chauffe le mélange jusqu'à ébullition sur un agitateur magnétique.
- On le met dans l'autoclave pour la stérilisation (pendant 20 min à l'autoclave).
- Après refroidissement on fait couler le milieu de culture dans des boîtes à pétri (chaque boîte est remplis jusqu'à 1/3 de son volume, environ 0,4 cm), cette opération doit être applique dans un endroit stérile (la hotte).

Le milieux et utilisé pour cultiver les bactéries.il se compose de:

-Animal tissue	5.00
-Beef extract	1.50
-Yeast extract	1.50
-Sodium chloride	5.00
-Agar	15.00

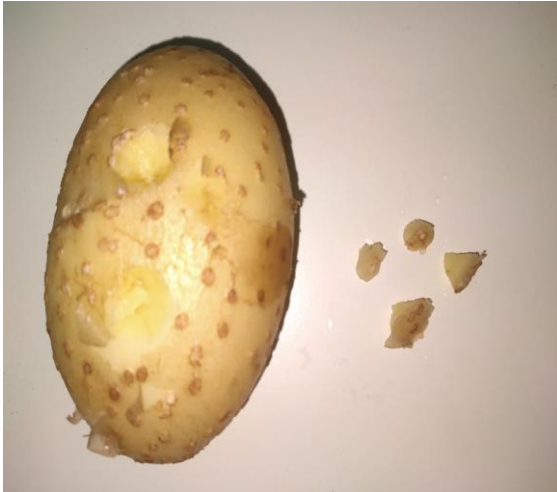
Gms/litre

2.1.3. Prélèvement du tissu végétal:

Les tubercules et les tiges de pomme de terre de chaque échantillon, sont désinfectés dans l'eau javellisée à 2°.pendant 10 minutes, afin de réduire le risque de contamination par les micro-organismes qui se trouve dans la plante.

-prélèvement des cônes :

On prelevent des pelés à partir les tubercules, leurs diamètre est moins de 0.5 cm, par un éplucheur désinfecté, par la suite on passe au bryage.



Les tubercules

broyage

Fig13: Prélèvement de tissu végétale du tubercule

2.4. Prélèvement des tiges:



Les tiges utilisés

broyage

Fig14: Prélèvement du tiges

-Après le broyage de tissus végétal, il devient comme patte, on laisse le tous pour stagner et on élimine un peu la parti liquide.

2.5- Macération et agitation :

-on prend 3g de matière végétale sec et liquide est on fait la macération dans 10 ml de l'eau physiologique (chlorure de sodium 0.9%) dans un bécher stérile.

Les béchers contenant le tissu végétal broyé sont maintenus à la température ambiante pendant 30 minutes, pour permettre la diffusion des bactéries.

Ensuite placés sur un agitateur à une fréquence de 200 tours par minutes pendant 10 minutes.

-Macération:



Tubercules

tiges

L'eau physiologique

Fig15:macération du tiges et du tubercules

2.5.1'Ensemencement de surnageant:

Pour éviter les risques de pertes d'inoculum au niveau du surnageant, nous effectuons un ensemencement Ainsi, une fois les débris de végétaux décantés, nous prélevons à l'aide d'une micropipette stérile 10 μ l du surnageant que nous déposons en spot, étalons la goutte uniformément à l'aide d'une tige en verre stérile. Le reste du surnageant est récupéré pour subir une centrifugation.

2.5.2 centrifugation :

Le reste de mélange vers la centrifugation de 200 tours par minute pendant 30 minutes. Afin de concentrer l'inoculum éventuellement présent.

2.6 ensemencement de culot :

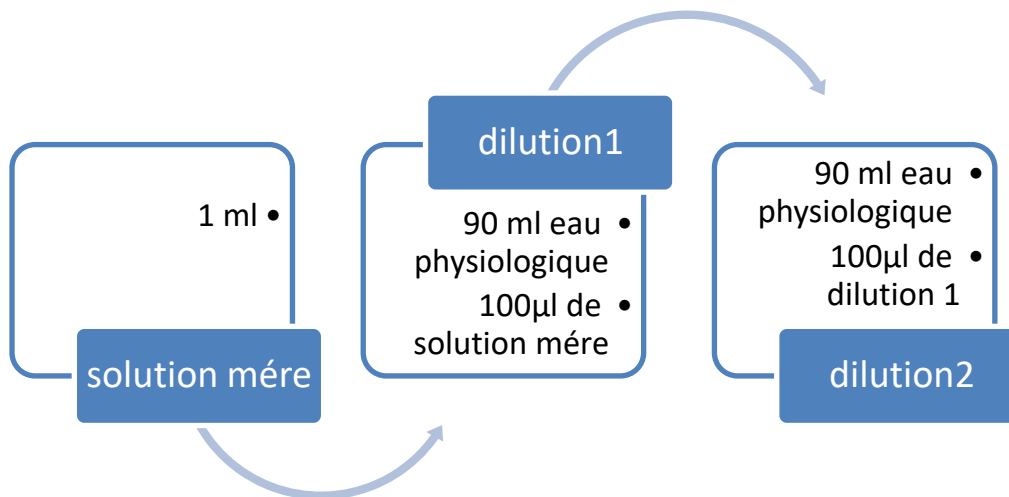
Après la centrifugation (de chaque échantillon) le surnageant jeté ,le culot est remis dans 1ml d'eau physiologique(solution mère).

Dilution:

Ont dilué chaque échantillon (tige et tubercule) deux fois :

- (dilution 1):tube contiennent 90ml d'eau physiologique et100µl de solution mère a l'aide de micropipette .

-dilution2 :tube contiennent 90 ml d'eau physiologique et de 100µl de dilution 1 à l'aide de micropipette.



En fin ensemencement de 100 µl de chaque tube (de tige et de tubercule).

