

N° d'ordre : .....

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR**  
**ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**  
**Université d'EL-Oued**  
**Faculté des Sciences de la nature et de la vie**



**Mémoire de fin d'étude**

Présenté pour l'obtention du diplôme de

**MASTER ACADEMIQUE**

En : **Agronomie**

Spécialité : **Production végétale**

Par : **M<sup>r</sup> (M<sup>elle</sup>) Madani amira zohra**

**M<sup>r</sup> (M<sup>elle</sup>) Gharghout kaouthar**

Thème

**Étude de L'effet des extraits méthanoliques de coriandre  
(Coriandrum sativum L.) et de persil (Petroselinum crispum) sur la  
.souche (Erwinia carotovora) de la pomme de terre**

Soutenue publiquement le xx/xx/xxxx, devant le jury composé de :

<b>HADAD Aze Elldine</b>	Professeur	Université d'EL-Oued	Président
<b>Mr. ZAATER Abdelmalek</b>	M.C. /B	Université d'EL-Oued	Directeur de mémoire
<b>KASMI Yacine</b>	M.C. /A	Université d'EL-Oued	Examinatrice

**Année Universitaire 2020-2021**



# *Dédicace*

*A ma très chère mère*

*Tu es la lumière de mes yeux, l'ombre de mes pas et le bonheur de ma vie. Quoi que je fasse ou que je dise, je ne saurai point te remercier comme il se doit, ton affection me couvre, ta bienveillance me guide et ta présence à mes cotes a toujours été ma source de force pour affronter les différents obstacles.*

*A mon très cher père*

*Tu as toujours été à mes cotes pour me soutenir et m'encourager, que ce travail traduit ma gratitude et mon affection.*

*A mes très chers frères **Khair-Eddine** et **Mohamed Salah**, et mes belles sœurs **Salsabil** et **Sara**, Pour ses soutiens moral et leurs conseils précieux tout au long de mes études.*

*A ma chère binôme **Gharghout kaouthar***

*Pour sa entente et sa sympathie.*

*A mes chères amies, **Asma**, **Nabila**, **Hadda**, **Kaouthar**, **Amira**, **Nesrin**, **Dounia**,  
**islam***

*Pour leurs aides et supports dans les moments difficiles.*

*A toute ma famille,*

*A tous mes autres ami(e)s,*

*A tous ceux que j'aime et ceux qui m'aiment.*

*Amira .Z✍*



# *Dédicace*

## *A ma très chère mère*

*Tu es la lumière de mes yeux, l'ombre de mes pas et le bonheur de ma vie. Quoi que je fasse ou que je dise, je ne saurai point te remercier comme il se doit, ton affection me couvre, ta bienveillance me guide et ta présence à mes cotes a toujours été ma source de force pour affronter les différents obstacles.*

## *A mon très cher père*

*Tu as toujours été à mes cotes pour me soutenir et m'encourager, que ce travail traduit ma gratitude et mon affection.*

**A mes très chers frères et sœurs, Amira, Chams-Eddine, Manel, Akram, Sadjida, Mazen Massoud, et ma belle-sœur Kenza , Pour ses soutiens moral et leurs conseils précieux tout au long de mes études.**

## *A ma chère binôme Madani amira zohra*

*Pour sa entente et sa sympathie.*

## *A mes chères amies, Asma, Aya, Amal*

*Pour leurs aides et supports dans les moments difficiles.*

## *Et à ma deuxième famille, la famille "Madani"*

*A toute ma famille,*

*A tous mes autres ami(e)s,*

**A tous ceux que j'aime et ceux qui m'aiment.**

***Kaouthar*** ✍

# *Remerciements*

*Au terme de ce travail, il m'est agréable d'adresser mes remerciements à tous ceux qui m'ont octroyé main vigoureuse pour sa réalisation à :*

**Mr. ZAATER Abdelmalek MA**

*Etre votre étudiante a été une chance que nous avons su saisir. Nous avons été comblés par les enseignements de qualité dont nous avons bénéficié à vos côtés. Votre disponibilité, votre rigueur et vos qualités intellectuelles forcent notre admiration, et font de vous les grands maîtres de notre faculté. Veuillez trouver ici cher Professeur, le témoignage de notre sincère reconnaissance.*

*Mes remerciements vont également à tous les membres de jury pour avoir accepté d'en faire partie et pour l'intérêt qu'ils ont porté à ce mémoire.*

*À M. Aich Tohami. Mlle Ben Omar Safiya. M. Shamsa Ahmed Al-Khalifa. Mme Busabie Ibrahim Aida. M. Alalli Ahmed. M. Saraoui Mohammed taher. Et M. Madjour abd-elhak, Pour nous avoir conseillé, guidé et aidé dans cette étude.*

*Tout le personnel des différents laboratoires et surtout le laboratoire 5 et 7, est vivement remercié pour son engagement et sa disponibilité qui permet d'assurer un excellent cadre de travail. Nos sincères remerciements vont également à tous les enseignants, chercheurs et étudiants de la faculté d'agronomie, leur engagement, leur motivation et leur confiance sont pour nous d'importantes sources de motivation qui nous permettent d'être optimistes et confiant dans l'avenir.*

# Table des matières

Dédicaces

Remerciements

Résumé

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction générale

Synthèse bibliographique

Chapitre I : Généralité Sur La pomme de terre

1- Historique et Origine .....	01.
2- Définition .....	01
3- Taxonomie .....	01.
4- Description morphologique .....	02.
4-1- parties aériennes .....	02.
4-1-1- Tiges .....	03.
4-1-2- Feuilles .....	03
4-1-3- Fleurs.....	03
4-1-4- Fruits .....	03
4-2- Partie souterraine.....	03
4-2-1- Structure de tubercule de pomme de terre.....	04
4-2-1-1- Structure externe.....	04
4-2-1-2- Structure interne .....	05
4-2-1-3- Valeur nutritionnelle.....	05
5- Cycle de reproduction.....	06
5-1- Cycle sexué.....	06
5-2- Le cycle végétatif.....	07
5-2-1- La dormance.....	07
5-2-2- La germination.....	07
5-2-3- La croissance.....	07
5-2-4- La tubérisation.....	08
5-2-5 -La maturation des tubercules.....	08

6- Principale variété cultivée en Algérie.....	08
7-Production de pomme de terre.....	09
7-1- Importance mondiale.....	09
7-2 En Algérie.....	10
7-3-dans les régions sahariennes.....	11
8-Les maladies de la pomme de terre.....	12
8-1- maladies fongiques .....	12
8-2-maladies virales .....	12
8-3- insectes et ravageurs .....	13
8-4-Nématodes .....	13
8-5- maladies bactériennes .....	13

## Chapitre II : *Erwinia carotovora*.

1-Généralité.....	14
1-1-la pourriture molle bactérienne causée par <i>Erwinia carotovora</i> .....	14
1-2- Les plantes hôtes.....	15
1-3-Classification.....	15
1-4-Dégâts occasionnés par <i>E.carotovora</i> .....	15

## Chapitre III : Présentation de la région d'étude (oued Souf)

1-Situation géographique.....	17
2- relief de region.....	17
3-Le sol de la région .....	18
4 -Les ressource en eaux .....	18
5-Climat de la région de Souf .....	18
6-Précipitations.....	19
7-Les vents.....	19
8-L'Agriculture dans oued Souf .....	19
9- Historique de la pomme de terre dans la région d'El Oued.....	20
10-Le nombre de producteurs de la pomme de terre dans la région d'El Oued.....	21
11-Les principales zones productives de la pomme de terre dans la région d'El Oued...21	
12- Principales variétés cultivées dans la région.....	22

## Synthèse expérimentale

### Chapitre I : Matériel et méthodes

<b>Introduction.....</b>	<b>25</b>
<b>1-Matériel d'étude.....</b>	<b>25</b>
<b>1-1-Matériels de l'aboratoire.....</b>	<b>25</b>
<b>1-2-Produits utilisées .....</b>	<b>28</b>
<b>1-3-matérieles biologiques .....</b>	<b>29</b>
<b>1-3-1-Coriandre <i>Coriandrum sativum</i> L.....</b>	<b>29</b>
<b>1-3-1-1.Description .....</b>	<b>29</b>
<b>1-3-1-2-Composition.....</b>	<b>30</b>
<b>1-3-1-3-Utilisation .....</b>	<b>30</b>
<b>1-3-2- Persil <i>Petroselinum crispum</i>.....</b>	<b>31</b>
<b>1-3-2-1-Description.....</b>	<b>31</b>
<b>1-3-2-2-Composition.....</b>	<b>31</b>
<b>1-3-2-3-Utilisation .....</b>	<b>31</b>
<b>1-4- Souche bactérienne.....</b>	<b>32</b>
<b>2- Méthodes.....</b>	<b>33</b>
<b>2-1-Protocole expérimentale.....</b>	<b>33</b>
<b>2-1-1-Préparation d'extrait .....</b>	<b>34</b>
<b>2-1-1-1- Récolte.....</b>	<b>34</b>
<b>2-1-1-2-Séchage.....</b>	<b>34</b>
<b>2-1-1-3-Technique d'extraction.....</b>	<b>34</b>
<b>2-1-1-4- Calcul de rendement.....</b>	<b>35</b>
<b>2-1-2-Isolement des bactéries.....</b>	<b>36</b>
<b>2-1-2-1- préparation de gélose Nutritive.....</b>	<b>36</b>
<b>2-1-2-2-Isolement des germes par centrifugation.....</b>	<b>37</b>
<b>A-Prélèvement du tissu végétal .....</b>	<b>37</b>
<b>B-Broyage.....</b>	<b>37</b>
<b>C-Macération et agitation.....</b>	<b>38</b>
<b>D-Ensemencement du surnageant .....</b>	<b>39</b>
<b>E- centrifugation.....</b>	<b>39</b>
<b>F-Ensemencement du culot .....</b>	<b>39</b>
<b>G-ensemencement secondaire .....</b>	<b>40</b>
<b>2-1-3-Identification des bactéries.....</b>	<b>41</b>

2-1-3-1-La coloration de Gram.....	41
2-1-3-2-Teste catalase.....	43
2-1-4-l'activité antibactérienne .....	45
<b><u>Chapitre II : résultats et discussions</u></b>	
1-résultats.....	49
1-1- rendement de l'extrait.....	49
1-2-Revivification et repiquage de la souche bactérienne.....	49
1-3-identification des bactéries.....	50
1-3-1- teste catalase .....	50
1-3-2-coloration de gram.....	50
1-4-Evaluation de l'activité antibactérienne <i>in vitro</i> de l'extrait de coriandre ( <i>Coriandrum sativum L</i> ) et de Persil ( <i>Petroselinum crispum</i> )... ..	51
2-La discussion.....	53
Conclusion générale .....	57
Références bibliographiques.....	60
Annexes.....	66

## ملخص

تهدف هذه الدراسة الى اختبار تأثير المستخلص الميثانولي لنبات الكزبرة *Coriandrum sativum L*

على بكتيريا *Erwinia carotovora* التي تصيب نبات البطاطا

*Solanum tuberosum L*.

تم عزل البكتيريا المعنية بالدراسة *Erwinia carotovora* من جذور وأوراق نبات البطاطا المصابة

بأمراض بكتيرية عن طريق العزل بالطرد المركزي (isolement par centrifugation) اما بالنسبة

للمستخلص الميثانولي لنبات الكزبرة والبقدونس تم تحضيره عن طريق النقع (macération).

حيث تم اختبار 4 تراكيز متتالية من كل مستخلص 100% 75% 50% 25% وتمت المعالجة عن

طريق نقع أقراص (ب قطر 6 ملم) في المستخلص ووضعها في وسط يحوي بكتيريا *Erwinia carotovora*.

أوضحت النتائج ان لدى المستخلص الميثانولي لنبات الكزبرة ونبات البقدونس تأثير تثبيطي على

نقشي البكتيريا، خاصة عند التركيز 100% لمستخلص نبات الكزبرة و75% لمستخلص نبات البقدونس،

حيث بلغ متوسط قطر التثبيط عند 100%=13,33ملم وعند 75%=10.33ملم. أما بالنسبة لباقي

التراكيز في كلا المستخلصين تم تحقيق نتائج مقبولة.

**الكلمات المفتاحية:** نبات البطاطا *Solanum tuberosum L* نبات البقدونس *Petroselinum*

*crispum* نبات الكزبرة *Coriandrum sativum L* مستخلص ميثانولي، بكتيريا *Erwinia carotovora*. قطر

التثبيط.

## Résumé

Cette étude vise à tester l'effet de l'extrait méthanoïque de coriandre (*Coriandrum sativum L*) et de Persil (*Petroselinum crispum*) sur *Erwinia carotovora* qui infecte le plant de la pomme de terre (*Solanum tuberosum L.*).

La bactérie concernée par notre l'étude, *Erwinia carotovora*, a été isolée a partir des racines et des feuilles du plant de la pomme de terre infecté par des maladies bactériennes par isolement centrifuge, quant à l'extrait méthanolique de coriandre et de persil, il a été préparé par macération.

Où 4 concentrations successives de chaque extrait ont été testées à **100 %**, **75 %**, **50 %**, **25 %**, 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 *Erwinia carotovora*.

Les résultats obtenus ont montrent que l'extrait méthanolique de coriandre et de persil avait un effet inhibiteur sur la propagation des bactéries, notamment à une concentration de **100 %** pour l'extrait de coriandre et **75 %** pour l'extrait de persil, où le diamètre moyen d'inhibition était de **100 % = 13,33 mm** et à **75 % = 10,33mm**, Quant aux concentrations restantes dans les deux extraits, des résultats acceptables ont été obtenus.

**Mots clés** : plante de pomme de terre *Solanum tuberosum L.*, plante de persil (*Petroselinum crispum*), plante de coriandre (*Coriandrum sativum L*), extrait méthanoïque, bactérie *Erwinia carotovora*, diamètre d'inhibition.

## Abstract

This study aims to test the effect of methanol extract for coriander plant (*Coriandrum sativum L*) and parsley plant (*Petroselinum crispum*) on *Erwinia carotovora* bacteria that infect the potato plant (*Solanum tuberosum L*).

The bacteria involved in the study *Erwinia carotovora* were isolated from the roots, leaves of the potato plant with bacterial diseases by centrifuge insulation, but for the methanol, extract of coriander, and parsley plant was prepared by soaking.

Four consecutive concentrations of each extract tested were **100%, 75%, 50%, 25%**, and were treated by soaking 6 mm tablets in the extract and placed in a medium containing erwinia carotovora bacteria.

The results showed that the methanol extract of the coriander plant and parsley plant has a inhibiting effect on the spread of bacteria, especially when concentrating **100%** of coriander extract and **75%** of parsley extract, where the mean diameter of inhibition was at **100%=13.33 mm** and at **75%=10.33 mm**, As for the concentrations remaining in the two extracts, acceptable results were obtained.

**Keywords:** potato plant (*Solanum tuberosum L*), parsley (*Petroselinum crispum*), coriander (*Coriandrum sativum L*), methanol extract, diameter of inhibition, bacteria *Erwinia carotovora*

## Liste des abréviations

<b>%</b>	Pourcentage.
<b>C°</b>	Degré Celsius.
<b>µl</b>	Microlitre.
<b>An</b>	Ans
<b>Ca</b>	Calcium.
<b>CAW</b>	Chambre d'Agriculture Wilaya
<b>CDARS</b>	Commissariat de Développement Agricole dans les Régions Sahariennes
<b>Cm</b>	Centimètre.
<b>CNCC</b>	centre national de contrôle et de certification des semences et Plants.
<b>DA</b>	Dinar Algérien
<b>DI</b>	Diamètre d'inhibition.
<b>DMSO</b>	Diméthylsulfoxyde
<b>DSA</b>	Direction des Services Agricoles.
<b>E</b>	Est.
<b>Et al</b>	Et les Autres ou collaborateur.
<b>FAO</b>	Food and Agriculture Organisation.
<b>FDPS</b>	Ferme de Démonstration et de Production de Semences
<b>Fig</b>	Figure.
<b>G</b>	Gramme
<b>G : X100</b>	Au grossissement 100 sous microscope photonique.
<b>H</b>	Heure.
<b>Ha</b>	Hectare.
<b>H<sub>2</sub>O<sub>2</sub></b>	Eau oxygéné
<b>INRA</b>	Institut national de la recherche agronomique.
<b>ITCMI</b>	Institut technique des cultures Maraichères et Industrielles.
<b>ITDAS</b>	Institut Technique de Développement de l'Agriculture Saharienne
<b>J.C</b>	Jésus-Christ
<b>K</b>	Potassium.
<b>Kg</b>	Kilogramme.
<b>L</b>	Litre.
<b>M</b>	Mètre.
<b>Mg</b>	Magnésium.

<b>Mg</b>	Milligramme.
<b>MH</b>	Mueller Hinton.
<b>Min</b>	Minute.
<b>MI</b>	
<b>Mm</b>	Millimètre.
<b>MT</b>	Million de tonne.
<b>N</b>	Nord.
<b>O<sub>2</sub></b>	Oxygène
<b>OEPP</b>	l'organisation européenne et méditerranéenne pour la protection des plantes
<b>P</b>	Phosphore.
<b>PBS</b>	Tampon phosphate salin (phosphate buffered saline).
<b>pH</b>	Potentiel hydrogène.
<b>Qtx</b>	Quintaux.
<b>Spp</b>	Espèces.