3.Repiquage des bactéries:

Trois jours après la culture des bactéries, nous avons fait des selections sur les bactéries de l'ensemencement primaire pour choisir la meilleure.

Dans l'ensemencement secondaire de culture, nous avons pris les bactéries de même couleur crème et de même aspect de la boîte de pétries par une ensemence platine stérile et dissolvons chaque échantillon de chaque boîte dans 1 ml d'eau physiologique dans un tube.

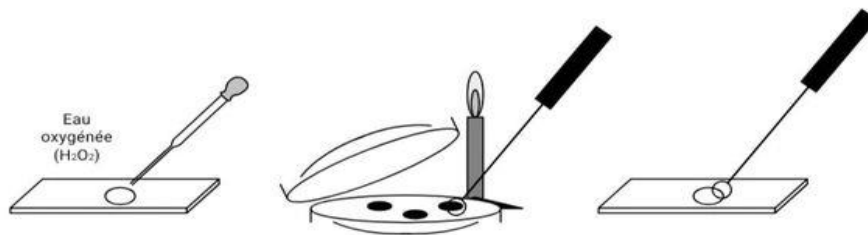
Nous avons ré-cultivé les bactéries dissout dans l'eau physiologique.

Prélever une colonie ou une goutte de suspension 10 µl de chaque échantillon, et avec l'ansede platine, on fait l'ensemencement secondaire dans des boites vierge, en fin on depose les boites dans l'étuve a une temperature de 37C°.

3.1. Test de Catalase:

La méthode la plus populaire en bactériologie clinique est la méthode de la catalase sur lame ou en goutte, car elle nécessite une petite quantité de culture et repose sur une technique relativement peu compliquée.

- Sur une lame de verre propre, on dépose une goutte de H₂O₂.
- Puis la mettre en contact avec une colonie isolée, on prélève directement avec une pipette Pasteur boutonée ou une anse plastique à usage unique.
- Si des bulles se forment, donc catalase (+).
- Si rien n'est observable, catalase (-).



3.2. Coloration de Gram :

La coloration de Gram est la base de l'identification d'une souche bactérienne. Elle doit être parfaitement maîtrisée car c'est le point de départ du choix des examens complémentaires à effectuer, des milieux à ensemenceretc.

Au terme du processus de coloration, les bactéries dites (Gram positives) sont colorées en bleu foncé/violet, tandis que les bactéries dites (Gram négatives) sont colorées rose (Baldent, 1997).

Principe :

Les bactéries sont imprégnées par une première solution colorante, le violet puis elles sont fixées par un mordant, la solution de Lugol (solution d'iode dans l'iodure de potassium).

On fait ensuite agir un décolorant (alcool le plus souvent), suivant la composition de leur paroi: certaines bactéries résistent à cette décoloration et apparaissent colorées en violet elles sont dites Gram positif

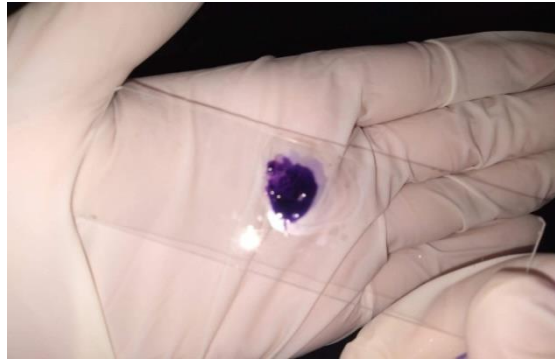
D'autres bactéries ne résistent pas et ne sont plus visibles .on doit donc utiliser un deuxième colorant de teinte contrastante (fuchine ,ou safranine ,colorants rouges),ces bactéries apparaissent alors colorées en rose ,elle sont dites gram négatif **(Baldent,1997)**

Technique de coloration (Baldent, 1997):

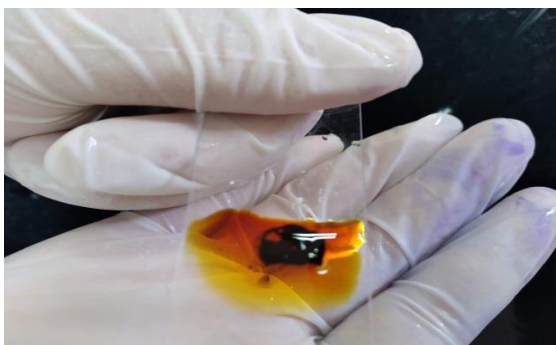
- **Coloration par le violet** : Recouvrir totalement la lame avec le violet de Gentiane.
- Laisser agir 20 secondes à 1 minute selon la force du colorant utilisé
- **Mordantage** : Prendre la lame avec une pince et l'incliner légèrement. Éliminer le violet de gentiane en faisant couler sur la lame la solution de Lugol
- Reposer la lame et la recouvrir de solution de Lugol.
- Laisser agir 15 à 20 secondes
- Rejeter et remplacer par la même solution (2 fois en laissant agir chaque fois 20- secondes).
- Le temps de mordantage doit être égal ou légèrement supérieur au " temps-de violet
- **Décoloration par l'alcool**, en laissant couler rapidement l'alcool sur le frottis, tenu verticalement ou en position très inclinée, jusqu'à ce que l'alcool s'écoule non teinté (5 à 10 secondes). Rincer aussitôt à l'eau.-
- **Recoloration par la fuchsine** : Recouvrir la lame d'eau et verser quelques gouttes de fuchsine à chaque extrémité du frottis. Ne jamais verser la fuchsine directement sur le frottis (risques de dépôts, de coloration trop intense).
- Laisser la fuchsine 10 à 20 secondes.-
- **Rinçage et séchage** : Rincer à l'eau et sécher entre deux feuilles de papier filtre ou à la chaleur du bec bunsen. Laisser sécher.



1.les réactifs nécessaire



2.Application de cristal de violet(1min)



3.application de lygol(1min)



4.éthanol(5 sec)



Laisser sécher



5.application de fushine

fig16: procédés de coloration

4.activité antibactérienne:

But:

Déterminer la sensibilité d'une bactérie a plusieurs antibiotique.

La première étape : préparation les boite de pétries.-

4.1-Milieu Muller Hinton:

9.4 g de poudre de milieu +250 ml d'eau distillé ,dans un fiole conique sur un radiateur électronique et agitateur.

Ensuite, nous passons au processus de stérilisation par autoclavage pendant 15 minutes.

Remplir les boites de pétries et laissez de refroidir pendent 20 minutes.

La deuxième étape:-

4.2 Préparation les doses :

Pour réaliser l'opéraion,5 concentration doivent être préparer et la 6 éme et un antibiotique existant déjà (comme la gentamicine).

Nous avons 2 huiles essentiel (persil et céleri) chaque He nous l'utilisons seul

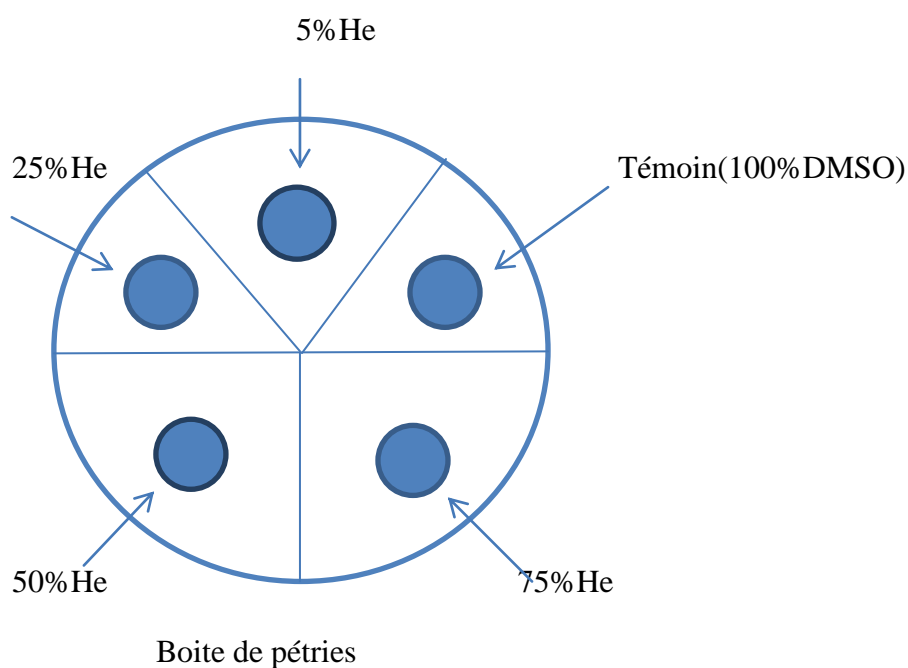


Figure 17 : méthode de préparationdes disque et application les doses

- C1: 100µl DMSO (100%)témoin 1
- C2: 5µl He +95µl DMSO (5%)He2
- C3: 25µl He+75µl DMSO (25%)He3
- C4:50µl He+50 µl DMSO (50%)He4
- C5:75µl He +25 µl DMSO (75%)He 5

La troisième étape:-

Pour préparer un écouvillon contient la souche bactérienne étudiée il faut :

5ml d'eau physiologique et on ajoute 2 ou 3 colonies de bactéries, nous le dissolvons bien dans le paquet de l'écouvillon.

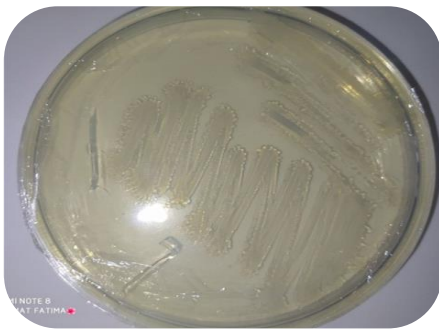
-Dans les boites auquel nous avons préparé : Frotter l'écouvillon sur la totalité de la surface gélosée, sèche, de haut en bas en stries serrées

La boite et séparer en 6 parties, chaque parties contient un disque de papier Wattman-

-à l'aide de micropipette nous mettons une goutte de la solution directement sur le disque de papier Wattman.

-on repete l'opération trois foix pour chaque huile essentielle

- observation les résultats après 24 h et 48 h et mesurez la zone d'inhibition par rapport l'antibiotique (gentamicine).



Autre repiquage fraiche après 24h



préparation la bactéries



Mélanger les extarits



application de 20µl sur chaque disque

Troisième partie

Résultats et discussion

Résultats:

1-1 Rendement du extraits végétales :

Les extractions par hydrodistillation des grains étudiées ont fourni des huiles essentielles ayant des colorations variables allant du vert clair avec de fortes et persistantes odeurs.

Après le processus d'extraction par hydro distillation à l'aide du dispositif clivenger, le rendement a été estimé par la relation suivante

$$\text{Rdt} = \text{Mhe}/\text{Mvg} \times 100$$

x Où : Rdt : rendement en HES

x Mhe : masse de l'huile essentielle

x Mvg : masse végétale sec

Les résultats sont présentés dans le tableau suivant

Masse de matières sèche	Matières végétale	Masse de l'extrait	Rendement %
100g	Persil <i>Petroselinum crispum</i>	0.83g	12.04%
	Celeri <i>Apium graveolens</i>	0.90g	11.11%

Les résultats obtenus ont montré que les espèces végétales étudiées appartenant à la famille apiacées (persil et celeri) ont un rapport de rendement proche, car les rapports obtenus sont les suivants (12.04% ,11.11%).