## Liste des figures

<b>Fig01</b>	Les caractéristiques morphologiques de la pomme de terre	04
<b>Fig02</b>	Principaux organes extérieurs du tubercule de pomme de terre	05
<b>Fig03</b>	Coupe longitudinale d'un tubercule de pomme de terre	05
<b>Fig04</b>	Les différentes méthodes de multiplication de la pomme de terre	06
<b>Fig05</b>	cycle de pomme de terre par reproduction sexuée	07
<b>Fig06</b>	schéma de développement des tubercules de pomme de terre	08
<b>Fig07</b>	Symptôme de jambe noire, variant de pourritures humides brun foncé à noire de la base des tiges à des nécroses plus ou moins sèches et/ou tiges creuses.	16
<b>Fig08</b>	Situation géographique de la région d'oued Souf	17
<b>Fig09</b>	Répartition de la superficie des principales zones productives de la pomme de terre	22
<b>Fig10</b>	Principales variétés cultivées dans la région du Souf.	23
<b>Fig11</b>	Morphologie de la plante de la coriandre. A-Feuilles B- Fleurs	29
<b>Fig12</b>	Structure de la plante de persil A- Racines et feuilles B- Fleurs	31
<b>Fig 13</b>	Protocole expérimentale d'extraction et d'isolement.	33
<b>Fig14</b>	l'opération de macération ( <b>originale</b> )	34
<b>Fig15</b>	l'opération de filtration d'extrait ( <b>originale</b> )	35
<b>Fig 16</b>	extraits sécher ( <b>originale</b> ) A - coriandre B - persil	35
<b>Fig17</b>	les étapes de préparation de gélose Nutritive	36
<b>Fig18</b>	tissu végétale de pomme de terre ( <b>originale</b> )	37
<b>Fig19</b>	désinfection du tissu végétale dans l'eau de javel (2°) ( <b>originale</b> )	37
<b>Fig20</b>	tissu végétal séparée	38
<b>Fig21</b>	broyages de tissu végétal (original) A- racines B - feuilles et tige	38
<b>Fig22</b>	centrifugation de surnageant (original).	39
<b>Fig23</b>	boîtes sélectionné (original)	40
<b>Fig24</b>	ensemencement en surface à partir d'un prélèvement liquide ou solide	41
<b>Fig25</b>	réactifs de la coloration de Gramme ( <b>original</b> )	42
<b>Fig26</b>	les étapes de la coloration de Gramme (A, B, C, D, E, F), ( <b>original</b> )	43

<b>Fig27</b>	les étapes de teste catalase (originale). A - prélèvement de la colonie. B - la disposition de H2O2 sur une lame.	44
<b>Fig28</b>	test catalase.	45
<b>Fig 29</b>	préparation d'une dilution de l'extrait testé.	45
<b>Fig30</b>	l'agitation de mélange à l'aide d'un vortex (originale).	46
<b>Fig31</b>	mélange de MH (original).	46
<b>Fig32</b>	Imprégnation des disques ( <b>originale</b> ).	47
<b>Fig33</b>	la pression des disques ( <b>original</b> ).	48
<b>Fig34</b>	Aspect macroscopique des colonies de la souche <i>erwinia carotovora</i> ( <b>original</b> ).	49
<b>Fig35</b>	résultat de test catalase (+) ( <b>original</b> ).	50
<b>Fig36</b>	Aspect microscopique de la souche Pectobacterium (Gr x100) ( <b>original</b> ).	50
<b>Fig37</b>	l'efficacité de l'extrait de persil à des différentes concentration sur les bactéries, A=75% ,B=50% ,C=25% ,D=100% ( <b>original</b> ).	51
<b>Fig38</b>	l'efficacité de l'extrait de coriandre à des différentes concentration sur les bactéries, A=75% ,B=100% ,C=25% ,D=50% ( <b>original</b> ).	52

## Liste des tableaux

<b>Tableau 01</b>	Classification de <i>Solanum tuberosum</i>	02
<b>Tableau 02</b>	Représente Les principales variétés de pomme de terre cultivées en Algérie	09
<b>Tableau 03</b>	Production mondiale de la pomme de terre entre 2011-2018	09
<b>Tableau 04</b>	Evolution de la production de la pomme de terre en Algérie entre (2011_2018)	10
<b>Tableau 05</b>	La pomme de terre au total des trois périodes au niveau des régions sahariennes	11
<b>Tableau 06</b>	les maladies bactériennes de la pomme de terre.	13
<b>Tableau 07</b>	Le nombre de producteurs de la pomme de terre dans la région d'El Oued	21
<b>Tableau 08</b>	Les principales zones productives de la pomme de terre dans la wilaya.	21
<b>Tableau 09</b>	le matériel utilisé au laboratoire.	25
<b>Tableau 10</b>	les produits utilisés dans cette étude.	28
<b>Tableau 11</b>	Sensibilité des souches vis-à-vis l'extrait.	48
<b>Tableau 12</b>	rendement des extraits méthanoliques de <i>Coriandrum sativum</i> L et <i>Petroselinum crispum</i> .	49
<b>Tableau 13</b>	résultat de l'évaluation de l'activité antibactérienne in vitro de l'extrait de coriandre ( <i>Coriandrum sativum</i> L) et de Persil ( <i>Petroselinum crispum</i> ) (diamètre et moyenne).	52

# **Introduction**

## **générale**

### Introduction générale

La pomme de terre (*Solanum tuberosum L.*) appartient à la famille des Solanacées genre *Solanum* (Quezel, et Santa, 1962), comprend 1000 espèces dont plus de 200 sont tubéreuses (Dore et al. 2006 et Hawkes, 1990),

On pensait autrefois que la pomme de terre était issue d'une plante sauvage unique, l'espèce *tuberosum*, dès 1929, les botanistes avaient montré que cette origine était plus complexe et que l'on retrouvait parmi les ancêtres des espèces de pomme de terre cultivés, des plantes sauvages différentes (Rousselle et al. 1992 ; Dore et al. 2006).

La pomme de terre est l'une des denrées alimentaire 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).

En Algérie la production nationale de la pomme de terre s'est établie à 46,06 millions de (qx) en 2017 pour une valeur 234,28 millions de DA, avec un rendement de 308,8 qx/hectare, a indiqué dimanche le ministère de l'Agriculture, du développement rural et de la pêche dans un communiqué. Par catégorie, la production a été de 1,07 million de qx pour la pomme de terre de primeur, de 26,37 millions de qx pour la pomme de terre de saison et de 18, 62 millions de qx pour la pomme de terre d'arrière-saison. Selon la même source, les wilayas potentielles en matière de production de pomme de terre sont El Oued avec une production de 11,53 millions de qx, Aïn-Defla avec 6,88 millions de qx et Mostaganem avec 4,47 millions de qx. (FAO.com 2017).

La production agricole de la pomme de terre, dans la région d'El Oued, a connu ces dernières années un essor constant faisant d'elle l'une des plus riches régions agricoles à l'échelle nationale Elle participe à plus du tiers de la production nationale (45%), ce qui lui confère la première place parmi les wilayas productrices de cette culture (CAW, 2020).

La pomme de terre est l'une des cultures maraîchères les plus touchées par une flore parasitaire et microbienne importante. Les bactéries pectinolytiques, anciennement regroupées sous le genre *Erwinia* sp. Sont responsables de deux maladies de la pomme de terre. D'une part, la maladie de la « jambe noire » qui se caractérise par la pourriture des tiges de la plante et, d'autre part, la maladie de la « pourriture molle », qui s'attaque aux tubercules. Ces deux maladies sont présentes dans tous les pays où la pomme de terre est cultivée et provoquent d'importantes pertes économiques (De Werra et al. 2015).

Les *Erwinia* sont responsables de dégâts sur la pomme de terre sous climats chauds et tempérés. Les symptômes de jambe noire induits varient d'une pourriture humide à sèche des tiges selon les conditions climatiques alors que les tubercules peuvent être atteints de pourritures molles au champ et en conservation. Des récents travaux de taxonomie ont abouti à un remaniement du nom en clature des pathogènes responsables qui appartiennent dorénavant à deux genres : *Pectobacterium* et *Dickeya*. La contamination des plantes en culture et des tubercules à la récolte se fait à partir de différentes sources d'inoculum (tubercules, sol, rhizosphères, tas de déchets, repousses) (Hélias, 2008).

Utilisations des pesticides contre les maladies en générale de la pomme de terre provoque des effets néfastes sur la culture, la production et à l'agriculteur (INRA - 2005)

L'objectif principale de notre étude ce base sur l'utilisation de biocide sous forme d'extrait méthanolique de plante coriandre (*Coriandrum sativum L*) et de Persil (*Petroselinum crispum*), contre les maladies bactériennes de la pomme de terre dans la région d'El oued, et pour cela il faut répondre aux questions suivantes :

- ▀ Est-ce que les plantes choisi à un effet positif sur la bactérie *Erwinia* ?
- ▀ 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, *Erwinia carotovora* 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.

# **Synthèse bibliographique**

---

**Chapitre I : Généralité Sur La pomme de terre****1- Historique et Origine**

La pomme de terre (*Solanum tuberosum L.*) constitue la principale denrée alimentaire non céréalière et une ressource financière des populations à l'échelle mondiale (**Rousselle et al. 1996**). Elle est la quatrième culture la plus importante dans le monde après le riz, le maïs et le blé (**Masclat, 2017**)

La pomme de terre est originaire des Andes dans le sud-ouest de l'Amérique du sud où son utilisation remonte à environ 9 000 ans avant J.C. (**Spire et Rousselle 1996**).

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

En Algérie, la pomme de terre a probablement été introduite une première fois au XVIème siècle par les maures andalous qui ont propagé dans la région les autres cultures tels que la tomate, le poivron, le maïs, le tabac. Puis cette culture est tombée dans l'oubli n'ayant pas suscité d'intérêt. Dans la deuxième moitié du XIXème siècle, les colons vont la cultiver pour leur usage, car les algériens y sont réticents malgré les disettes successives. C'est la dernière grande famine des années 1930 à 1940 qui viendra à bout de cette opposition (**Meziane, 1991**).

**2- Définition**

La pomme de terre (*Solanum tuberosum L.*) est une plante vivace dicotylédone tubéreuse, herbacée, cultivée pour ses tubercules riches en amidon et possédant des qualités nutritives, originaire d'Amérique du Sud. Elle appartient à la famille des Solanacées, qui sont des plantes à fleurs, et partage le genre *Solanum* avec au moins 2 000 autres espèces, entre autres la tomate, l'aubergine, le tabac, le piment, et le pétunia (**Boufares, 2012**).

**3- Taxonomie**

La pomme de terre (*Solanum tuberosum L.*) appartient à la famille des Solanacées Genre *Solanum* (**Quezel et Santa, 1963**). Elle comprend 1000 Spp dont plus de 200 sont

tubéreuses (**Dore et al. 2006 ; Hawkes, 1990**). On pensait autrefois que la pomme de terre était issue d'une plante sauvage unique, l'espèce *S tuberosum* .

Mais dès 1929, les botanistes avaient montré que cette origine était plus complexe et que l'on retrouvait parmi les ancêtres des espèces de pomme de terre cultivés, des plantes sauvages différentes (**Rousselle et al. 1992 ; Dore et al. 2006**).

Selon **Hawkes (1990)** cette espèce est classée comme suit :

**Tableau01:-** Classification de *Solanum tuberosum* (**Hawkes, 1990**)

<b>Règne</b>	Métaphyses (Végétaux supérieurs)
<b>Embranchement</b>	Spermatophytes
<b>Sous-embranchement</b>	Angiospermes
<b>Classe</b>	Dicotylédones
<b>Sous-classe</b>	<i>Asteridae</i>
<b>Ordre</b>	<i>Polemoniales</i>
<b>Famille</b>	<i>Solanaceae</i>
<b>Genre</b>	<i>Solanum</i> L
<b>Sous-Genre</b>	<i>Potatoe</i> (G. Don) D'Arcy
<b>Section</b>	<i>Petota</i> Dumort
<b>Sous-section</b>	<i>Potatoae</i>
<b>Super-série</b>	<i>Rotata</i>
<b>Série/Groupe</b>	<i>Tuberosa</i> (cultivées)
<b>Espèce</b>	<i>Solanum tuberosum</i>

#### 4- Description morphologique

La pomme de terre est une plante vivace qui se propage par multiplication végétative et qui est cultivée comme une espèce annuelle (**Rousselle et al. 1992**). La plante comporte à la fois des tiges aériennes et des tiges souterraines (**Fig01**). C'est une plante à fleurs gamopétales, dicotylédones, son port est plus ou moins dressé suivant les variétés (**Darpoux et Dubelley, 1967**).

## 4-1- parties aériennes

### 4-1-1- 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 (**Fig01**), son âge physiologique, les conditions de conservation et de germination (**Grison, 1998**).

### 4-1-2- Feuilles

Elles sont alternées de types composés constituées d'importants nombres de folioles, emportés sur un pétiole terminé par une foliole l'unique. Les folioles présentent de nombreux caractères distinctifs, mais assez fluctuants, notamment leur nombre, forme, couleur, pilosité et longueur des pétioles et pétioles. Les jeunes feuilles sont densément recouvertes de poils soit longs et droits, soit courts et de type glandulaire (trichomes) (**Djabour, 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**).

### 4-1-3- 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**).

### 4-1-4- Fruits

Le fruit est une baie sphérique ou ovoïde de 1 à 3 centimètres de diamètre (**Fig01**), 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**).

## 4-2- 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 des séché (**Fig01**), 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).

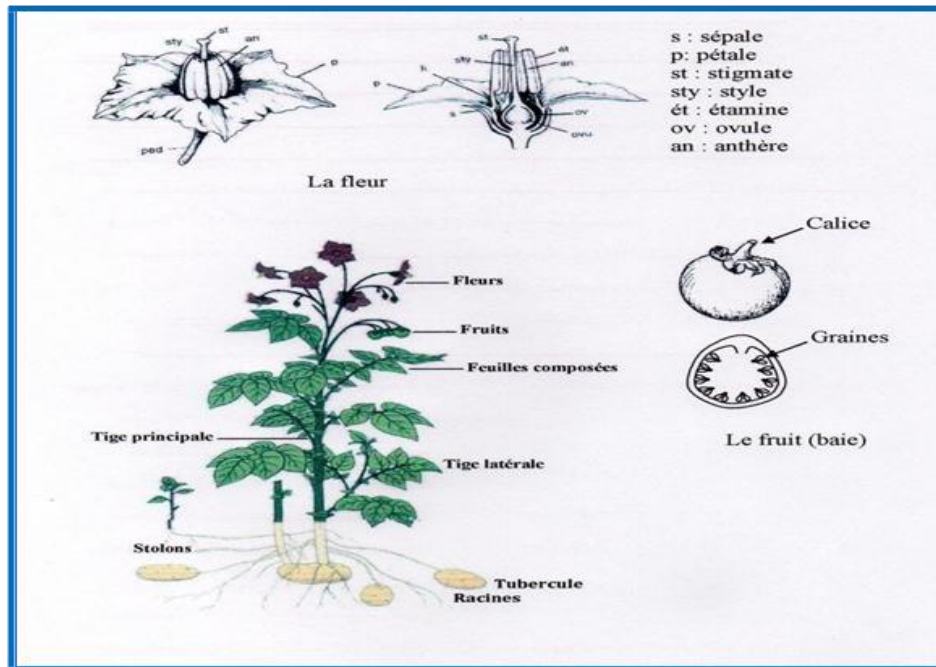


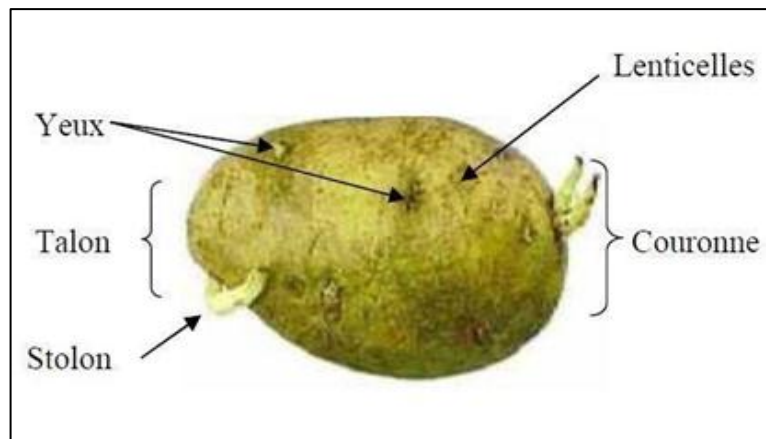
Fig 01 : Les caractéristiques morphologiques de la pomme de terre (FAO, 2008)

#### 4-2-1-Structure de tubercule de pomme de terre

##### 4-2-1-1-Structure externe

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

- **Le talon** : (ou hile) qui est rattachée par la plante mère par le stolon (Fig02).
- **Couronne** : c'est un bourgeon terminal à extrémité apicale du tubercule opposée au talon (Fig02).
- **Les yeux** sont nombreux, disposés en spirale sur la surface ou le calibre du tubercule (Fig02), 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).



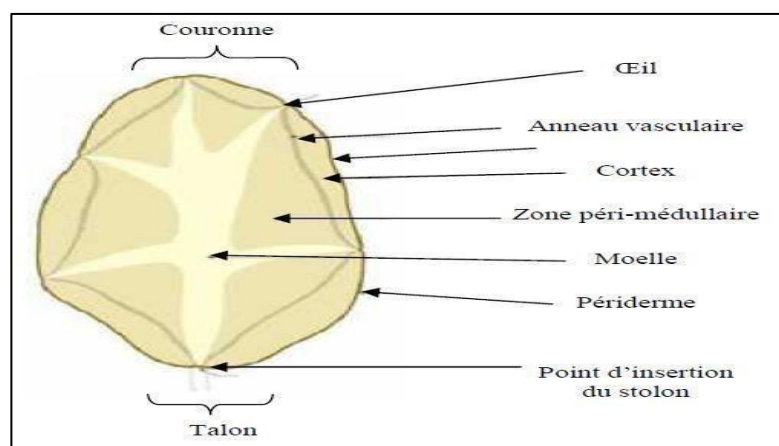
**Fig02 :** Principaux organes extérieurs du tubercule de pomme de terre (Chabbah, 2016).

#### 4-2-1-2-Structure interne

En coupe longitudinale d'un tubercule mature (**Fig03.**) En distingue de l'extérieur vers l'intérieure :

Le péricorde, cotex ou parenchyme corticale, l'anneau vasculaire compose de phloème externe, de xylème et de parenchyme. On peut également remarque la zone péri médullaire comme le phloème interne et en fin, la molle ou parenchyme (**Rousselle et al. 1996**).

Les différents parenchymes (cortical, péri vasculaire, péri médullaire, médullaire) contiennent des grandes quantités des grains d'amidon qui différente par leur taille (diamètre de 7 à 32 µm) et leur forme (ovoïde, sphérique) (**Rousselle et al. 1996**).



**Fig 03:** Coupe longitudinale d'un tubercule de pomme de terre (Chabbah, 2016).

#### 4-2-1-3-Valeur nutritionnelle

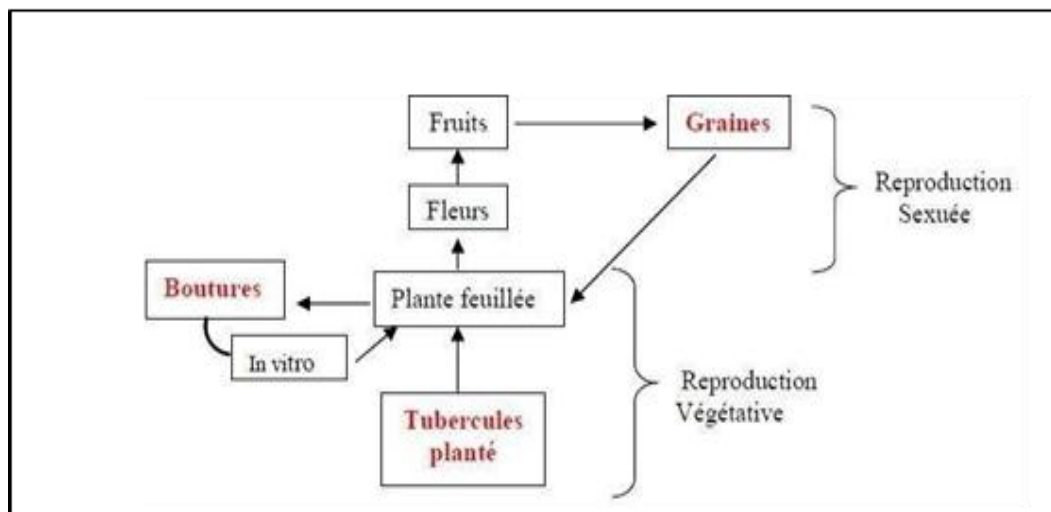
La pomme de terre est un aliment de base majeur répond aux besoins nutritionnels de

l'homme. Dans de nombreux pays, elle sert d'aliment de base en raison de son excellente nutrition contenue (**Warsito et Van de Fliert, 2006**).

Le tubercule est constitué, principalement, d'eau (environ 75% du poids). Le reste est formé par la matière sèche (**Fig04**) : acides aminés, protéines, amidon, sucres (saccharose, glucose, fructose), vitamines (C, B1), sels minéraux (K, P, Ca, Mg), acides gras et organiques (**Rousselle et al, 1992**).

### 5- Cycle de reproduction

On peut multiplier la pomme de terre par graines, par boutures ou par tubercules (**Fig04**). Le semis (avec graines) ne se pratique que dans le but d'obtenir de nouvelles variétés, la multiplication par boutures se pratique lorsqu'on ne dispose que de quelques tubercules de variétés méritantes et qu'on désire obtenir, la même année, un grand nombre de nouveaux tubercules, la multiplication la plus courante se fait par tubercules (**Vreugdenhilet, al.2007**).



**Fig 04** : Les différentes méthodes de multiplication de la pomme de terre (**Chabbah, 2016**)

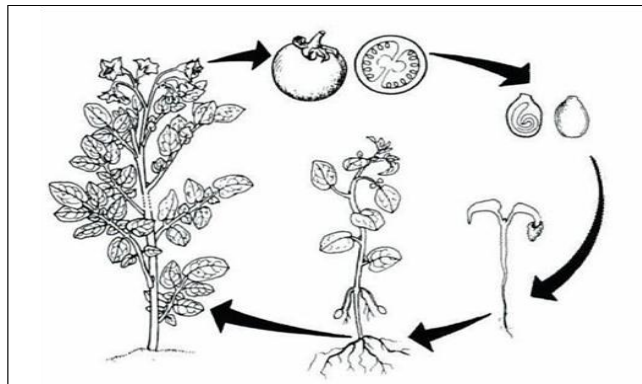
#### 5-1- Cycle sexué

Le fruit est une baie sphérique ou ovoïde de 1-3 cm de diamètre, de couleur verte brun violacé jaunissant à la maturité (**Bernhard, 1998**). Elle peut contenir jusqu' à 200 graines (**Rousselle et al. 1996**).

La pomme de terre est très peu produite par graines dans la pratique agricole, en même temps la graine est l'outil de création variétale (**Rousselle et al. 1996**).

La germination est épigée et les cotylédons sont portés au-dessus du sol, par le développement de l'hypocotyle, en conditions favorables (**Fig05**). Quand la jeune plante à

seulement quelque centimètre 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 (**Bernhard, 1998**).



**Fig 05** : cycle de pomme de terre par reproduction sexuée (**Rousselle et al. 1996**).

## 5-2-Le cycle végétatif

Le tubercule n'est pas seulement un organe de réserve, c'est aussi un organe qui sert à la multiplication végétative, cette dernière se déroule en cinq étapes : la dormance, la germination, la croissance, la tubérisation et la maturation.

### 5-2-1- La dormance

Après la récolte, la plupart des variétés de pommes de terre traversent une période où le tubercule ne germe pas, quelles que soient les conditions de température, d'éclairage et d'humidité. Il s'agit de la période de dormance, et sa durée dépend beaucoup de la variété et des conditions d'entreposage, et surtout de la température. Pour hâter la germination, on peut traiter chimiquement les tubercules de semence ou les exposer alternativement à des températures élevées et basses (**Anonyme, 2003**)

### 5-2-2- La germination

A la fin de repos végétatif, le germe rentre en croissance s'il n'y a pas dormance induite par les conditions du milieu (**Madec, 1966**). **Madec et Perennec (1962)** ont dénommé stade d'incubation, le stade de tubérisation des germes, et période (phase) d'incubation, le temps s'écoulant entre le départ de la germination et la formation des nouvelles ébauches du tubercule par les germes.

### 5-2-3- La croissance

Une fois le tubercule mis en terre au stade physiologique adéquat, les germes se transforment en dessous du sol en tiges herbacées pourvues de feuilles ce qui rend la plante autotrophe dès que la surface foliaire atteint 300 à 400 cm (**Rousselle et al. 1996**).

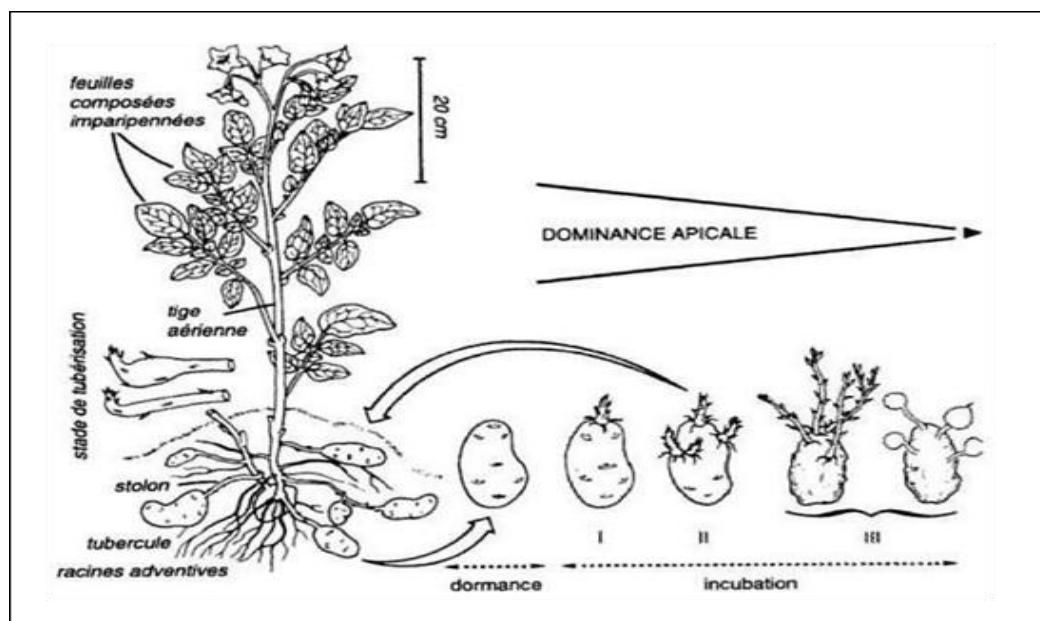
Les bourgeons axillaires donnent, au-dessus du sol des rameaux, et en dessous, des stolons (Soltner, 2005).

#### 5-2-4- La tubérisation

Ce phénomène de tubérisation commence d'abord par un arrêt d'élongation des stolons après une période de croissance. La tubérisation est réalisée dès que le diamètre des ébauches est le double de celui des stolons qui les portent. Outre les processus de multiplication cellulaire, le grossissement des ébauches de tubercules s'effectue par accumulation dans les tissus des substances de réserve synthétisées par le feuillage. Ce grossissement ralentit puis s'arrête au cours de la sénescence du feuillage (Bernhards, 1998).

#### 5-2-5 -La maturation des tubercules

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



**Fig06** : schéma de développement des tubercules de pomme de terre (Rousselle et al, 1996).

### 6- Principale variété cultivée en Algérie

En 2013, le catalogue officiel algérien des variétés de pomme de terre contient 152 variétés qui sont autorisées à la production et à la commercialisation (tableau03), en Algérie dont 22 destinées à la transformation (Chabbah, 2016).

Elle est précédée de deux ans au cours desquels les caractères d'utilisation, le rendement, le comportement vis-à-vis des parasites sont évalués par le centre national de contrôle et de certification des semences et plants (CNCC). Les variétés sont déterminées par :

- ✓ La forme du tubercule et La durée de culture.
- ✓ La couleur de la peau et de la chair.

**Tableau 02 :** Représente Les principales variétés de pomme de terre cultivées en Algérie  
(CNCCde Tiaret en BENOUIS ET DERRADJI, 2015).

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

## 7- Production de pomme de terre

### 7-1- Importance mondiale

La pomme de terre est la principale denrée alimentaire non céréalière du monde et la production mondiale a atteint le chiffre record de 388 190 674 de tonnes en 2007.

Dans les pays développés, la consommation de pommes de terre augmente considérablement et représente plus de la moitié de la récolte mondiale. Comme elle est facile à cultiver et que sa teneur énergétique est élevée, c'est une culture commerciale précieuse pour des millions d'agriculteurs. (FAO, 2018)

**Tableau 03 :** Production mondiale de la pomme de terre entre 2011-2018 (FAO, 2019).

Année	Superficies (ha)	Production (tonnes)	Rendement (Tonnes/ha)
2011	18 694745	367889898	19.6788
2012	18 689631	361003266	19.3157
2013	18 498639	365087514	19.7359
2014	18 029774	369966532	20.5198
2015	17 998732	365748227	20.3208
2016	17 551476	356952488	20.3375
2017	17623660	373774234	21.2087
2018	7 578672	68168914	0.9441

En 2017, la production mondiale de pommes de terre est estimée à 373774234 tonnes, pour une surface cultivée de 17 623 660 hectares, soit un rendement moyen de 21.2087 tonne par hectare. C'est la Chine qui occupe le premier rang des pays producteurs avec une production qui atteint 99.065724 tonnes en 2017. **(FAO, 2018).**

## 7-2 En Algérie

Selon les historiens, l'entrée de la pomme de terre en Algérie remonte au milieu de la première décennie du dix-neuvième siècle. Elle a été cultivée principalement pour l'exporter vers le marché français. Après l'indépendance, elle est devenue un produit important pour la consommation locale. La demande en cette culture s'est alors accrue ; elle représente la première culture maraîchère du point de vue superficie et production **(Chehat, 2008).**

La demande en cette culture s'est alors accrue. Elle représente la première culture maraîchère du point de vue superficie et production, avec une superficie plantée de 148822 Ha et une production de 4606402 tonnes en 2017, avec un taux de rendement de 30.9524 tonnes/ha **(tableau 04).**

La filière pomme de terre dans tous ses volets semences et consommation occupe aujourd'hui une place stratégique dans la nouvelle politique du renouveau agricole et rural, où sa culture reste parmi les espèces maraîchères, qui occupe une place primordiale tant par l'importance qu'elle occupe dans l'alimentation. **(Madrp, 2014).**

**Tableau 04 :** Evolution de la production de la pomme de terre en Algérie entre (2011\_2018) **(FAOSTAT, 2019).**

Année	Superficies (ha)	Production (tonnes)	Rendement (Tonnes/ha)
2011	131903	3862194	29.2806
2012	138666	4219476	30.4291
2013	161156	4886538	30.3218
2014	156176	4673516	29.9247
2015	153313	4539577	29.6099
2016	156308	4759677	30.4506
2017	148822	4606402	30.9524
2018	49665	653322	1.0916

### 7-3-dans les régions sahariennes

En Algérie, la pomme de terre est classée parmi les produits stratégiques. Malgré les potentialités des régions recensées pour leurs aptitudes à cultiver la pomme de terre (Mascara, Tlemcen, Mostaganem, Tipaza, Ain Defla etc.), un déficit est enregistré en ce produit sur le marché national, d'où le recours à des importations (**HAMNACHE, 2017**).

Dans le cadre du développement de l'agriculture saharienne, cette culture revêt une importance capitale au vu des conditions édaphiques qui caractérisent le sud et par conséquent, elles peuvent contribuer à réduire ce déficit notamment pour les populations locales (**ITDAS, 2011**). Le tableau ci-dessous indique l'importance de la pomme de terre de différentes périodes dans les régions sahariennes :

**Tableau 05** : La pomme de terre au total des trois périodes au niveau des régions sahariennes  
(**CDARS, 2017**)

WILAYA	TOTAL DES DIFFERENTES PERIODES		
	Superficies (ha)	Production (qx)	Rendement (qx/ha)
ADRAR	278	42300	152
LAGHOUAT	2978	789880	265
BISKRA	94	20724	220
BECHAR	128	19504	152
TAMANRASSET	85	13815	162
OUARGLA	758	223070	294
ILLIZI	3	379	126
TINDOUF	8	1200	150
EL-OUED	35000	11725000	335
GHARDAIA	112	30240	270
<b>TOTAL</b>	<b>39444</b>	<b>12866112</b>	<b>326</b>

Selon **CDARS (2017)**, la production de pommes de terre (saison, primeur, arrière-saison) est comme suit :

- La pomme de terre saisonnière a atteint le chiffre de 6046610qx. La superficie cultivée est 16815 hectares.
- La pomme de terre d'arrière-saison a atteint le chiffre de 6777472qx. La superficie

cultivée

est 22360 hectares.

- La pomme de terre primeur a atteint le chiffre de 6777472 qx. La superficie cultivée est 269 hectares.
- Le rendement moyen, toutes tranches de culture confondues, se situe autour de 326 (qx/ha), avec des records pouvant atteindre 550 (qx/ha).

Selon le tableau 08, la production de la pomme de terre au niveau des régions sahariennes a atteint le chiffre record de 12866112 qx dans une superficie cultivée de 39444 hectares. La pomme de terre peut être plantée et récoltée dans les wilayas de sud, en fonction des saisons, qui se caractérisent par un climat désertique caractérisé par une période estivale chaude et un hiver doux propice à sa culture tout au long de l'année. Les trois principales zones de production de pomme de terre sont les suivantes : El Oued, Laghouat et Ouargla.

## 8- Les maladies de la pomme de terre

La diversité parasitaire autour de la pomme de terre est très large, plus de 200 maladies s'attaquent à la pomme de terre tout en végétaux qu'en conservation (**Agrios, 2005**).

La propagation rapide de ces maladies est due particulièrement au mode de multiplication par l'organe végétatif, principalement le tubercule (**Soltner, 2005**).

Les principales maladies et ravageurs de la pomme de terre rencontrés en Algérie sont récapitulés comme suit :

### 8-1- maladies fongiques

- Mildiou (*Phytophthora infestans*)
- Alternariose (*Alternaria solani*)
- Rhizoctone noire (*Rhizoctonia solani*)
- Fusariose (*Fusarium roseum*)
- Verticilliose (*Verticillium albo-artrum* et *Verticillium dahlia*)

### 8-2- maladies virales

Les virus suivants ont été rapportés sur la pomme de terre :

- Virus Y (polyvirus) ou PVY
- Virus X (potexvirus) ou PVX

- Virus de l'enroulement ou PLRV
- Virus de l'enroulement ou PLRV
- Virus de la mosaïque de la luzerne AMV

### 8-3- insectes et ravageurs

- Pucerons (MYZUS PERSIAE, AULACORTHUM SOLANI ET MACROSIPHUM EUPHORBIAE)
- Teigne (phtorimaea operculella)
- Noctuelles (spodoptera littoralis, spodoptera exigna)

### 8-4-Nématodes

- Nématodes à kyste (Globodera rostochiensis, Globodera pallida)
- Nématodes à galle (Meloidogyne ssp)

### 8-5- maladies bactériennes

Tableau 06 : les maladies bactériennes de la pomme de terre.

Maladies	Agents pathogènes
Chips zébrée	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i> .
Gale commune	<i>Streptomyces scabiei</i> = <i>S. scabies</i> , <i>Streptomyces acidiscabies</i> , <i>Streptomyces turgidiscabies</i>
Jambe noire et Pourriture bactérienne molle,	<i>Pectobacterium atrosepticum</i> = <i>Erwinia carotovora</i> subsp. <i>atroseptica</i> , <i>Pectobacterium carotovorum</i> subsp. <i>carotovorum</i> = <i>E. carotovora</i> subsp. <i>carotovora</i> , <i>Pectobacterium chrysanthemi</i> = <i>E. chrysanthemi</i> , <i>Dickeya solani</i>
Œil rose	<i>Pseudomonas fluorescens</i> .
Pourriture annulaire	<i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>sepedonicus</i> = <i>Corynebacterium sepedonicum</i> .
Pourriture brune	<i>Ralstonia solanacearum</i> = <i>Pseudomonas solanacearum</i>

**Chapitre II : Erwinia carotovora****1- Généralité**

Parmi les pathogènes et les ravageurs qui affectent la pomme de terre, les bactéries sont responsables de dégâts potentiellement importants. Parmi ces bactéries les *Erwinia*, ce sont des parasites de qualité qui provoquent les symptômes de jambe noire, de pourritures molles ; ces dernières sont causées par l'espèce *Erwinia carotovora Spp.*

**1-1-la pourriture molle bactérienne causée par Erwinia carotovora**

La pourriture molle est principalement causée par les bactéries *Erwinia carotovora Spp.* (Bergey et al 1994). Cette maladie est rencontrée dans presque toutes les régions productrices de la pomme de terre. *Erwinia carotovora* peut attaquer les feuilles, les tiges et les organes charnus chez plusieurs espèces végétales appartenant à des familles botaniques diverses.

C'est la plus importante maladie bactérienne de la pomme de terre à l'échelle mondiale, et les pertes économiques qui lui sont reliées peuvent être particulièrement importantes (De Boer, 1994 ; Sharga et Lyon, 1998). La maladie peut se propager en entrepôt à partir de quelques tubercules infectés au champ (Ranganna et al. 1997 ; Stevenson et al., 2001). Les semences et les soles infectées sont une importante source d'inoculum, et la propagation de l'infection au champ est facilitée par les eaux d'irrigation et de pluie. La dissémination en entrepôt est de son côté assurée par le suintement de tubercules pourris et par les insectes (Stevenson et al. 2001). Les blessures mal cicatrisées, les lentilles et le stolon des tubercules sont les principales portes d'entrée des bactéries responsables de cette maladie.