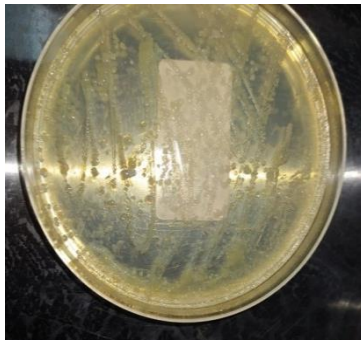
Aspect macroscopique:

Les premier résultats de l'isolation de l'agent pathogène ,elle nous a montré un groupe de colonie d'aspect diffèrent de ,comme le montrent les images suivantes :aspect des colonies après 72 heure dans l'étuve bactériologique en 37.C°

1.1résultats de culture a près72 h:



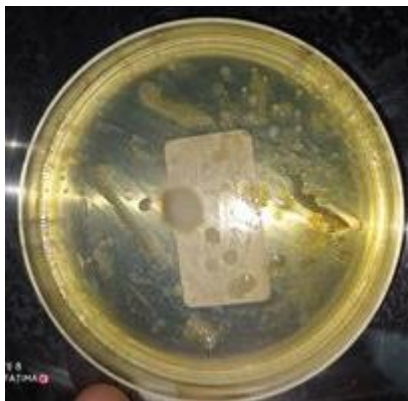
Solution mère de tige



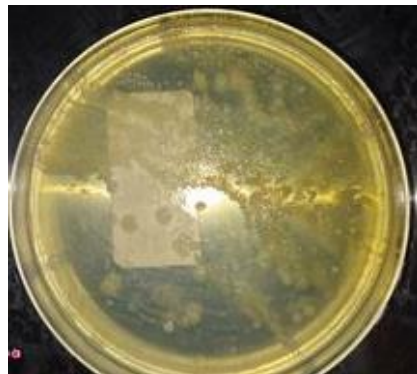
Dilution1



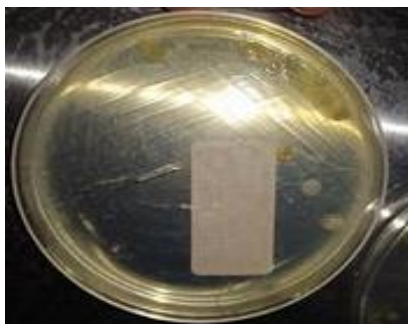
Dilution2



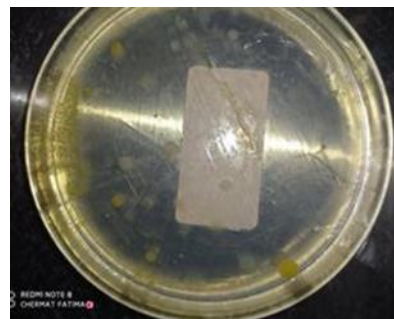
Solution mère tubercule



Dilution1



Surnageant tubercule

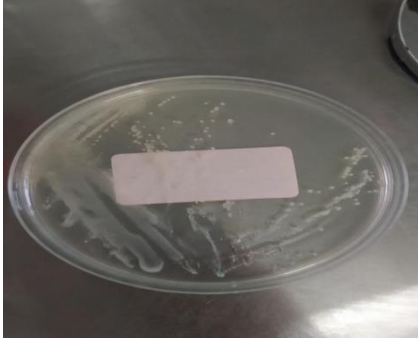


Surnageant tige

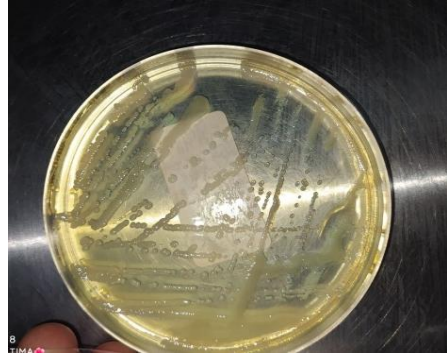
Figure21:résultats de culture après 72 h

1.2 Résultats repiquage des bactéries:

En fait des recherches, sur la forme de colonies bactériennes de cette maladie, nous avons constaté que les colonies sont de couleur blanches, minces, translucides et luisantes. (De Boer, S.H, et Cann., 1989) (Hayward, et Waterston., 1964).



Solution mère tubercule



Solution mère tige



Surnageant tubercule



Surnageant tige



Dilution 1 tubercule



Dilution 1 tige

Fig22: Résultats repiquage des bactéries après 24 h

2. Test de catalase :

Test de catalase positive(+)



3. Observation macroscopique de test de coloration :

La résultat de test de coloration montré que la couleur des bactéries mauve donc Gram positif dans les deux grossissements 40X et 100X.

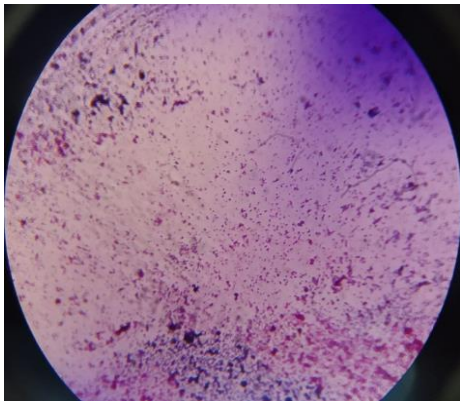


Figure23: observation microscopique sur microscope optique de grossissement 40X

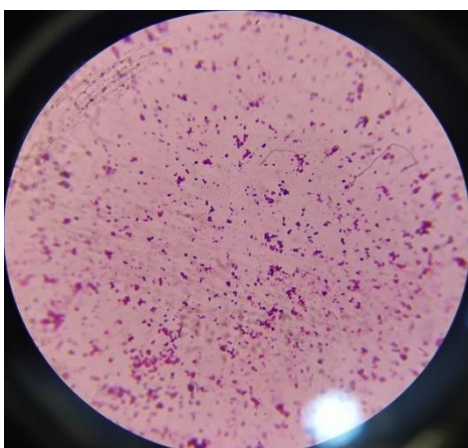


Figure24: observation microscopique sur microscope optique de grossissement 100X

4. Evaluation de l'activité antibactérienne:

L'évaluation de l'activité antibactérienne de l'extrait de persil et celeri préparé à différentes concentrations est déterminée par la méthode : méthode de diffusion des disques sur milieu Muller Hinton vis-à-vis des bactéries (*Calvibactemichiganeusis*) à gram positives.