*Erwinia carotovora* est une bactérie phytopathogène de la famille des enterobactériaceae sous forme de bâtonnets de 0.5-1µm de diamètre sur 1-3µm de longueur, à gram négative ; mobiles grâce à des flagelles péri triches ; anaérobies facultatifs ayant une forte activité pectolytique ; elles sont oxydase négatives ; mais catalase positives.

Ce sont des bactéries psychrotropes qui se développent à des températures comprises entre 5 et 36 °C avec un optimum entre 27 et 30 °C ; elles produisent une variété d'enzymes extracellulaires comprenant les pectinases, les cellulases et les protéases.

La paroi des bactéries *E. carotovora* est composée d'environ 95% de phosphatidyl-éthanolamine. Leur membrane externe est principalement composée d'une couche de ces

phospholipides (34% du total) recouverte à l'extérieur d'une couche composée de lipopolysaccharides, alors que la membrane interne est constituée d'une bicouche du même phospholipide (65% du total). La bicouche externe de la paroi de ces bactéries a un ratio protéines/lipides de 1.20, donc elle est moins fluide que la bicouche interne qui a un ratio protéines/lipides de 0.89. Entre les deux membranes se trouve une mince couche de peptidoglycane.

### 1-2- Les plantes hôtes

Elle a une large gamme d'hôtes que ce soit des plantes ornementales ou d'intérêt agricole comme la carotte, betterave, navet, tomate, pomme de Terre... etc.

### 1-3-Classification

Selon **Winslow et al. (1920)** ; **Emend.Hauben et al. (1998)** la classification de la bactérie

*E. carotovora* est comme indiqué dans le tableau en dessous :

- **Règne** : .... Bactérie.
- **Embranchement** : ....Proteobacteria.
- **Classe** : ... Gamma-Proteobacteria.
- **Ordre** : .....Entérobactéries.
- **Famille** : .... Enterobactériaceae.
- **Genre** : ...Erwinia.
- **Espèce** : .... *Erwinia carotovora*.

### 1-4-Dégâts occasionnés par *E.carotovora*

La source primaire d'inoculum de la pourriture molle de la pomme de terre est assurée par des tubercules infectés. Après plantation, et quand les conditions sont favorables à la multiplication de l'agent pathogène, les tubercules pourrissent et les bactéries sont libérées dans le sol. Ces bactéries peuvent infecter les tiges de la plante hôte et induire la pourriture de la partie aérienne.

Les bactéries peuvent aussi se déplacer dans le sol par l'eau d'irrigation et contaminer les jeunes tubercules des plantes voisines. Le taux de contamination de ces tubercules varie considérablement d'une saison à une autre en fonction des conditions environnementales.

Les bactéries pénètrent dans les tubercules à travers les lenticelles, les fissures de l'épiderme ou les blessures produites durant la récolte. Les bactéries peuvent survivre dans les tubercules contaminés durant toute la période de stockage tant que les conditions ne favorisent pas la transition de la bactérie de sa forme latente à sa forme active. Lorsque les conditions deviennent favorables, les bactéries se multiplient et induisent la macération et les pourritures des tubercules.

Les espèces d'*Erwinia* responsables de la pourriture molle de la pomme de terre sont facilement disséminées pendant le découpage des tubercules semences au moment de la plantation, les opérations de travail et aussi par l'eau d'irrigation et de lavage des tubercules. Elles peuvent entraîner une pourriture molle ; la jambe noire ; des flétrissements, des jaunissements et une énorme baisse de rendements ; les facteurs de stress pour la plante sont des facteurs favorables à la multiplication de la bactérie



**Fig07** : Symptôme de jambe noire, variant de pourritures humides brun foncé à noire de la base des tiges à des nécroses plus ou moins sèches et/ou tiges creuses. (Cité par **Zaregui,**)

(2016).

## Chapitre III : Présentation de la région d'étude (oued Souf)

### 1- Situation géographique

La région du Souf ( $33^{\circ}$  à  $34^{\circ}$  N. ;  $6^{\circ}$  à  $8^{\circ}$  E) est située dans la partie Nord-Est de l'Algérie et plus précisément aux confins septentrionaux de l'Erg Oriental. Elle est limitée à l'Ouest par la traînée des chotts de l'Oued Rhir, au Nord par les chotts suivants ; Merouane, Melrhir, et Rharsa, et par l'immense chott tunisien El-Djerid qui le borde à l'Est. Au Sud, par l'extension du grand Erg Oriental (VOISIN, 2004 ; CÔTE, 2006 ; HELISSE, 2007). Souf se trouve à 70 m au-dessus du niveau de la mer (BEGGAS, 1992).

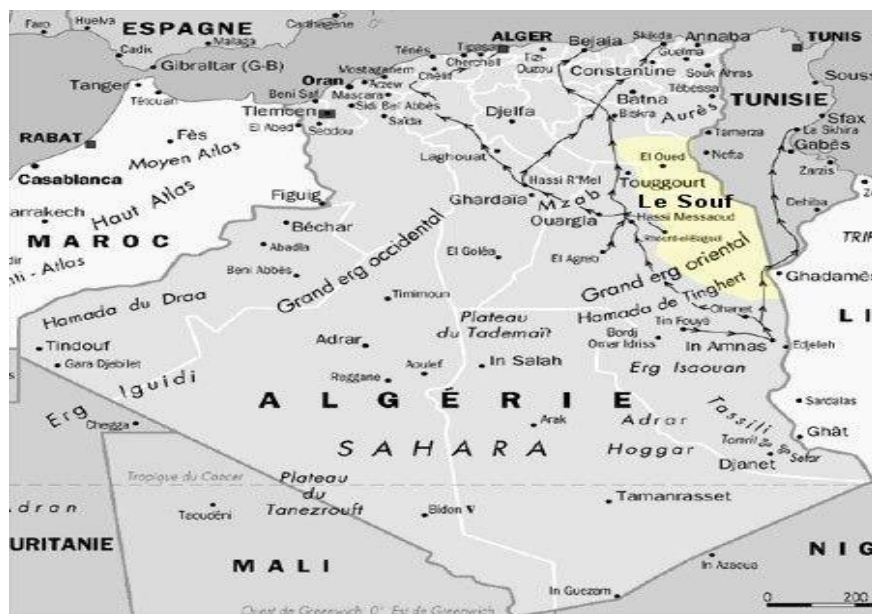


Fig 08 : Situation géographique de la région d'oued Souf

### 2- Relief de la région

Le relief du Souf, très simple dans sa disposition générale, est caractérisé par les massifs dunaires où prédominent les formes douces.

Celles-ci, dont certaines atteignent par endroit 100 m de hauteur, forment des collines de sable en forme de cratères où subsistent, selon la direction des vents dominants, des couloirs propices à la circulation. La couverture végétale du Souf est l'œuvre artificielle de ses habitants. Les palmeraies sont enfouies dans d'énormes entonnoirs, faits de mains d'homme, au fond desquels s'épanouissent les palmiers-dattiers dont les racines s'alimentent directement à la nappe phréatique ; l'irrigation est inutile.

### **3- Le sol de la région**

La région du Souf bénéficie de sols alluviaux à texture grossière à structure particulière à fondue, ils sont très faiblement consistants et leur cohésion est faible à très faible enracinées et peuvent présenter des tâches d'hydromorphie en profondeur; La salinité des sols est faible à négligeable, cette faible teneur en salinité s'explique par l'absence d'un plan d'eau (nappe phréatique) proche de la surface du sol qui empêche les sels de remonter en surface et aussi par des apports d'irrigation. La matière organique est généralement faible à très faible, le pH est relativement alcalin. Du point de vue classification pédologique, tous les sols du Souf se regroupent dans la classe des peu évolués d'apport éolien, modal, faiblement salé (Khadraoui, 2005)

### **4- Les ressources en eaux**

Du point de vue ressources en eaux souterraines, le Souf se caractérise par trois nappes à savoir : la nappes phréatique, la nappes du complexe terminal et la nappe du continental intercalaire

Le meilleur niveau aquifère est contenu dans les sables du Pontien inférieur : ceux-ci sont séparés des calcaires éocènes par les argiles sableuses et les marnes de la bases du continental Terminal En allant vers le nord de cette région, le toit de la nappe principale s'enfonce rapidement en passant de -150 mètres à El Oued pour atteindre -450 mètres en bordures des Chotts. L'eau est ascendante dans le sud (EL Oglia) et nettement jaillissante au nord. C'est d'ailleurs dans le Souf septentrional qu'on trouve les meilleures conditions d'exploitation : les sables grossiers du Pontien inférieur ont plus de 100 m d'épaisseur et l'eau est d'assez bonne qualité (3gr/l de résidu sec) (D. Dubost, 1999)

Un bilan établi à partir des données des services de l'hydraulique d'El Oued en 2006 fait état de potentialités annuelles de 4900 HM3 et une utilisation de 730HM3 dont 633 HM3(87.56%) pour l'agriculture sur une superficie totale irriguée de 51456 ha.

### **5- Climat de la région de Souf**

L'aridité et la chaleur sont ses caractères essentiels. Les vents, par l'évaporation qu'ils provoquent, ajoutent à son aridité. Leurs régularités sont souvent contrariées. L'agitation de l'air est souvent provoquée, localement, par les contrastes de températures, qu'aucune humidité n'atténue.

Les mois d'été sont très chauds, et les températures atteignent 49° à l'ombre et plus de 50° les jours de sirocco (Chihili). La couche superficielle du sable frôle les 60°, mais la température diminue notablement avec la profondeur, ce qui permet à quelques animaux fouisseurs de survivre (reptiles, rongeurs...). Les variations diurnes sont considérables et, en peu d'instant, la température chute à la nuit tombante d'une vingtaine de degrés.

En revanche, l'hiver est relativement froid tandis que le gel n'est pas rare ; et parfois la température peut descendre au-dessous de 0°, notamment la nuit.

Cependant la température moyenne annuelle, avoisinant les 25°, reste parmi les plus élevées de la région.

### **6- Précipitations**

Elles sont caractérisées par leur rareté et leur extrême variabilité, de 50 à 100 mm, avec une moyenne annuelle de 80 mm (maxima : 160 mm ; minima : 20 mm). Il peut arriver qu'elles soient violentes et ravageuses et tombent parfois en une seule averse torrentielle.

### **7- Les vents**

Les vents les plus violents soufflent jusqu'à 80 km/h et sont fréquents surtout durant la période de mars à juin. Quand le vent de sable (simoun) se déchaîne, en quelques minutes le paysage devient méconnaissable.

### **8- L'Agriculture dans oued Souf**

La superficie totale destinée à l'agriculture est de l'ordre de 1 591 752 ha ce qui représente 35.70% de la superficie totale de la wilaya.

La surface agricole utile est de l'ordre de 52 911 ha ce qui représente 3.32% de la superficie totale agricole avec 51456 ha de superficie irriguée. Dans le Souf la culture qui prédomine est celle du palmier dattier. Le potentiel phoenicicole est de l'ordre de 3.399 089 palmiers dont 2.464 864 palmiers productifs, Le nombre total de palmiers de la variété Deglet Nour est de 2 228 703 palmiers dont 1.598 454 palmiers productifs.

La production totale du palmier dattier est de l'ordre de 1.335 404.18 Qx dont 924 237.00 Qx de la variété Deglet Nour, alors que la moyenne de production par palmier est de l'ordre de 71.94 kg/palmier.

### 9- Historique de la pomme de terre dans la région d'El Oued

Les superficies réservées aux cultures maraîchères ont connu une régression dans les années 70 suite à l'abandon des palmeraies. Depuis le début des années 80, il y a eu reprise de ces spéculations dont les niveaux de rendement sont instables, sachant que le matériel végétal utilisé est issu généralement de la sélection de phénotypes locaux (**ITDAS, 2011**).

Pour les cultures de plein champ, les essais ont été réalisés uniquement en matière d'amélioration (introduction) et de fertilisation sur la pomme de terre de saison et d'arrière-saison ainsi que sur le comportement variétal de la fève et du petit pois égard au développement accéléré de ces spéculations dans les zones sahariennes : El-Oued, Biskra et Ouargla (**ITDAS, 2011**).

Les essais de la pomme de terre réalisés au niveau de ferme de démonstration et de production de semences (**FDPS**) de Ain Ben Noui Biskra, station El Arfiane et Hassi Ben Abdallah avaient pour objectif d'identifier les variétés les plus performantes et les mieux adaptées aux conditions locales.

Il est à rappeler que les premiers essais de la culture de pomme de terre ont été Lancés à partir de l'année 1995 dans la zone du Souf, par l'assistance technique de la direction des services agricoles (**DSA**) de la wilaya d'El Oued en étroite collaboration avec l'institut des techniques des cultures maraîchères et industrielle (**ITCMI**).

L'institut technique de développement de l'agriculture saharienne (**ITDAS**) et l'institut national de la recherche agronomique(**INRA**), et à l'aide des subventions de l'État par les matériels d'irrigation par aspersion pour encourager les agriculteurs Soufis (**DSA, 2018**).

Le développement réel de la culture de la pomme de terre a débuté durant la campagne 1997-1998, sur une superficie de 640 ha, et depuis la culture de pomme de terre s'est multipliée rapidement dans toute la zone du Souf, notamment la commune de Taghzout, et a connu une extension rapide durant ces dernières années d'où les résultats obtenus étaient encourageants du point de vue quantitatif (550 qx/ha) et qualitatif (**DSA, 2018**).

D'une manière générale, la pomme de terre constitue une production rentable pour les zones du sud, qui pourraient à l'avenir produire des semences pour les régions du Nord (**ITDAS, 2011**).

### 10- Le nombre de producteurs de la pomme de terre dans la région d'El Oued

Le tableau 07 représente la répartition de nombre des producteurs de pomme de terre dans les zones potentielles de cette culture :

**Tableau 07 :** Le nombre de producteurs de la pomme de terre dans la région d'El Oued (DSA, 2019).

Commune	Nombre de producteurs
Hassi Khelifa	2177
Ouermes	1600
Reguiba	1100
Trifaoui	1526
Gemmar	700
Total wilaya	10000

Le 36200 ha annuels intéresseraient environ 100000 producteurs, ce dernier est plus élevé, par titre comparatif. Le nombre des producteurs total de l'année 2009 est 200 producteurs (BENLAMOUDI, 2009).

La commune de Hassi Khelifa est classée en première place avec 2177 producteurs suivie dès les communes Ouermes, Trifaoui, Reguiba et Guemmar, avec des nombres producteurs respectifs de 1600, 1526, 1100 et 700 producteurs. Le nombre plus élevé qui reflète l'augmentation de la superficie et la production de la région d'El Oued.

### 11- Les principales zones productives de la pomme de terre dans la région d'El Oued

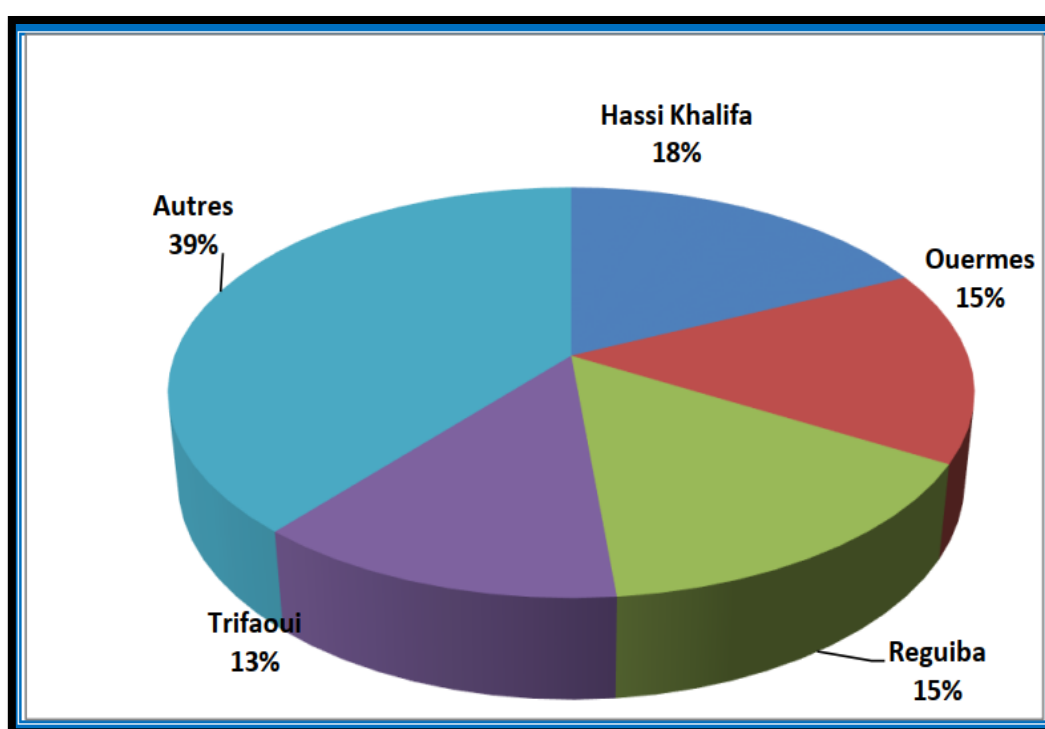
Le tableau 08 représente la répartition des superficies cultivées et la production par la pomme de terre la région du Souf durant la campagne (2017/2018) (DSA, 2019).

**Tableau 08 :** Les principales zones productives de la pomme de terre dans la wilaya

Commune	Superficie totale (ha)	Production totale (qx)	Production arrière-saison (qx)
Hassi Khelifa	6530	2039000	147900
Ouermes	5529	1733700	1208700
Reguiba	5500	1739450	1113300
Trifaoui	4578	1428400	1043400

<b>Autres</b>	14072	5804550	4346700
<b>Total wilaya</b>	36200	11360000	7860000

Selon le tableau 10, deux tiers de la production de la pomme de terre de la wilaya d'El Oued est pomme de terre d'arrière-saison. Sur une superficie totale de 36200 ha en 2018 et une production d'environ 11,6 millions de tonnes, la commune de Hassi Khalifa s'est classée en première position avec une superficie de 18% de la superficie totale de la wilaya suivie par les communes Ouermes, Reguiba, Trifaoui et autres régions, qui occupent respectivement 15%, 15%, 13% et 39% de la superficie totale (figure 09).



**Fig09** : Répartition de la superficie des principales zones productives de la pomme de terre

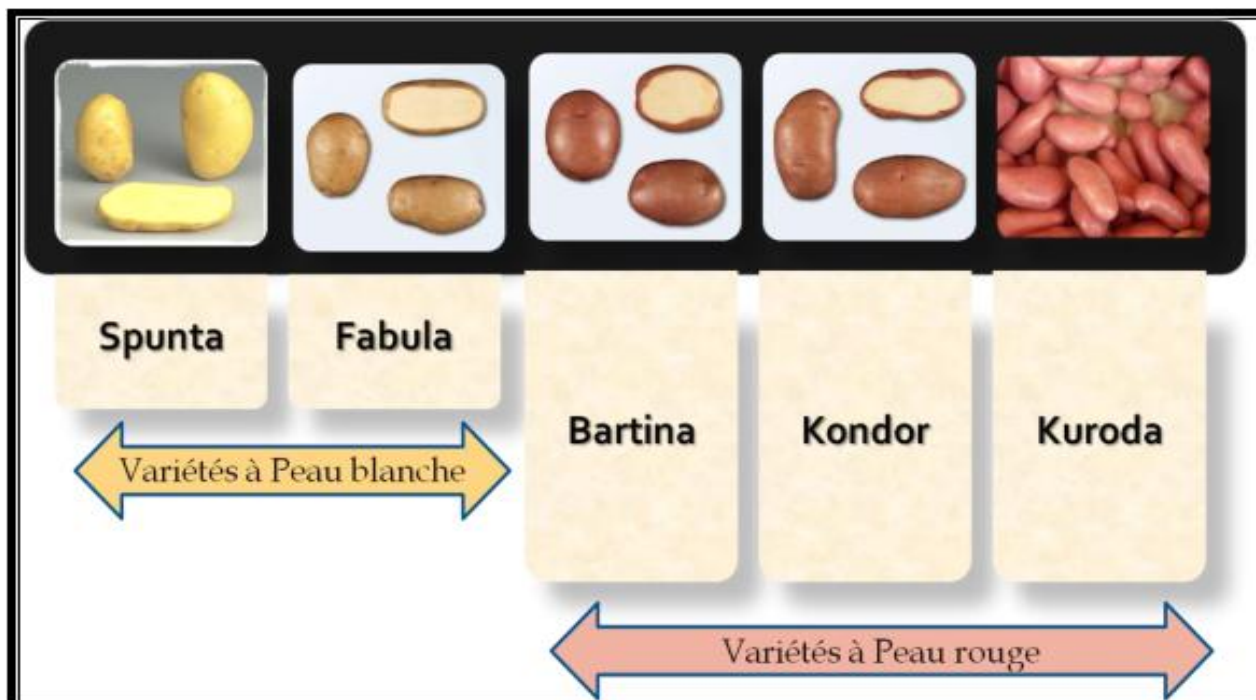
## 12- Principales variétés cultivées dans la région

En Algérie les variétés inscrites au catalogue sont de l'ordre de 120 variétés.

Selon les données acquises auprès de la chambre d'agriculture de la wilaya d'El oued et direction de services agricole de la wilaya d'El oued, environ seize variétés de la pomme de terre sont cultivées dans la région du Souf :

Spunta, Desirée, Kondor, Diamant, Bartina, Atlas, Cornado, Exort, Maradona, Bolla, Tomate, Arosa et Lisita, mais les plus cultivées sont Spunta, Desirée, Kondor et Bartina où

la superficie plantée en variétés à peau blanche représente environ 60% de la superficie totale plantée (CAW, 2018).



**Fig10** : Principales variétés cultivées dans la région du Souf. (CAW ,2018)

# **Etude expérimentale**

## Chapitre I : Matériel et méthodes

### Introduction






Le but de cette étude est de mettre en évidence l'effet biocide de deux extraits végétaux à savoir celui du persil, et de la coriandre à l'égard de la bactérie *erwinia carotovora*. Pour y parvenir un travail expérimental a été mené au niveau du laboratoire d'agronomie de la Faculté Sciences de la nature et de la vie d'Université EL CHAHID HAMMA LAKHDER EL – OUED

### 1-Matériel d'étude




#### 1-1Matériels de l'aboratoire

Pour la réalisation de notre expérimentation, le matériel utilisé au laboratoire mentionné dans le tableau suivant.

**Tableau 09:** le matériel utilisé au laboratoire.







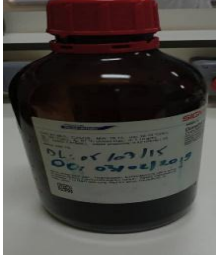



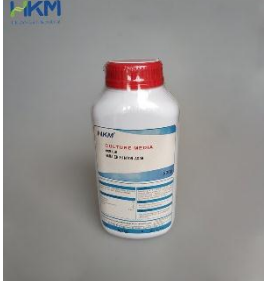

<b>Erlenmeyer</b>		<b>Evier</b>	
<b>Bécher</b>		<b>Microscope</b>	
<b>Eprouvette</b>		<b>Spatule</b>	

<p><b>Pince</b></p>		<p><b>Bec bunsen</b></p>	
<p><b>Papier filtre</b></p>		<p><b>Autoclave</b></p>	
<p><b>Mortier et pilon</b></p>		<p><b>Centrifugeuse</b></p>	
<p><b>Pissette</b></p>		<p><b>Papier aluminium</b></p>	
<p><b>Balance</b></p>		<p><b>Seringue</b></p>	
<p><b>Agitateur magnétique</b></p>		<p><b>Boite pétrie</b></p>	
<p><b>Pipette graduée</b></p>		<p><b>Flacon</b></p>	

<p><b>Entonnoir</b></p>		<p><b>Couteau</b></p>	
<p><b>Tube à essai + support</b></p>		<p><b>Passoire</b></p>	
<p><b>Ance de platine</b></p>		<p><b>La hotte</b></p>	
<p><b>Lame</b></p>		<p><b>Incubateur</b></p>	
<p><b>Papier joseph</b></p>		<p><b>Ecouviant</b></p>	
<p><b>Papier whatman</b></p>		<p><b>Vortex</b></p>	
<p><b>Pipette paster</b></p>		<p><b>Spectromètre</b></p>	

1-2-Produits utilisés

Tableau 10: les produits utilisés dans cette étude.

<p><b>Eau distille</b></p>		<p><b>Lugol</b></p>	
<p><b>Eau physiologique</b></p>		<p><b>Cristal violet</b></p>	
<p><b>Eau de javel</b></p>		<p><b>Methanol</b></p>	
<p><b>DMSO</b></p>		<p><b>Safranin ou fuchine</b></p>	
<p><b>AGAR nutritive</b></p>		<p><b>Alcool ( ethanol )</b></p>	
<p><b>Mueller Hinton</b></p>		<p><b>Eau oxygénée (H2O2)</b></p>	



### 1-3-matériaux biologiques

#### 1-3-1-Coriandre *Coriandrum sativum* L.

##### 1-3-1-1.Description

Selon **DUPONT (2007)**, la coriandre est une plante annuelle élancée, ramifiée, mesurant généralement en floraison de 30 à 60 cm, mais pouvant atteindre 80 cm. La racine est pivotante et fuselée. La tige est ronde, grêle, finement striée et ramifiée dans la partie supérieure. Les feuilles sont d'un vert clair, glabre (notamment les faces inférieures des feuilles) et luisant. Les feuilles basales sont pétiolées, pennatiséquées, incisées et dentées et les feuilles supérieures sont sessiles, finement découpées en lanières et pourvues d'une longue et large gaine.

Selon le même auteur, l'inflorescence typique des Apiacées blanche ou rose-mauve très pâle est formée d'ombelles plates, constituées de 3 ou 5 rayons, avec un involucre réduit voire absent et des involucelles à 3 bractées.

Le fruit est un diakène dont les deux méricarpes ne se détachent pas à maturité, donnant ainsi une forme globuleuse au fruit (**TEUSCHER et al. 2005**).



A- Feuilles (CHARTIER, 2009)



B- Fleurs (GOUST, 2006)

**Fig11** : Morphologie de la plante de la coriandre.**1-3-1-2-Composition**

Comme beaucoup de végétaux verts et frais, la feuille de coriandre contient des pigments caroténoïdes (provitamine A), des flavonoïdes antioxydants, des vitamines hydrosolubles et des acides-phénols antioxydants (**LORENZ, 2001**).

Selon **PRIOR et al. (2007)**, les racines exhalent une odeur encore plus forte que les feuilles. Les tiges contiennent une huile essentielle différente des feuilles et des fruits, dominée par le phytol (environ 60%).

Les fruits (ou graines), par leur contenu en huile essentielle sont la partie véritablement médicinale. L'huile essentielle des fruits de la coriandre contient de 60 à 70 % de linalol, ainsi que des pourcentages variables d'alpha-pinène, de gamma-ter pinène, de limonène et parfois du camphre. Les fruits contiennent également des substances de réserve: 20 % de lipides et 15 % de protides (**NAZARI, 2011**).

**1-3-1-3-Utilisation**

L'huile essentielle du fruit de la coriandre est une huile bien utile pour soulager certains troubles digestifs mineurs. Elle est également utilisée en cas d'infection digestive : gastrite infectieuse, diarrhée, intoxication alimentaire du genre *Turista* (**GREGER, 1987**).

Selon **PRIOR et al. (2007)**, l'huile essentielle des fruits est aussi utilisée pour les douleurs articulaires ou musculaires, elle est également utilisée dans des préparations dermatologiques, crèmes ou lotions pour soigner la peau. Par sa faible toxicité et son pouvoir antibactérien, l'huile essentielle de coriandre est utilisée dans l'industrie alimentaire pour aider à la conservation des aliments.

L'huile essentielle de fruits murs de la coriandre est antifongique, antivirale et possède des propriétés antibiotiques contre les colibacilles, salmonelles, staphylocoques et streptocoques y compris ceux résistants à certains antibiotiques (**GREGER, 1987**).

Le fruit sec ou graine de coriandre est une épice très utilisée dans la cuisine orientale, notamment dans la poudre de curry qui en contient 30 à 40 % (**MIGHRI, 2010**). Les feuilles fraîches sont consommées dans le monde entier, elles aromatisent les crudités et peuvent être ajoutées aux plats chauds en fin de cuisson (**LOUAAR et al. 2008**).

**1-3-2- Persil *Petroselinum crispum***

### 1-3-2-1-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. 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 (**Fig. 12A**), ce sont de petites fleurs jaunâtres, visibles en septembre et les fruits sont petits et globuleux (**Fig. 12B**) (**BRUNETON, 2009**).



A- feuilles



B- Fleurs

**Figure 12-**Structure de la plante de persil (**GOUST, 2006**)

### 1-3-2-2-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**).

### 1-3-2-3-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.

#### **1-4- Souche bactérienne**

La bactérie sur laquelle a porté le présent travail concerne l'agent causal de la maladie de la jambe noire. Cette dernière cause des dégâts important sur 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 de production située au niveau de wilaya d'el-oued.

2- Méthodes

2-1-Protocole expérimentale

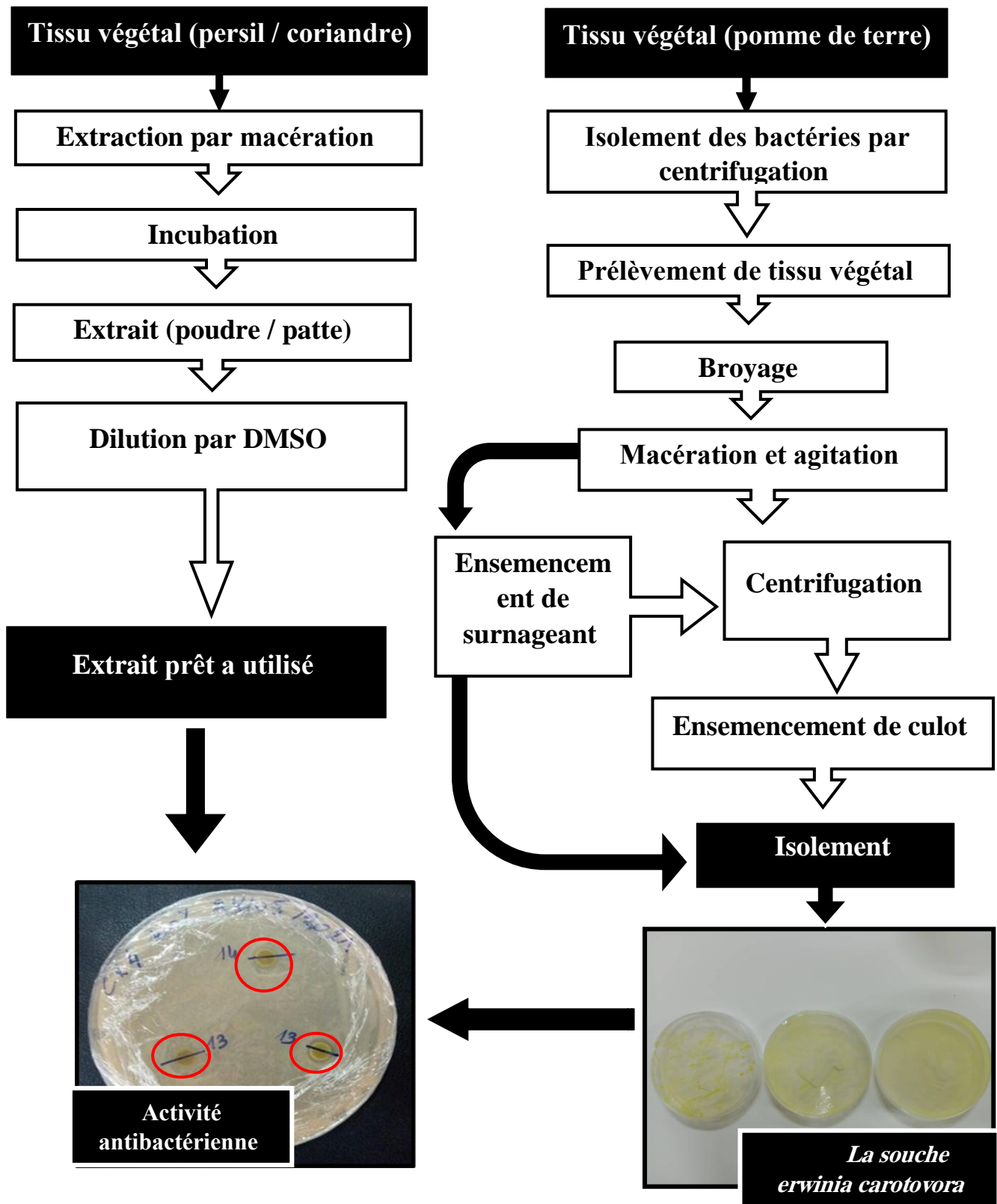


Fig 13 : Protocole expérimentale d'extraction et d'isolement.

## 2-1-1-Préparation d'extrait

### 2-1-1-1- Récolte

Les plantes (persil et coriandre) que nous utilisons dans la préparation des extraits, ont été apportées de la région de Ghamra de la commune de Gemmar de la wilaya d'oued Algérie.

### 2-1-1-2-Séchage

A été réaliser pendant 5 jours. Dans un endroit ombré et sec.

### 2-1-1-3-Technique d'extraction

L'extraction de produits méthanolique (celui de persil et de coriandre) est réalisée selon le protocole modifié de (MATKOWSKI et PIOTROWSKA, 2006).

#### ➤ Macération

- On prend 12.8g de persil et 14.4g de coriandre.
- On les mets chaque un dans un erlenmeyer, et on ajoute 10 fois la quantité de persil et de coriandre du méthanol, c'est-à-dire :

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{persil: } 12.8 \text{ g} \times 10 = 128 \text{ ml de méthanol} \\ \text{coriandre : } 14.4 \text{ g} \times 10 = 144 \text{ ml de méthanol} \end{array} \right.$$

- nous recouvrons l'erlenmeyer avec papier aluminium (afin de ne pas être affecté par la lumière), pendant 24 h.



**Fig 14:** L'opération De Macération (**originale**)

- Après 24 h, on filtre l'extrait méthanolique (celui de persil et de coriandre),  
Ce processus a été réalisé, en versant l'extrait méthanolique dans un bécher à travers un

entonnoir dans lequel nous avons placé un papier filtre.



**Fig 15 : L'opération De Filtration D'extrait (originale).**

- on prend 3 ml de chaque extrait, et on les mets dans des flacons.
- On les sécher pendant 24 h dans l'incubateur, pour obtenir la poudre ou la patte d'extrait.



A : pate de coriandre



B : pate de persil

**Fig 16 : Extraits Sécher (original).**

#### 2-1-1-4- Calcul de rendement

Le rendement est défini comme étant le rapport entre la masse d'extrait obtenue et la masse du matériel végétal introduit au début de l'opération.

$$\text{Rd}\% = m1 / m0 \times 100\%$$

(%) Rd : Rendement d'extrait méthanolique en pourcentage

m1 : masse de l'extrait en gramme

$m_0$  : masse de la matière végétale sèche en gramme.

### 2-1-2-Isolement des bactéries

#### 2-1-2-1- préparation de gélose Nutritive

Un **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*.

#### ➤ La procédure 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).



Fig 17: Les Etapes De Préparation De Gélose Nutritive.

### 2-1-2-2-Isolement des germes par centrifugation

Cette technique permet de détecter de très faibles taux de contamination selon Lelliot et Sellar (1976), cette technique a été modifiée et recommandée par l'OEPP (Anonyme, 2006). Et est déjà utilisé par Khelloul et al, (1996).

#### A-Prélèvement du tissu végétal

- On prend le tissu végétal de la pomme de terre.



**Fig 18 :** Tissu Végétale De Pomme De Terre

- On le met dans un évier pour le désinfectée par de l'eau javellisée à 2° (presque 140 ml d'eau javellisée dans 560 ml d'eau), pendant 10 min, afin de réduire les risques de contamination par le micro-organisme qui se trouve à la surface des tissu végétale.



**Fig 19 :** Désinfection Du Tissu Végétale Dans L'eau De Javel (2°)

#### B-Broyage

- Une fois désinfectés, on sépare les racines des feuilles et tige.



**Fig 20:** Tissu Végétal Séparée

- Les feuilles la tige et les racines sont broyés chaque une dans un mortier dans l'eau physiologique ou (tampon PBS 0.05M, PH=7), a l'aide d'un broyeur.



**A :** racines



**B :** feuilles et tige

**Fig 21 :** Broyages De Tissu Végétal

- La quantité de l'eau physiologique ou (tampon PBS (**0.05M, pH : 7**)) utilisée pour le broyage varie en fonction de la quantité du tissu végétale. Ainsi, selon **Cruz et al (1992)**, 1 à 5 g de tissu végétal doivent macérer dans 10 ml du tampon PBS (0.05M, Ph = 7). une fois broyés les tissus sont collectés dans des béchers stériles.