L'activité antibactérienne des huiles essentielles de deux plantes aromatiques a été évaluée sur les souches bactériennes par la méthode de diffusion de disque. Le DMSO utilisé pour la solubilité des huiles essentielles

4.1. Méthode de diffusion des disques :

En étudiant l'activité biologique des huiles essentielles (*P crispum, C sativum*), on obtient les résultats dans le tableau et dans les images.

Les résultats des diamètres des zones d'inhibition sont représentés dans le tableau.

D'après le tableau et les images, nous remarquons que toutes les bactéries (*Calvibactemichiganeusis*), se sont montrées sensibles à l'extrait du persil et du celeri.

4.2 L'effet biologique :

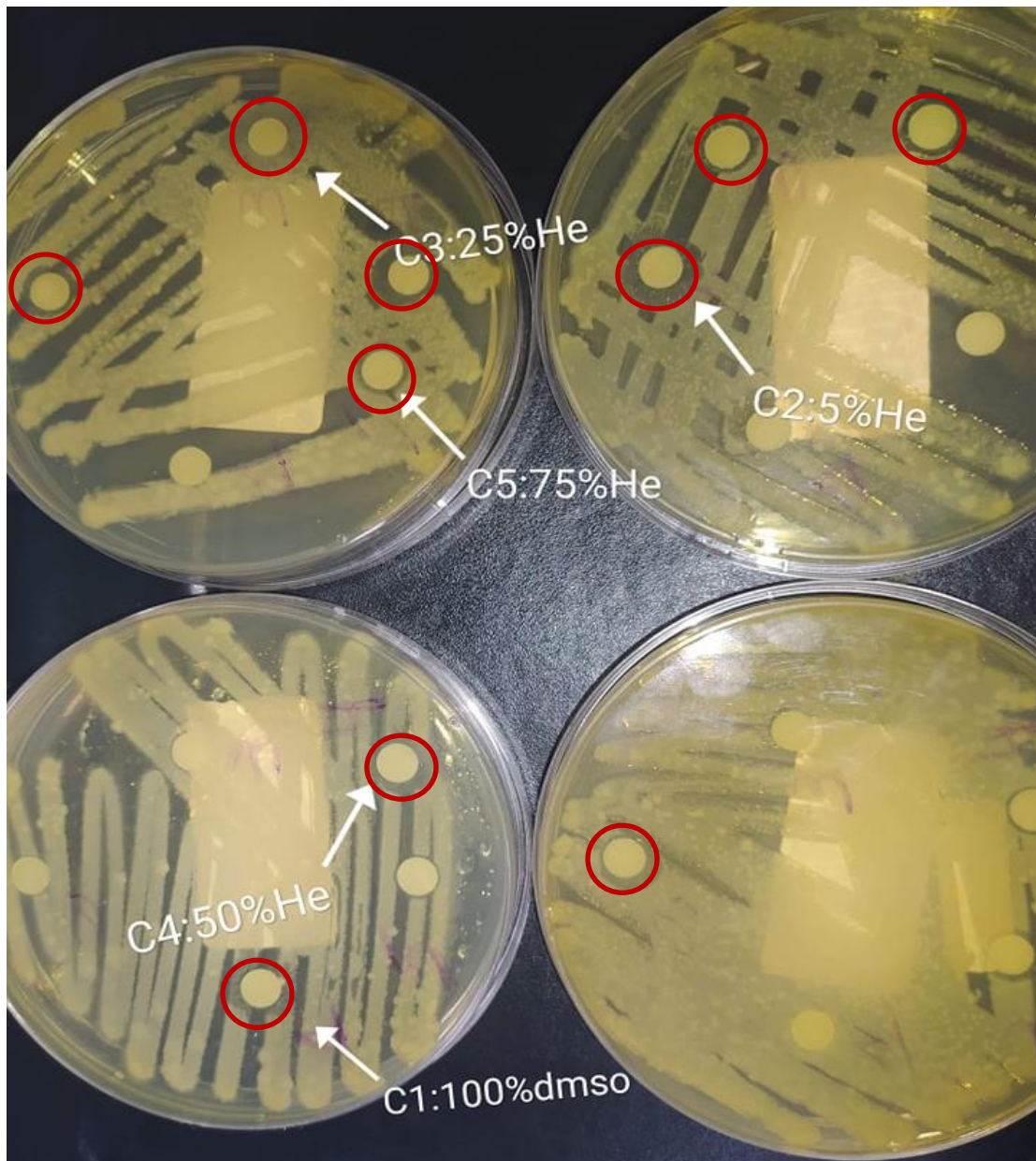


Fig25: observation macroscopique des zone d'inhibition de l'effet de l'huile essentielle de persil(4répitions de même concentrations dans les 4 boites)

-On observe que la concentrations 5% de l'extrait du persil a donné le plus grand effet sur les bactéries et la zone d'inhibition de diamètre (13mm), les concentrations 25% et 50% ont donné le meme effet de diamètre (10 mm),et la concentration 75% à l'effet le plus faible sur la bactéries (9 mm)