### **C-Macération et agitation**

- 3 g de matière végétale (sec et liquide), macérer dans 10 ml d'eau physiologique.
- Les béchers contenant le tissu végétal broyé dans du l'eau physiologique, sont maintenus à température ambiante pendant 30 min, afin de permettre une bonne diffusion des bactéries.
- Ils sont ensuite placés sur un agitateur à une fréquence de 200 tour / min pendant une dizaine de minutes.

### D-Ensemencement du surnageant

- Cette étape n'est pas prévue dans le schéma d'extraction préconisé par **Lelliot et Sellar (1976)**, mais pour éviter des 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  $\mu$ 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.

### E- centrifugation

- Le surnageant est centrifugé à 3000 tour / min, pendant 20 min. cette étape est préconisée par **Lelliot et Sellar (1976)** et **Anonyme (2006)** afin de concentrer l'inoculum éventuellement présent.



**Fig 22 :** Centrifugation De Surnageant.

### F-Ensemencement du culot

- Après centrifugation, le surnageant est jeté, le culot est remis en suspension dans 1 ml d'eau physiologique.

#### ➤ Techniques de l'ensemencement

L'ensemencement consiste à déposer dans un milieu neuf des germes prélevés dans un milieu de culture mère.

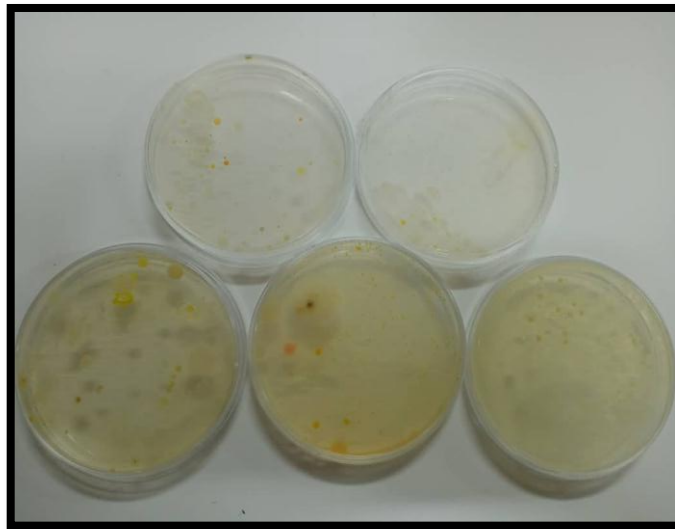
#### → *Ensemencement avec une anse*

- ❖ prendre les précautions nécessaires pour travailler dans de bonnes conditions d'aseptise (nettoyage paillasse, mains ...)
- ❖ veiller à travailler dans la zone stérile autour du bec Bunsen
- ❖ tenir le tube contenant la culture mère dans la main gauche, déboucher près de la flamme et garder le coton dans la main.

- ❖ flamber l'ouverture du tube.
- ❖ stériliser l'anse en le portant au rouge dans la flamme du bec Bunsen, la laisser refroidir dans la zone stérile.
- ❖ prélever et repiquer rapidement dans le tube contenant le milieu de repiquage :
  - repiquage dans un milieu liquide : repiquer ce qui est prélevé à l'intérieur de la boucle
  - repiquage sur milieu solide : repiquer en déplaçant en zig zag l'aiguille sur la surface de l'agar, du fond du tube vers l'ouverture, en prenant soin de ne pas érafler la gélose
- ❖ repasser dans la flamme l'aiguille à ensemer en le portant au rouge. L'aiguille est prête pour un nouvel ensemencement.
- ❖ flamber l'ouverture des tubes, flamber légèrement les cotons, bouchés.

### G-ensemencement secondaire

- après avoir réalisé l'ensemencement primaire (celui de culot et de surnageant), on a sélectionné Cinq boites, pour faire l'isolement.



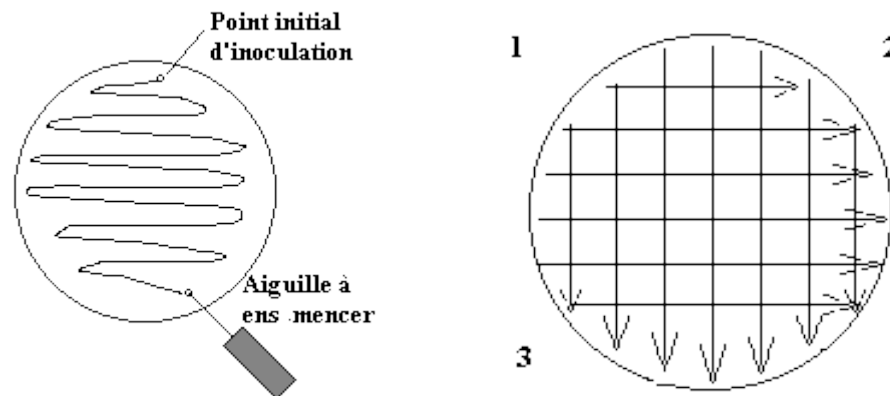
**Fig 23 :** Boites Sélectionné (Original)

### ➤ Techniques d'isolement (purification)

Pour étudier les microorganismes, il est indispensable de les isoler et d'en faire une culture pure.

→ **Méthode des stries**❖ **Cas d'un ensemencement en surface à partir d'un prélèvement liquide ou solide :**

- prendre les précautions habituelles pour un ensemencement (n'ouvrir que le temps nécessaire à l'exécution des stries et n'entrebâiller alors la boîte que devant un bec Bunsen)
- porter l'anse au rouge dans la flamme du bec, la laisser refroidir dans la zone stérile et avec l'autre main entrouvrir la boîte de culture (solide) ou le tube (liquide)
- prélever une colonie ou une goutte de suspension avec l'anse, refermer la boîte ou le tube et prendre la boîte vierge
- ensemencer de la façon suivante :



**Fig 24:** Ensemencement En Surface A Partir D'un Prélèvement Liquide Ou Solide.

- partir de 1 en ensemencant selon le sens des flèches jusque vers 2. Flamber l'anse, la laisser refroidir et repartir perpendiculairement à la direction précédente 1-2 jusque vers 3.
- les boîtes de Pétri sont mises en position renversée à l'étuve à 30°C. Observer après 24 à 48 heures selon le cas (la position renversée permet à l'eau de condensation de s'évaporer).

### 2-1-3-Identification des bactéries

#### 2-1-3-1-La coloration de Gram

La coloration de Gram, développée en 1884 par le médecin danois Christian Gram, C'est la coloration de base en bactériologie qui permet de distinguer les bactéries en Gram positif et en Gram négatif (**PRESCOTT *et al.*, 2003.**), les bâtonnets, les coques et le mode de

regroupement, et de vérifier la pureté de la bactérie. , cette distinction est fondamentale pour leur identification. En effet, le violet de gentiane se fixe sur des composants cytoplasmiques et après ce temps de coloration, toutes les bactéries sont violettes. Chez les bactéries à Gram négatif, la paroi, riche en lipides, laisse passer l'alcool (ou le mélange alcool + acétone) qui décolore le cytoplasme alors que, chez les bactéries à Gram positif, la paroi constitue une barrière imperméable à l'alcool et le cytoplasme demeure coloré en violet.

➤ **Réactifs**



**Fig 25 : réactifs de la coloration de Gram (original).**

- cristal violet
- Lugol (iodo-ioduré de potassium)
- Alcool à 95% (ou mélange alcool absolu+ 1/5ème d'acétone)
- Safranine (ou Fuchsine phéniquée de ziehl)

➤ **Mode opératoire**

- Réaliser un frottis et le fixer à la flamme **(A)**
- Verser le cristal violet sur la lame ; laisser en contact 1 minute **(B)**
- Jeter le colorant et finir de la chasser par la solution de Lugol ; laisser agir le Lugol environ 1 min. **(C)**
- Jeter le Lugol et faire couler de l'alcool sur la préparation ; rincer immédiatement à l'eau **(D)**
- Recouvrir la préparation de fuchine, laisser agir environ 1 min. lavé abondamment **(E)**
- Sécher au-dessus de la flamme de bec bunsen, et la mettre sur un papier joseph**(F)**

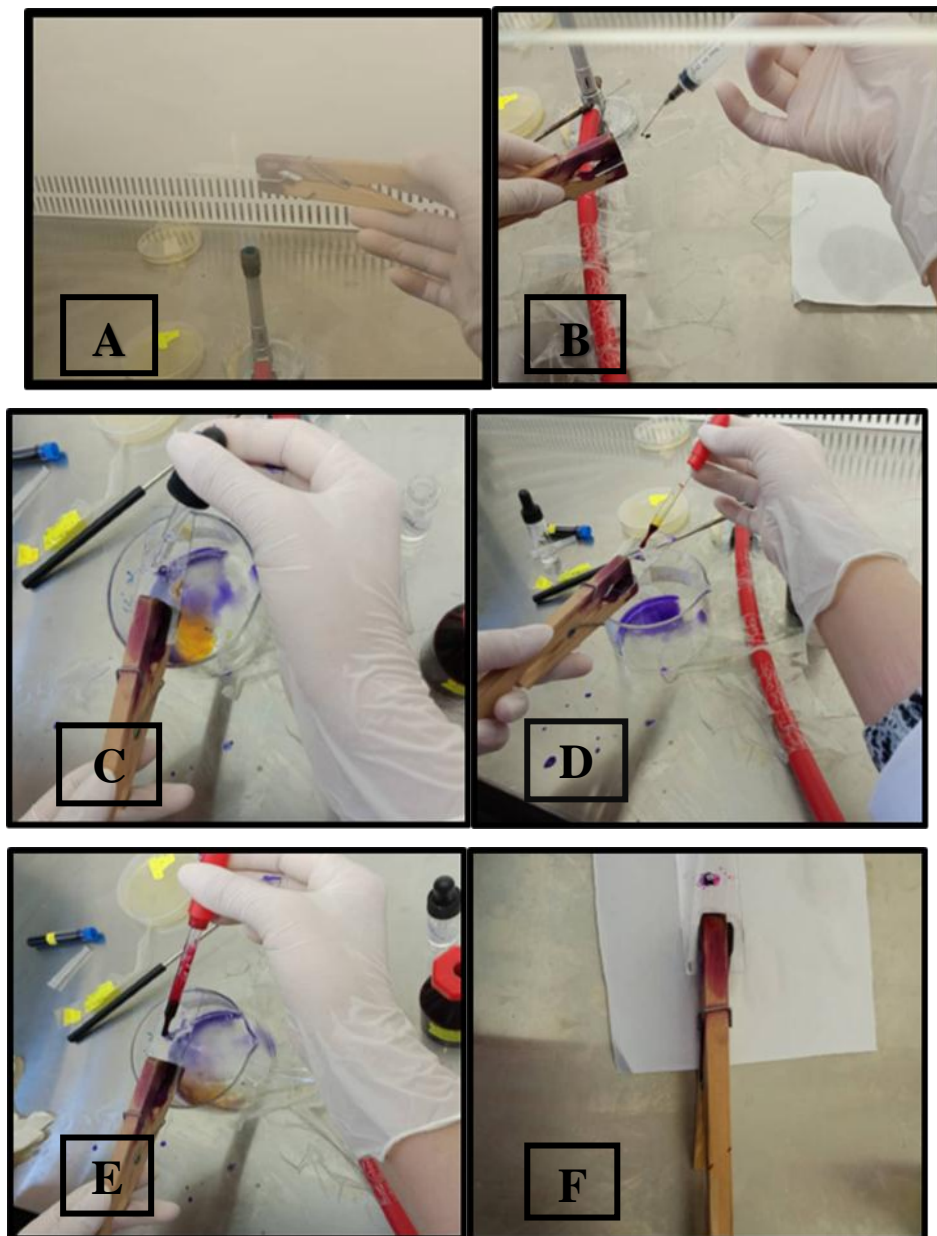


Fig26 : les étapes de la coloration de Gram (A, B, C, D, E, F), (original)

### 2-1-3-2-Teste catalase

#### ➤ Objectif du test de catalase

Ce teste est important pour la première orientation dans l'identification d'une souche pure bactérienne.

#### ➤ Principe du test catalase

La catalase permet la décomposition de l'eau oxygénée selon la réaction :



L'activité catalytique permet la dégradation de l'eau oxygénée en oxygène et en eau. Elle est mise en évidence en déposant une à deux colonies de l'isolat de la souche à tester

dans une solution fraîche d'eau oxygénée à 10 volumes sur une lame. Un dégagement gazeux abondant sous forme de mousse, traduit la décomposition de l'eau oxygénée (Soltani, 2017).

➤ **Réactifs du test catalase**

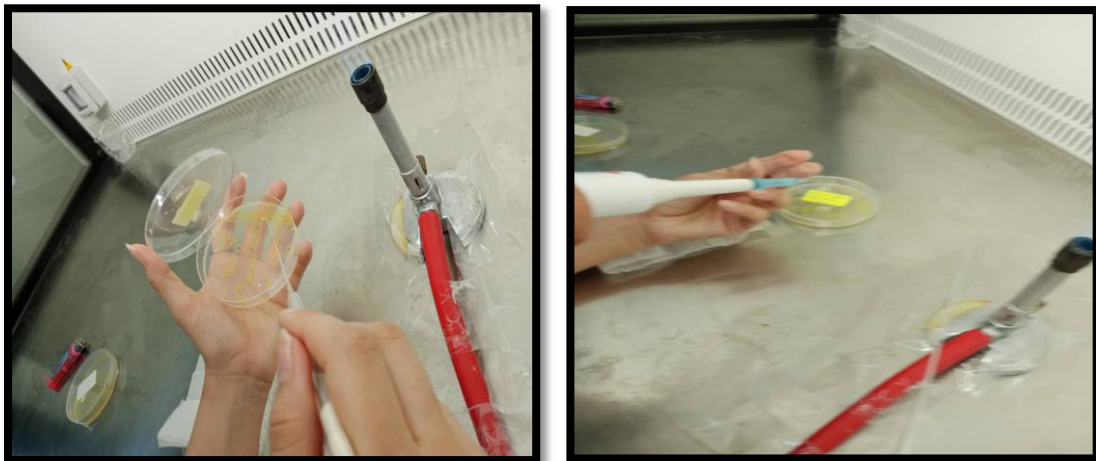
Utiliser du **peroxyde d'hydrogène à 3%** disponible sur le marché pour tester une souche de bactérie aérobie. Conservez le peroxyde d'hydrogène au réfrigérateur dans une bouteille sombre.

Pour l'identification des bactéries anaérobies, **une solution à 15 % H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> est nécessaire.**

➤ **Protocole du test 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 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. (Fig25, B)
- Puis la mettre en contact avec une colonie isolée, on prélève directement avec une pipette pasteur boutonnée ou une anse plastique à usage unique. (Fig25, A)



A : prélèvement de la colonie

B : la disposition de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> sur une lame.

**Fig 27 : les étapes de teste catalase (originale)**

✚ Il ne faut pas utiliser une anse en métal car elle serait alors oxydante.

- ✓ Si des bulles se forment, donc catalase (+).
- ✓ Si rien n'est observable, catalase (-).

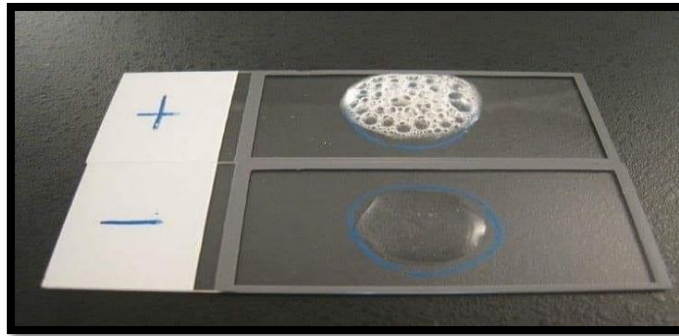


Fig 28 : test catalase

#### 2-1-4-l'activité antibactérienne

##### Mode opératoire

##### Préparation de l'extrait testé

- Préparer une dilution de 50mg/ml de DMSO de l'extrait testé.

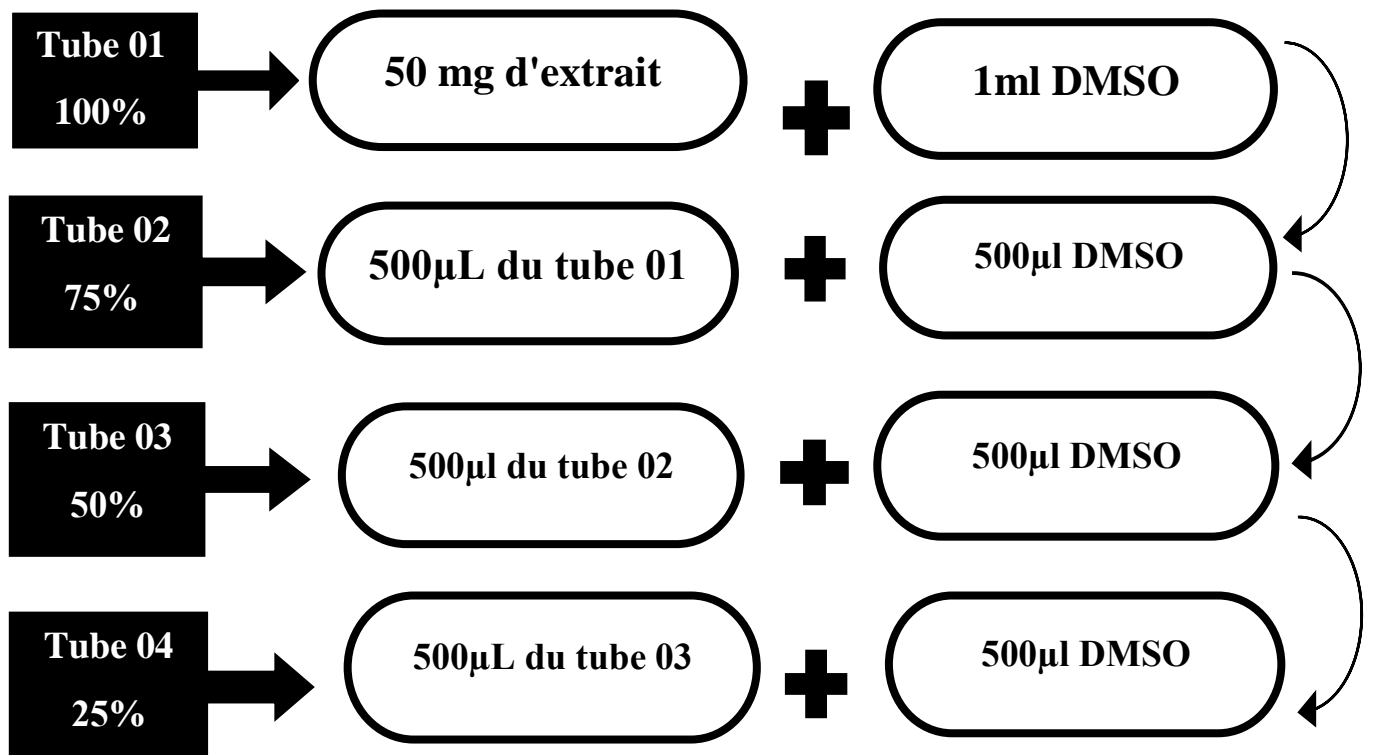


Fig 29 : préparation d'une dilution de l'extrait testé.