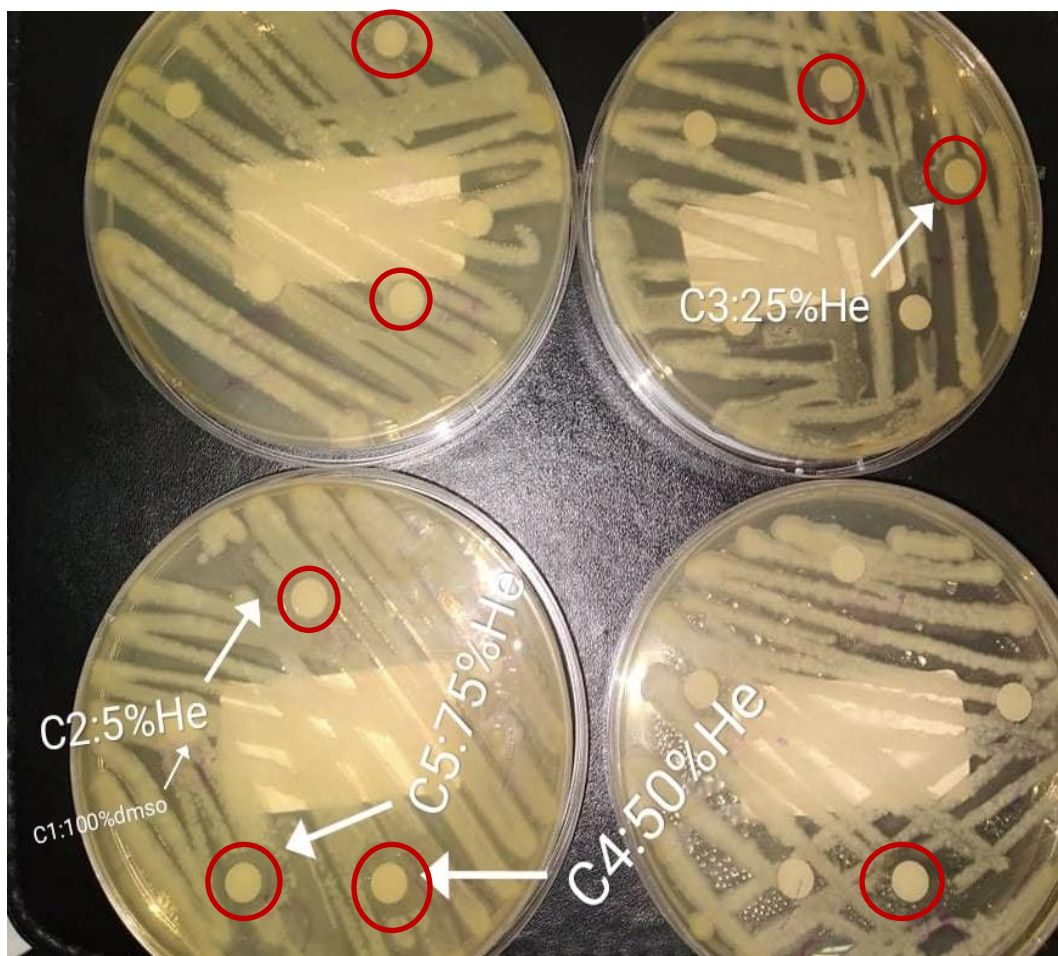


Fig26: observation macroscopique des zone d'inhibition de l'effet de l'huile essentielle de celeri (4répitions de même concentrations dans les 4 boites)

-On observe que la concentrations 75% de l'extrait du celeri a donné le plus grand effet sur les bactéries et la zone d'inhibition de diamètre (12mm), la concentrations 50% ,de diamètre (11 mm),par contre la concentration 25% à l'effet le plus faible sur la bactéries (9mm),et 5% de diamètre (10mm).

-Tableau08: montrant les résultats de la mesure des zones d'inhibition après l'application de les extrais de après 73h dans l'étuve de température 37C°:

persil	Zone d'inhibition	cèleri	Zone d'inhibition
C1:100%DMSO	12mm	C1:100%DMSO	12mm
C2: 5%He	13mm	C2: 5%He	10mm
C3: 25%He	10mm	C3: 25%He	9mm
C4: 50%He	10mm	C4: 50%He	11mm
C5: 75%He	9mm	C5: 75%He	12mm

Discussion:

1-Rendement:

Après avoir estimé le rendement du deux huiles essentielles, Et à travers les résultats obtenus, il y a de légères différences entre les extraits de plantes et dans les mêmes conditions de l'expérience, où :

La légère différence dans les valeurs de rendement est due à la différence dans le degré de solubilité et la nature chimique des composés actifs (Djemai, 2009), ainsi que la partie végétale utilisée dans l'extraction, les conditions de séchage et la teneur de chaque type d'extrait, en plus de cela, la raison peut être due à l'importance de l'exposition de la plante au stress de différents facteurs qui jouent un rôle dans l'évolution de sa physiologie, conduisant à un changement dans la nature et la qualité des composés qu'elle produit , à la fois quantitativement et qualitativement. (Ibrahim et al., 2008 ; Madi., 2010).

2-L'activité antibactériennes:

Les résultats sont du même ordre de grandeur que les études rapportées par *Rezka A et Tedjanik*, Où ils ont appliqué la solution méthanolique de persil et de céleri et ont obtenu les zones d'inhibition, respectivement 8mm ,9mm sur la souches bactérienne a Gram +*staphylococcus aureus*.

L'activité anti bactérienne a été estimée en utilisant la méthode de diffusion sur disques les résultats obtenus ont montré que l'action antibactérienne des extraits de plantes étudiées sur les souches bactériennes testées, les résultats étaient différents en termes d'action de l'extrait.

Et Nous avons constaté que les deux extraits ont un effet sur la souche bactérienne

Aussi, une différence a été enregistrée dans l'effet entre les extraits végétaux sur les souches bactériennes testées, selon les concentrations des substances actives et la qualité de la quantité de composés dans chaque extrait (IVANA, 2011), et la différence de sensibilité entre les les souches gram-positives et gram-négatives testées sont dues à la structure et à la composition et à la nature de la paroi cellulaire bactérienne pour chaque type. (Lambert.,2002).

Cette activité est par ailleurs variable d'une huile essentielle à l'autre et d'une souche bactérienne à l'autre (Kalemba, 2003 ; Oussou, 2009 ; Avlessi, 2012). Elles peuvent être bactéricides ou bactériostatiques (Oussou et al., 2009). Leur activité antimicrobienne est principalement en fonction de leur composition chimique, et en particulier de la nature de leurs composés volatils majeurs (Sipailiene et al., 2006 ; Oussou, 2009). Les huiles essentielles agissent aussi bien sur les bactéries à Gram positif que les bactéries à Gram négatif. Toutefois, les bactéries à Gram négatif

paraissent moins sensibles à leur action et ce ci est directement lié à la nature de leur paroi cellulaire (Burt, 2004). Il existe cependant quelques exceptions. Les bactéries à Gram négatif comme *Aeromonas hydrophila* (Wan et al., 1998) et *Campylobacter jejuni* (Wannissorn et al., 2005) ont été décrites comme particulièrement sensibles à l'action des huiles essentielles.

3-La zone d'inhibition:

A la lecture des résultats obtenus on remarque que l'huile essentielle de C et de P a présenté une bonne activité sur les souches testées.

L'activité des huiles essentielles qui sont des mélanges complexes de plusieurs molécules, sont généralement inférieures à celle exercée par les antibiotiques. Aussi selon la classification de Duraffourd et al., (1990), l'huile essentielle est considérée comme inactive si elle produit des diamètres d'inhibition inférieurs ou égaux à 8 mm, intermédiaire pour des diamètres compris entre 8 et 14 mm. Elle est moyennement efficace pour un diamètre entre 14 et 20 mm. Pour un diamètre supérieur ou égal à 20 mm l'huile est très efficace.

Conclusion générale :

La culture de pommes de terre est très sensible aux ravageurs, aux maladies surtout d'origine bactériennes et aux problèmes de qualité qui entraînent une augmentation du coût des intrants pour éviter des pertes économiques.

Dans ce travail, nous avons préparé des composés organiques et nous avons testé leurs activités biologiques en choisissant la méthode de diffusion des disques sur le milieu de Muller Hinton.

Les résultats obtenus à travers nos expériences sur les souches isolées, que les deux extraits ont un effet inhibiteur sur la croissance des colonies de la souche.

Nos résultats montrent aussi, un rendement de 12,04 et 11,11 pour les grains de deux plantes persil et celiré respectivement. Un diamètre d'inhibition de 13 mm pour le persil dans la concentration de 5 %, et un diamètre d'inhibition de 12 mm pour le celiré dans la concentration de 75 %.

D'après les études antérieures qui déjà faite dans ce domaines, nos résultats sont très satisfaisantes et importants dans le domaine agronomique de la lutte biologique.

Enfin, on termine ce travail, par plusieurs recommandations qui seront les perspectives des futurs travaux :

- Le choix d'autres méthodes pour le processus d'extraction et tester d'autres graines et plantes naturelles qui sont répandues dans nos régions.
- La séparation des substances actives de ces extraits et l'étude de leurs effets en tant que substances actives.
- Poursuivre les recherches dans ce domaine pour trouver des alternatives naturelles aux pesticides chimiques.

Références bibliographique

(D.H.W., 2010)

O.N.M., d' El-Oued, 2014

ABD EL MONAIM HASSEN A. (1999). Production de pomme de terre. Maison arabe de L'édition et la distribution. 446P. (en arabe).

ABOU NABILA, FAREH KHOULOU. *Activité antioxydante et antimicrobienne des huiles essentielles de Mentha pulegium L.* 2017. Thèse de doctorat.

AHMID A ,2009. Essai comparatif de l'impact de fertilisation organique et minérale sur la culture de pomme de terre dans la région d'El-Oued .Mémoire d'ingénieur. Université d'Ouargla. 85P

ANONYME, 2010, Pharmacopée Française X édition, J. B. Baillière, 19, rue Hautfeuille, Paris., 245 P

Baldent., 1997. Coloration usuelles en Bactériologie. Revue de Développement et santé. Février (1997) www.ledamed.org

BAMOUEH A., 1999- Technique de production de la pomme de terre au Maroc, fiche technique, N° 52. PNTTA. 4P.

BAMOUEH H, 1999. Technique de production la culture de pomme de terre, bulletin mensuel d'information et de liaison du PNTTA, N° 58, PP1-15.

BERNHARDS U,1998. La pomme de terre Solanumtuberosum L. Monographie. Institut National Agronomique Paris – Grignon.

BESSAOUD O et LEFKI K , 2018 . Diagnostic du système de régulation de la pomme de terre en Algérie Rapport final provisoire. 46P

BOUFARES K., 2012 : Comportement de trois variétés de pommes de terre (Spunta, Désirée et Chubak) entre deux milieux de culture substrat et hydroponique, Thèse Magistère en Agronomie « Amélioration de la production végétale et biodiversité », Université Abou Bekr Belkaid, Tlemcen. 108 p

BOUMAAZA, B. (2016). Maladies parasitaires des végétaux.

BRUNETON J., 2009. Pharmacognosie Phytochimie Plantes médicinales, 4^{ème} édition, Lavoisier, Tec & Doc, Paris, 1269p.