- Agiter le mélange à l'aide d'un vortex pendant 5 minutes.



**Fig 30** : l'agitation de mélange à l'aide d'un vortex (originale).

- Conserver la solution à l'abri de la lumière à 4°C jusqu'à utilisation.

➤ **Préparation du milieu de culture (MH)**

- On pèse la quantité suivante : 38 g de MH
- On les met dans 1000 ml d'eau distillée



**Fig31** : mélange de MH (original).

- 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).
- Couler la gélose MH dans les boîtes de Pétri sur une épaisseur de 4mm.
- Laisser sécher avant l'emploi.

➤ **Préparation de l'inoculum**

- A partir d'une culture pure de 18 heures sur milieu d'isolement, racler à l'aide d'une anse

de platine quelques colonies bien isolées et parfaitement identiques.

- Détacher l'anse dans 5 ml d'eau physiologique stérile à 0.9%.
- Homogénéiser la suspension bactérienne,
- L'ensemencement doit se faire dans les 15 minutes qui suivent la préparation de l'inoculum.

#### ➤ Réalisation de l'ensemencement

- Tromper un écouvillon stérile dans la suspension bactérienne.
- L'essorer en le pressant fermement (en tournant) sur la paroi interne du tube, à fin de le décharger au maximum.
- Frotter l'écouvillon sur la totalité de la surface gélosée, sèche, de haut en bas en stries serrées.

#### ➤ Imprégnation des disques

- Imprégner les disques cellulositiques de 6 mm de diamètre avec 10 $\mu$ l de la solution DMSO de l'extrait testé.

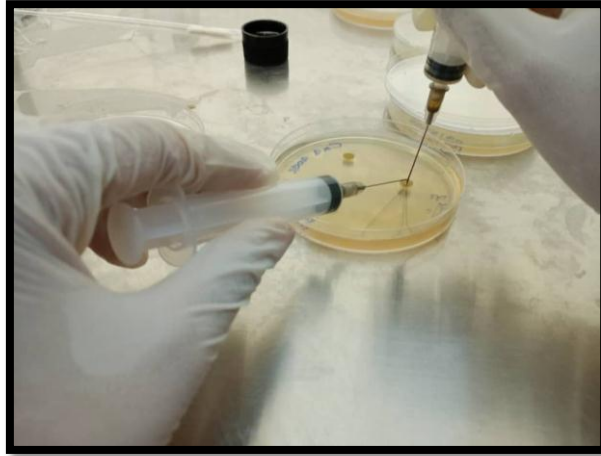


**Fig32 : Imprégnation des disques (originale).**

#### ➤ Application des disques

Pour estimer l'efficacité des extraits contre les bactéries, nous avons adopté la méthode d'étalement par disques, en saturant les disques de 10  $\mu$ l de chaque extrait (celui de persil et de coriandre), selon (SOKMEN et al ,2004).

- Déposer et presser les disques chargés par l'extrait à tester à l'aide d'une pince stérile sur la surface gélosée.



**Fig 33** : la pression des disques (**original**).

➤ **Incubation**

- Incuber les boîtes ensemencées pendant 24h à 37°C.

➤ **Lecture :**

L'activité antimicrobienne de l'extrait testé est évaluée en fonction du diamètre des zones d'inhibition de la croissance bactérienne formées autour des disques d'antibiogramme (mm ou cm), mesuré à l'aide d'un pied à coulisse.

**Tableau 11:** Sensibilité des souches vis-à-vis l'extrait.

<b>Diamètre d'inhibition « D »</b>	<b>Sensibilité</b>
< 6 mm	Non sensible
Compris entre 7-10 mm	Sensible
10-12 mm	Très sensible
>13 mm	Extrêmement sensible

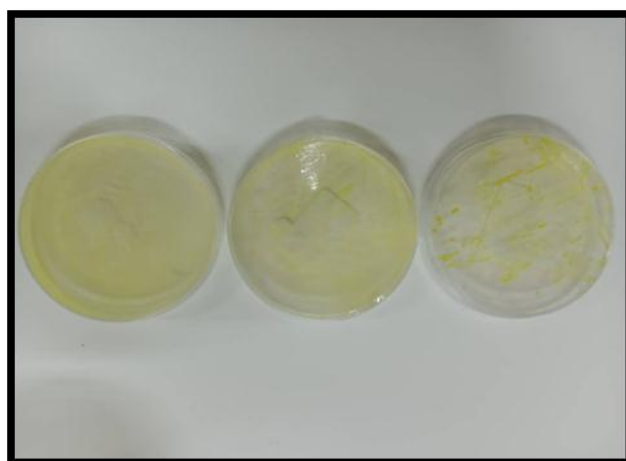
**Chapitre II : résultats et discussions****1-résultats****1-1- rendement de l'extrait****Tableau 12** : rendement des extraits méthanoliques de *Coriandrum sativum L* et *Petroselinum crispum*.

Espèce	<i>Coriandrum sativum L</i>	<i>Petroselinum crispum</i>
Rendement	72.8%	49.90%

Les extraits méthanolique obtenues par l'extraction sont de couleur vert foncée pour l'espèce de *Coriandrum sativum L*, et aussi pour *Petroselinum crispum*.

**1-2-Revivification et repiquage de la souche bactérienne**

La revivification des souches, une étape nécessaire avant leur utilisation car leur activité biologique est nulle à l'état conservé (dans notre cas on a conservé la souche pendant 1 mois). Cette revivification a pour objectif l'obtention d'une culture jeune et pure. Elle se fait en réalisant un repiquage sur gélose nutritive favorable à leur croissance. En premier, la souche a été sortie du réfrigérateur et déposée sur la pailleasse pour revenir à la température ambiante. Puis, on aensemencé par stries les boîtes de milieu spécifique (M.S) et incubées à 27°C pendant 24 heures. Ce repiquage a permis d'obtenir des colonies distinctes, de couleur jaune.

**Fig34.****Fig34** : Aspect macroscopique des colonies de la souche *erwinia carotovora* (**original**).

### 1-3-identification des bactéries

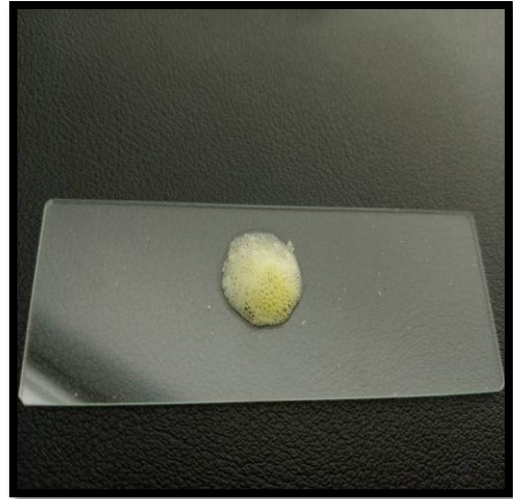
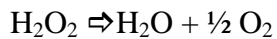
#### 1-3-1- teste catalase

##### Résultat

La réaction est positive en présence des bulles révélant le dégagement d'oxygène.

Il s'agit d'une réaction d'effervescence (**Fig35**).

La réaction est négative en absence des bulles.

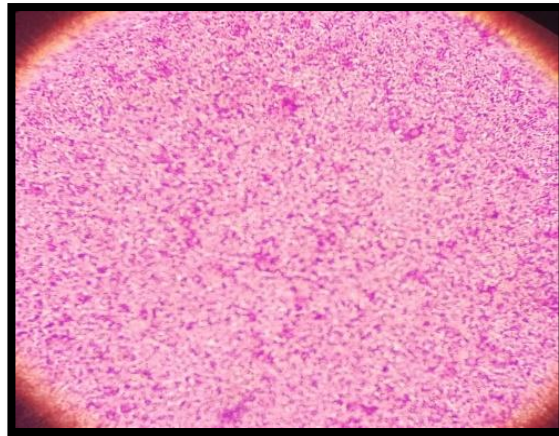


**Fig35** : résultat de test catalase (+) (**original**).

#### 1-3-2-coloration de gram

##### Résultat

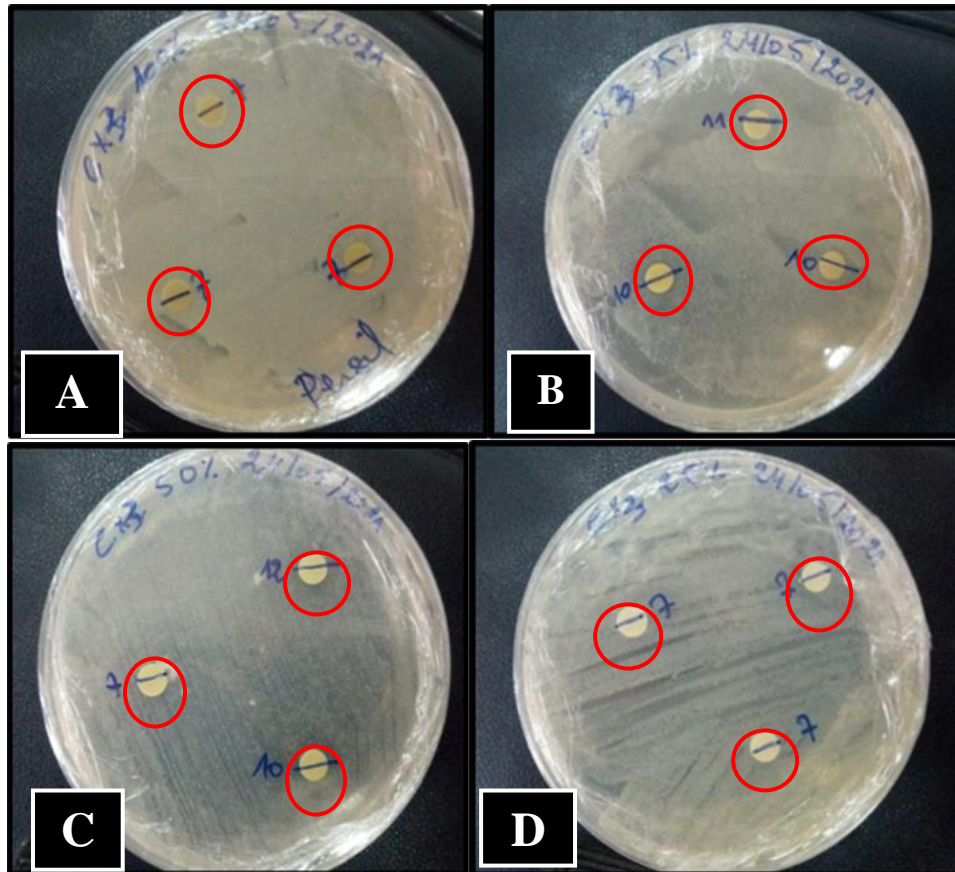
L'observation au microscope photonique des cellules après coloration simple de méthylène et coloration de Gram a montré que la souche bactérienne isolée est de forme bâtonnet long, et de Gram négatif (**Fig36**).



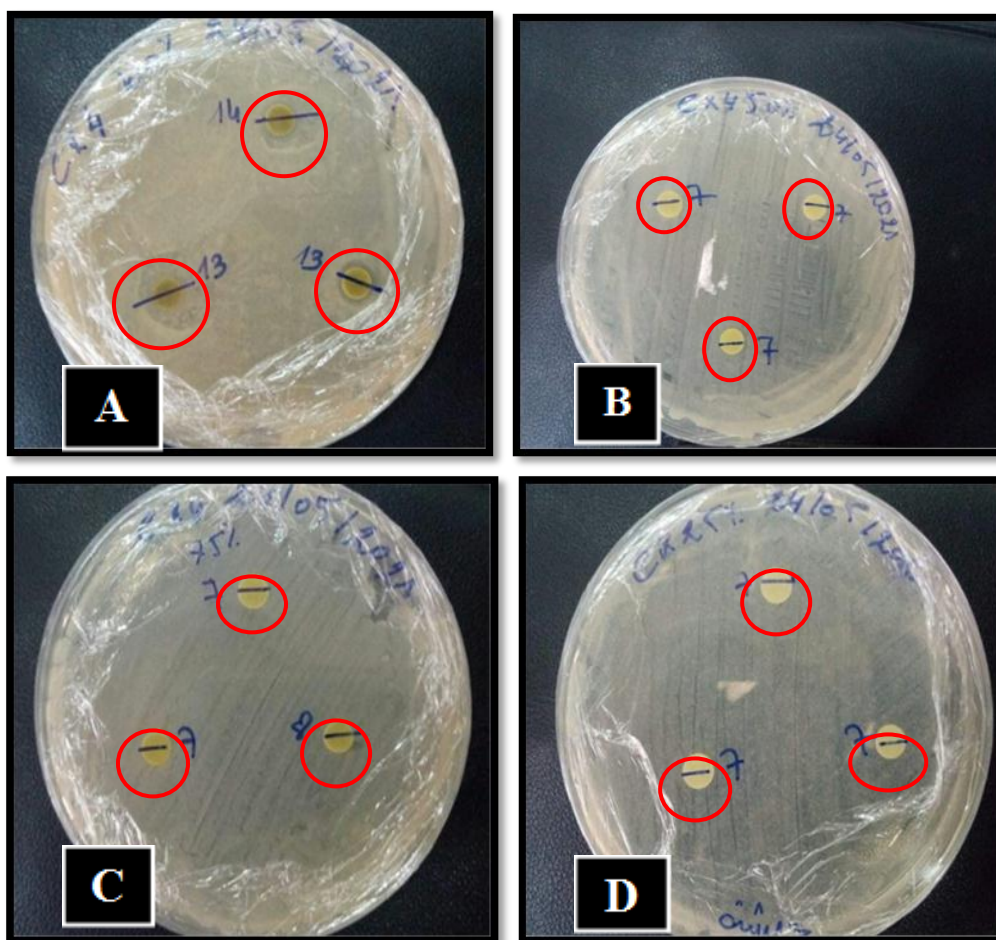
**Fig36** : Aspect microscopique de la souche *erwinia carotovora* (Gr x100) (**original**).

#### 1-4-Evaluation de l'activité antibactérienne *in vitro* de l'extrait de coriandre (*Coriandrum sativum L*) et de Persil (*Petroselinum crispum*)

Les résultats sont donnés à travers les figures suivantes



**Fig 37:** l'efficacité de l'extrait de persil à des différentes concentration sur les bactéries, A=100% ,B=75% ,C=50% ,D=25% (original).



**Fig38** : l'efficacité de l'extrait de coriandre à des différentes concentration sur les bactéries, A=100% ,B=50% ,C=75% ,D=25% (original).

**Tableau 13** : résultat de l'évaluation de l'activité antibactérienne *in vitro* de l'extrait de coriandre (*Coriandrum sativum L*) et de Persil (*Petroselinum crispum*) (diamètre et moyenne).

	Diamètres des disques à des différentes concentrations		La moyenne
<b>Persil</b>	<b>100%</b>	DI1=7mm /DI2=7mm /DI3=7mm	7mm
	<b>75%</b>	DI1=11mm /DI2=10mm/DI3=10m	10,33mm
	<b>50%</b>	DI1=12mm/DI2=10mm/DI3=7mm	9,66mm
	<b>25%</b>	DI1=7mm/ DI2=7mm /DI3=7mm	7mm
<b>coriandre</b>	<b>%100</b>	DI1=14mm/DI2=13mm/DI3=13mm	13,33mm
	<b>%75</b>	DI1=7mm/DI2=8mm/DI3=7mm	7,33mm
	<b>%50</b>	DI1=7mm/DI2=7mm/DI3=7mm	7mm
	<b>25%</b>	DI1=7mm /DI2=7mm /DI3=7mm	7mm

Les résultats mentionnés dans le tableau (11), montre que l'extrait méthanoïque de persil et celui de coriandre avait un effet inhibiteur sur les bactéries qui infectent les plantes de pomme de terre, qui a été traité pendant 48 h.

Ou, à une concentration de 100%, l'inhibition moyenne était de (7mm pour l'extrait de persil) et de (13.33mm pour l'extrait de coriandre).

A une concentration de 75%, l'inhibition moyenne était de (10.33mm pour l'extrait de persil) et de (7.33mm pour l'extrait de coriandre).

A une concentration de 50%, l'inhibition moyenne était de (9.66mm pour l'extrait de persil) et de (7mm pour l'extrait de coriandre).

A une concentration de 25%, l'inhibition moyenne était de (7mm pour l'extrait de persil)

Et de (7mm pour l'extrait de coriandre).

## 2-La discussion

Cette étude rentre dans le cadre de la recherche des méthodes et des produits alternatifs aux pesticides chimiques qui sont plus respectueuses de l'environnement et de la santé humaine. Une des formes alternatives est l'exploitation des métabolites secondaires provenant des plantes aromatiques et médicinales dans le but de les utiliser dans la lutte comme un bio-pesticide (**phylogène, 1991**).

Les plantes et herbes médicinales deviennent de plus en plus importantes dans le traitement de certaines maladies dans nos communautés locales et arabes. Parmi les plus importantes de ces plantes médicinales utilisées figurent la coriandre et le persil, qui étaient utilisées pour traiter diverses maladies bactériennes des plantes.

L'utilisation de ces plantes est courante. Certaines personnes pensent qu'elles contiennent des composés efficaces et des substances antimicrobiennes. Il ne fait aucun doute que l'étude des plantes médicinales et la détermination de l'efficacité de l'inhibition bactérienne est une méthode scientifique importante qui ouvre la voie au bénéfice clinique de ces plantes naturelles.

Au terme de ce travail et dans nos conditions expérimentales *in vitro*, l'extrait végétal de Persil *Petroselinum crispum* et de Coriandre *Coriandrum sativum* L. montre une nette action bactéricide vis-à-vis la bactérie *Erwinia carotovora* avec un taux d'efficacité très important.

L'isolement et l'identification de la souche bactérienne est faite à partir de tige, feuille, et racines de pomme de terre. La collecte de l'échantillon a été réalisée au niveau de l'aboratoire. Les tests biochimiques ont permis l'identification de la souche *Erwinia carotovora*.

L'étude de l'activité antibactérienne in vitro sur milieu MH de l'extrait de Persil *Petroselinum crispum* ET de Coriandre *Coriandrum sativum* L. Ont montré des diamètres de zones d'inhibition (DI) supérieure à 6 mm, attestant une sensibilité de la souche vis-à-vis ces deux extraits.

Grâce aux résultats de cette étude, il n'a été constaté que l'extrait de Coriandre *Coriandrum sativum* L. à la concentration 100% avait un effet inhibiteur significatif sur la croissance de la bactéries utilisée dans cette étude (*Erwinia carotovora*) atteint a une moyenne de 13.33 mm de diamètre .et les concentrations 75%, 50% et 25% ont obtenu des résultats acceptables a des moyennes successivement de 7.33mm, 7mm, 7mm de diamètre .

Par contre, l'extrait de persil avait un effet inhibiteur significatif sur la Persil *Petroselinum crispum* de la bactérie à la concentration 75% atteint à une moyenne de 10.33 mm de diamètre , et les concentrations 100%, 50% et 25% ont obtenu des résultats acceptables à des moyennes successivement de 7 mm, 9.66mm, 7mm de diamètre .

Les travaux de (Dahlab Ali Souhil et Sliman Ghzyel.2016). Montre que les résultats du rendement de l'extrait méthanolique de (*Citrus aurantium*) ont été estimés à 36,6% par rapport aux extraits méthanoliques de notre étude (celui de persil et de coriandre), qui ont obtenu un meilleur rendement, puisqu'il a été estimé à 49,9% pour l'extrait de persil et 72.8% pour l'extrait de coriandre. Et la souche (*Erwinia carotovora*) montre une sensibilité très élevée vis-à-vis les concentrations choisies de l'extrait de (*Citrus aurantium.*), même pour la plus faible concentration 25%, alors que nos extraits montres une sensibilité importante vis-à-vis la souche (*Erwinia carotovora*) que dans les concentrations 100%(pour l'extrait de coriandre) et 75%(pour l'extrait de persil), et une sensibilité acceptable pour les autres concentrations des deux extraits. Cependant, nous pouvons dire que les deux extraits ont un effet inhibiteur sur la croissance bactérienne et sont susceptibles d'être un bon biocide à l'avenir.

Les zones d'inhibitions obtenues contre la souche bactérienne, peuvent être dues aux composés présents dans les extraits tels que les polyphénols, tannins, phénols et flavonoïdes, ces derniers inhibent fortement la croissance bactérienne. Ces groupes phytochimiques sont

connus par leurs effets antimicrobiens (**Bérubé-Gagnon, 2006 ; Bruneton, 1999 ; Cowan, 1999 ; Watt et Breyer-Brandwijk, 1962**). Leur présence dans les extraits de plantes permet et justifie l'activité observée. (**Kuete *et al.* 2006**).

Ces activités antibactériennes ne sont pas dues à la présence d'une substance particulière seulement mais, sont la résultante de l'action complexe de diverses structures aromatiques, notamment la présence des composés phénoliques Il est connu que ces composés jouent un rôle important chez les plantes dans le phénomène de résistance aux maladies dues aux infections bactériennes (**Bérubé Gagnon, 2006 ; Bruneton, 1999**).

# Conclusion

Depuis quelques années, les plantes aromatique commencent à avoir beaucoup d'intérêt comme source potentielle de molécules naturelles biologiquement actives. Cet intérêt se manifeste par une demande croissante de produits naturels bioactifs dénués de tout nocif, afin de protéger l'environnement et la santé humaine.

Les molécules naturelles font l'objet de plusieurs études pour leur éventuelle utilisation comme alternative pour la protection des plantes contre les agents phytopatogène qui sont capable d'infecter les plantes cultivées et causer des dégâts économique considérable.

Cette nouvelle variante de la lutte biologique basé sur l'utilisation des extraits végétaux est récemment revient en avant pour pallier les nombreuses contraintes liées à l'emploi des pesticides chimique, et avance rapidement pour renforcer la lutte biologique qui vise à contrôler les agents pathogènes par l'emploi des bio-pesticides.

De nombreuses plantes aromatiques et médicinales produisent naturellement des substances pour se protéger contre les bactéries, ces substances sont des métabolites secondaires comme les alcaloïdes, flavonoïdes, les tanins, les acides phénoliques et les huile essentielles, ces métabolites possèdent des propriétés bactéricides très intéressantes.

*Erwinia carotovora* est l'une des maladies bactériennes les plus importantes qui affectent la culture de la pomme de terre. Ainsi, les propriétés de l'extrait méthanolique de **Coriandre *Coriandrum sativum* L.** et de **Persil *Petroselinum crispum*** ont été testées sur ces bactéries. Les deux extraits ont été extraits des feuilles avec quatre concentrations successives, **100%,75%,50%,25%** de chaque extrait, et le traitement a été effectué par trempage de disques de 6 mm de diamètre dans un milieu contenant des bactéries (*Erwinia carotovora*).

Le test de l'efficacité de l'extrait a fait ressortir que la bactérie *E.carotovora* présente une sensibilité très importante pour une concentration **75%** d'extrait de **Persil *Petroselinum crispum*** et **100%** d'extrait de de **Coriandre *Coriandrum sativum* L.**

Concernant l'effet bactéricide vis-à-vis de la bactérie *Erwinia carotovora* l'extrait a révélé un pouvoir bactéricide très important. Dont l'effet augmente a fur et à mesure que les doses augmentent.

Le recours à substances naturelles suscite un intérêt croissant dans la recherche. Le présent travail apporte des données encourageantes sur l'application des extraits naturels comme bactéricides remplaçants les bactéricides conventionnels.

Enfin, nous concluons ce travail, qui est le début d'un travail sans fin, avec quelques recommandations:

- Isolez les substances actives de ces extraits et étudiez leur effet, chacun séparément.
- Sélection des méthodes d'extraction et utilisation d'autres solvants.
- Tester des extraits de plantes sur le terrain afin d'évaluer leur efficacité dans le milieu naturel et leur utilisation Comme alternatives aux pesticides chimiques.
- Poursuivre les recherches pour découvrir d'autres substances utilisées comme bactéricides à partir de plantes.
- testée L'efficacité toxicologique de ces extraits sur d'autres maladies végétales.
- testée l'efficacité de ses extraits végétaux sur d'autre cultures

# Référence

- 1- **LORENZ P., 2001.** New coumarins from Harbourni atrachypleura: isolation and synthesis, ed. Orphie. Paris, 691p
- 2- **Rangananna et Doliver.H.1997.** Service microbiologie, centre Hospitalo-universitaire.
- 3- **Agrios, G. N. 2005.** Plant Pathology, 5<sup>ème</sup> ed. Elsevier Academic Press. 922 pp.
- 4- **ANONYME, 2006a.** Commission Directive 2006/56/EC of 12 June 2006 amending the Annexes to Council Directive 93/85/EEC on the control of potato ring rot. Official journal of the European Communities, n. *L182*, p.p. 1-43
- 5- **ANONYME, 2006b.** Commission directive 2006/63/EC of 14 July 2006 amending the Annexes II to VII to Council Directive 98/57/EEC on the control of potato bacterial wilt. Official journal of the European Communities, n. *L206*, p.p. 36-106.
- 6- **Bergey jones 1994.** bacteriologie générale .PCE M2 .Faculté de médecine Necker (France) .PljP9
- 7- **Bernhards U., 1998.** La pomme de terre *Solanum tuberosum* L. Monographic. Institute National Agronomique Paris Grignon.
- 8- **Chehat F., 2008.** La filière pomme de terre algérienne, une situation précaire, Journée d'étude sur la filière pomme de terre, situation actuelle et perspectives, E.N.S.A. El- Harrach, 1-11p.
- 9- **BOUFARES K., 2012.** Comportement de trois variétés de pommes de terre (Spunta, Désirée et Chubaek) entre deux milieux de culture substrat et hydroponique, Thèse Magistère en Agronomie «Amélioration de la production végétale et biodiversité », Université Abou Bekr Belkaïd, Tlemcen.108 p
- 10- **Breyer- Brandwijk, M.G. and Watt, J.M. (1962)** The Medicinal and Poisonous Plants of Southern and Eastern Africa. 2nd Edition, E. and S. Livingstone Ltd., Edinburgh.
- 11- **BRUNETON J., 2009.** Pharmacognosie Phytochimie Plantes médicinales, 4<sup>ème</sup> édition, Lavoisier, Tec & Doc, Paris, 1269p.
- 12- **BRUNETON J., 2009.** Pharmacognosie Phytochimie Plantes médicinales, 4<sup>ème</sup> édition, Lavoisier, Tec & Doc, Paris, 1269p.
- 13- **CAW, 2018.** Chambre d'agriculture de la Wilaya de El-oued. Données statistiques.

- 
- 14- MATKOWSKI A ET PIOTROWSKA P., 2006.** Antioxidant and free radical scavenging activities of some medicinal plants from the Lamiaceae. *Fitoterapia*. 77: 346-353
- 15-CDARS, 2017.** Données statistiques
- 16-CDARS, 2017.** Données statistiques
- 17- DSA, 2005.** Perspectives développement de la filière Pomme de terre (le passé, le présente, et la venir). Séminaire sur la pomme de terre El-Oued
- 18- CHABAH A. ,2016.** Contribution à l'étude de la production de quelques variétés de pomme de terre dans la région de Tlemcen. Membre master. Université de Tlemcen .63 p27.
- 19- CHARTIER F., 2009.** Papilles et Molécules : La science aromatique des aliments et des vins, Les éditions La Presse. Montréal, 215 p.
- 20- COTE, M., 2005-** *La ville et le désert : le Bas-Saharaalgérien*. KarthalaÉditions, Paris. 306p.
- 21- Darpoux R et Dubelley M., 1967.** Les plantes sarclées. Edition. J.B. Baillère et fils France. Collection d'Enseignement Agricole. 307p.
- 22- Doré C., Varoquaux F., Coordinateur., 2006.** Histoire et amélioration de cinquante plantes cultivées RINRA. Ducreux G., De Buyser J., Dodeman V., Haïcour R., 1998. Recherches récentes et biotechnologies de la multiplication végétative. Cahiers Agricultures 1998;7:447-58.
- 23- Hawkes J G., 1990.** The potato. Evolution, biodiversity and genetic resources. Londres : Belhaven Press. 259p.
- 24- DSA, 2017.** Service des statistiques agricoles Rapports et canevas.
- 25- DSA, 2018 :** Données Statistiques et climatiques de la Wilaya d d'El-Oued.
- 26- DSA, 2019.** Données Statistiques sur la production de la culture pomme de terre.
- 27- DUPONT F. et GUIGNARD J. L., 2012.** Botanique, les familles de plantes, Elsevier Masson. 14ème édition, Paris. 286p.

- 
- 28- **DUPONT F., 2007.** Systématique moléculaire, Abrégé de botanique, 14e édition, Masson, Issy-les-moulineaux. Paris, 285p.
- 29- **FAO.,** Compte rendu de fin d'année (*Année internationale de la pomme de terre2008*).148p.
- 30- **GOUST J., 2006.** Comment produire et conserver ses propres semences de légumes, AVRDC, pp 8-9.
- 31- **GREGER H., 1987.** Phytochemistry, Olefinic and acetylenicbutenolides from *Peucedanumalsaticum*. Physiologischen Gesellschaft. Fischer, stuttgart. pp. 5-26.
- 32- **Grison C., 1983.** La pomme de terre caractéristique et qualité alimentaire. Of Systematic and Evolutionary Microbiology53, 381-391.Ed. CSTA, Rue de général Fay, 75008. Paris, 88p.
- 33- **HAMNACHE H, 2017.** Durabilité de la culture de pomme de terre à Ouargla. Mémoire master académique. Université kasdi merbah. Ouargla. 88 p.
- 34- **INRA 2005,** Pesticides, agriculture et environnement, Réduire l'utilisation des pesticides et en limiter les impacts environnementaux, Synthèse du rapport d'expertise réalisé par l'INRA et le Cemagref à la demande du Ministère de l'agriculture et de la pêche (MAP) et du Ministère de l'écologie et du développement durable (MEDD), Décembre 2005.
- 35- **Dahlab Ali Souhil et Sliman Ghzyel .2016.** Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie.
- 36- **phylogene** .,natural pest control agents .in Gould ,R.F(Ed). natural pest control agents 1991.Adv.Chem.Ser.53,p.1-16
- 37- **ITDAS, 2011.** L'agriculture en zone sahariennes : Bilan de vingt années d'acquis 1986-2006. 116p.
- 38- **KATZER G. ET FANSA J., 2007.**picantissimo. Das Gewürzhandbuch, Göttingen, Verlag Die-Werkstatt/Edition Dia, Berlin, 359 p.
- 39- **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

- 40- Khadraoui A., 2005.** Eaux et Sols en Algérie (Gestion et impact sur l'environnement). Ed. EMPAC, Constantine, Algérie, 392p.
- 41- Kuete et al. 2006 :** Antimicrobial activity of the methanolic extract from the stem bark of *tridesmostemon omphalocarpoides* (Sapotaceae) . *Journal of Ethnopharmacology* Volume 104, Issues 1–2, 8 March 2006, Pages 5-11
- 42- LELLIOTT. R. AND SELLAR. PW. 1976.** The detection of Ring Rot *Corynebacterium sepedonicus* (Spiek et Kottof Shapt et Burth) in potato stocks. *Bulletin OEMPP* .n. 6, p.p. 101-106.
- 43- LORENZ P., 2001.** New coumarins from *Harbouriatriachypleura*: isolation and synthesis, ed. Orphie. Paris, 691p.
- 44- LOUAAR S., AKKAL S., BAYET C., LAOUAAR H. and GUILLET D., 2008.** Chemistry of Natural Compounds, Flavonoids of aerial parts of an endemic species of the Apiaceae of Algeria, *Ammoidesatlantica*, 44(4), 516p.
- 45- 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.
- 46- Masclet J. 12.03.17.** La question de développement.1p.
- 47- MAZOYER M., 2002.** Larousse agricole. Edit. I.N.A.P.G. p374-375.
- 48- Meziane D., 1991.** Histoire dela pomme de terre. *Détritique* n°25 pp : 29.
- 49- MIGHRI Z., 2010.** Chemistry & Biodiversity, Twa new Sesquiterpene Dérivatives from the Tunisien Endemic *Ferula*. Ed. Tunetana, Tunisie, 392p
- 50- NAZARI Z. E., 2011.** Phytotherapy Research, Biologically Active Sesquiterpene Coumarins from *Ferula* Species, *BIO d'aquitaine*, pp 25-32.
- 51- PRIOR R. M., LUNDGAARD N. H., LIGHT M. E., STAFFORD C. I., VAN STADEN J.and JAEGER A. K., 2007.** *Journal of Ethnopharmacology*, The polyacetylenefalcarindol with COX-1 activity isolated from *Aegopodiumpodagraria* L., pp. 113-176.

- 52- **Quezel P. Santa .S., 1963.** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Ed .C.N.R.S, Paris. Rabot B., **Pasco C., Schmidt J.** 1994. Assessing six Austrian potato cultivars for résistance to *Erwinia carotovorum* subsp. *Atroseptica*. *Potato Research* 37, 197-203.
- 53- **Rousselle P, Robert Y, Grossuer J.C, 1996.** La pomme de terre production Amélioration Ennemis ET Maladies. Utilisation édition R Doun, 278p
- 54- **Rousselle P, Rousselle Bourgeois, Ellisseche D., 1992.** La pomme de Terre in Amélioration des espèces végétales cultivées .Gallais A, Bammerot H., 1992- SAE, 2006.
- 55- **Rousselle P., Roberty. Crosnier J.C. 1996.** La pomme de terre. Production Amélioration, ennemis etmaladies, utilisation Paris INR, 278- 607 p
- 56- **sharga.B.M.Lyon G.D., 1998:** Bacillus subtilis BS107as an antagonist of potato blackleg and soft rot bacteria .can .J.Microbiol.44:777-783
- 57- **SOKMEN A., GULLUCE M., ASKIN A., DAFERERA D., TEPE B POLISSIOU M., SOKMEN M., SAHIN F., 2004.** The in vitro antimicrobial and antioxidant activities of the essential oils and methanol extracts of endemic Thymus spathulifolius. *Food Control* ; 15: 627-634
- 58- **Soltner, D. 2005.** Les grandes productions végétales : céréales plants sarclées prairies. Ed. 20. Collections Sciences et Techniques agricoles. 472 pp.
- 59- **Stevenson W.R., Loria R., Franc G.D., Weingartner D.P., 2001:** Compendium of potato diseases, 2nded.The American Phyopathological Society.St.Paul, MN,
- 60- **TEUSCHER E., ANTON R. et LOBSTEIN A., 2005.** Plantes aromatiques : épices, aromates, condiments et huiles essentielles, Tec & Doc, Paris, 522 pp.
- 61- **VOISIN P., 2004 – Le Souf.** Ed. El-Walide, El-Oued, 190 p.
- 62- **Vreugdenhil et al. 2007.** Comportement De Trois Variétés De Pommes De Terre (*Spunta, Désirée Et Chubaek*) Entre Deux Milieux De Culture Substrat Et Hydroponique. Mémoire De Magister. University aboubekr belkaïd – Tlemcen, p 78.
- 63- **Warsito T., Van de Fliert E.2006.**All about potatoes An Ecological Guide to Potato Integrated Crop Management, Thailand, 90p.

# ANNEXE

**ANNEXE I**

**Composition des milieux de culture :**

➤ **Milieu de GN :**

**Composition**

Peptone .....	5g
Extrait de viande .....	3g
Extrait de levure .....	3g
Agar bactériologique.....	20g
Na cl .....	5g
PH du milieu .....	7

➤ **Muller Hinton agar :**

Infusion de viande de boeuf déshydra.....	300 g
Hydrolysate de caséine.....	17.5g
Amidon de maïs.....	5g
Agar Agar.....	13g
Eau distillée .....	1000 ml

➤ **L'eau physiologie :**

Pour 9g Na cl .....1000ml d'eau distillé.

➤ **Calcule le rendement :-**

**\*Persil**

$$Rd\% = (6.385/12.8)100 = 49.90\%$$

**Avec :**

M1 : 6.385g

M0 : 12.8g

**\* Coriandre**

$$Rd\% = (10.418/14.4)100 = 72.8\%$$

**Avec :**

M1 : 10.418g

M0 : 14.4g