CHABAH A ,2016. Contribution à l'étude de la production de quelques variétés de pomme de terre dans la région de Tlemcen. Mémoire master .université de Tlemcen. 63p.

CHERIER Ket REZZAG S, 2017. Suivi de la culture de pomme de terre de saison au niveau de cinq communes de la wilaya de Mostaganem .Mémoire master 2 en agronomie Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem .74p.

CROSNIER J.C, 1987. Pomme de terre. Techniques culturales. Revue technique agricole, 2081(6-1987), France, p18.

DELMOND F., 2011. La production de semences des Apiacées. Revue de la Bio d'Aquitaine. Ed octobre 2011. 6 p.

DEYSSON G.,1979. Organisation et classification des plantes vasculaires, cours de botanique générale quatrième série, tome II, Ed. SEDES, Paris, 529p.

DJEBBOUR F Z, 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. Mémoire ingénieur. Université Djilali Bounaama de Khemis Miliana.74p.

DUPONT F. et GUIGNARD J. L., 2012. Botanique, les familles de plantes, Elsevier Masson. 14ème édition, Paris. 286p.

FAO. 2014- Food and Agriculture Organization.

FAO.STA.2007. Food and Agriculture Organization .Statistiques mondiale de pomme de terre.

GOUST J., 2006. Comment produire et conserver ses propres semences de légumes, AVRDC, pp 8-9

HAWKES J G, 1990. The potato, Evolution, Biodiversity and genetic resources .London. Belhaven Press. 259p.

HEYWOOD V. H., 1996. Les plantes à fleurs, 306 familles de la flore mondiale, Nathan, Paris.

IVANA K., MILENA N. and MIODRAG L., 2011- Comparison of antioxidant and antimicrobial activities of methanolic extracts of the artemisia sp. recovered by different, extraction techniques. Biotechnology and bioengineering Chinese journal of chemical engineering, 19(3): 504- 511p.

KALOUSTIAN J., 2008. Etude de six huiles essentielles : composition chimique et activité antibactérienne, Phytothérapie. Ed. Belin. Paris, 2001,160p.

KECHID M., 2005 . Physiologie et Biotechnologie de la Micro tubérisation de la Pomme de Terre Solanum tuberosum. L. Thèse Magister en Biotechnologie végétale, Université Mentouri, Constantine.

l'Agence Nationale des Ressources Hydrauliques d'Ouargla (2005).

LAHOUEL Z, 2015. Etude diagnostique de la filière pomme de terre dans la région de Tlemcen. Cas de deux fermes pilotes : Hamadouche et Belaidouni. Mémoire master. Université Aboubekr Belkaid. Tlemcen. 95p.

LAMBERT P., 2002- Cellular impermeability and uptake of biocides and antibiotics in gram- positive bacteria and mycobacteria. *Jornal of applied microbiology* .92:46-54p.

Latour X, Faure D, Diallo S, Cirou A, Smadja B, Dessaux Y et Orange N. (2008). Lutte contre les maladies bactériennes de la pomme de terre dues aux *Pectobacterium* spp. (*Erwinia carotovora*). *Cahiers Agricultures*. 17(4), 355-360.

l'Office National de Météorologie (O.N.M.) d'El-Oued.

MADRP , 2018. Assises nationales de l'agriculture .Edition BNEDER.184p . 72.

MADRP ,2018 : Données statistiques : Evolution de la superficie, de la production, et du rendement de la pomme de terre en Algérie (2018). MADR.2014. Données statistiques.

MAGGI F., CECCHINI C., GRESCI A., COMAN M.M., TRILLINI B., SEGRATINI G. and FITOTERAPI A., 2009. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil from *Ferula glauca* L. (*F. communis* L. subsp. *glauca*) growing in Marche (central Italy), pp 80-68.

MAZOYER M., 2002. Larousse agricoles. Edit. I.N.A.P.G. pp 374-375.

MEZIANE D., 1991- Histoire de la pomme de terre. Detitique n°25. 29P.
MAZOYER M., 2002. Larousse agricoles. Edit. I.N.A.P.G. pp 374-375.

NADJAH A., 1971- Les Oasis de Souf, Edit Maison de livre, Algérie.174 p.la D.P.A.T. (2008).

QUEZEL P. et SANTA S., 1963. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, Edition du Centre National de la Recherche Scientifique, Paris.

Rousselle P, Robert Y, Grossuer J.C, 1996. La pomme de terre production, Amélioration, Ennemis et Maladies. Utilisation édition R Doun, 278 p. 94.

SAIDI, Meriama, OUKIL, N. Encadreur, Evaluation de l'activité antibactérienne de combinaisons d'huiles essentielles et d'antibiotiques. 2016.

SCHULZOVA V., BABICKA L. et HAJLSLOVA J., 2012. Furanocoumarins in celeriac from different farming systems: a 3-year study. *J Sci Food Agric Nov* ; 92 (14): pp 32-40.

SIDIKOU R, 2002. Contribution des biotechnologies végétales à l'adaptation de la pomme de terre (*solanum tuberosum*) au NIGER. thèse d'état Niamey .354p.

VOISIN J., 2004- Le Souf. Ed. El Walid Algérie. 319 p.

Anexes:

Anexe 01:

Coloration de gramme :

produits	Quantité
cristal de Johnson	Une goutte
lugol	Une goutte
fushine	Une goutte
éthanol	Une goutte

Anexe 02:

Milieu de culture:

-Animal tissue	5.00g/l
-Animal tissue	5.00g/l
-Beef extract	1.50g/l
-Yeast extract	1.50g/l
-Sodium chloride	5.00g/l
-Agar	15.00g/l

Anexe 03:

Antibiotique:

Antibiotique He	Capacité du disque µl
Solution du persil	20µl
Solution du celeri	20µl