



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



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي

Université Echahid Hamma Lakhdar - El OUED

كلية علوم الطبيعة و الحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم البيولوجية الخلوية والجزيئية

Département de biologie Cellulaire et Moléculaire

N série:.....

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique en Sciences biologiques
Spécialité : Biochimie Appliquée

THEME

Contribution à La mise En Evidence De L'effet Antagoniste Des
Bactéries D'intérêt Alimentaire Sur Des Champignons
Attaquants La Pomme De Terre

Présentés Par :

Melle Soualah Mohammed Nadjla

Melle Ben Moussa Hadjer

Melle Guemari Malak

Devant le jury composé de :

Présidente : Melle. ALIOUCHE DJANAT

MAA Université d'El Oued.

Examineurs : Melle. BOURAS BIYA

MAA Université d'El Oued.

Encadreur: Dr. AMMAR TOUHAMI LAICHE

MCA Université d'El Oued

Co Encadreur : Dr. ALLALI AHMED

MCA Université d'El Oued

- Année universitaire 2020/2021 -

Remerciements

Au début et avant tout, le remerciement et louange à Dieu le tout puissant, de nous avoir donné le courage, la santé de finaliser ce travail Nous devons l'aboutissement de ce mémoire à de nombreuses personnes.

Tout d'abord, nous remercions notre encadreur **Dr, AMMAR TOUHAMI LAICHE** professeur à Université Echahid Hamma Lakhdar El Oued , pour l'honneur qu'il nous a fait en dirigeant ce travail, et de nous avoir permis de travailler sur un projet des plus intéressants.

j'adresse tous mes respects et mes remerciements à **Dr, ALLALI AHMED** chercheur en sciences agronomiques à l'université de Echahid Hamma Lakhdar ElOued, pour l'honneur qu'il nous a fait en codirigeant ce travail, et ce aider à fournir des échantillons et ses conseils uniques.

Nous remercions **Melle, ALIOUCHE DJANAT** pour l'honneur qu'il nous a fait en acceptant de présider le jury. nous remercions également **Melle, BOURAS BIY** Ad'avoir accepté d'examiner ce travail. Je tien à remercier également toute les personnels du laboratoire de biochimie, à leur esprit d'équipe, et leurs aide surtout **Ms, AMMAR**.

En fin, nos remerciements vont également à l'ensemble de nos enseignants qui nous ont accompagnés pendant notre cursus universitaire, et pour n'oublier pas personne, nos vifs remerciements s'adressent à tous ceux qui nous ont aidés à la réalisation de ce modeste mémoire.

Dédicace

Je remercie Dieu de m'avoir donné la possibilité d'écrire un morceau de rêve et de bonheur pour lever la main au ciel et dire « ya Qayyum ».

*A qui le Seigneur, Gloire à Lui, le Très-Haut, a placé le Paradis sous ses pieds et l'a révééré dans son cher livre, Ma Mère, ma Bien-Aimée **Massouda** Que la miséricorde de Dieu soit sur elle.*

*A qui je le préfère à moi-même, et pourquoi pas, car il a sacrifié pour moi mon cher père **Miloud** Que Dieu prolonge sa vie.*

*Et à ma sœur, le médecin **Dalale** qui m'a soutenu pendant toutes ces années. Et qui m'a aidé **Fairouze**.*

*Et à tous mes frères **Hichame, Samir, Walide, Djilani, Oussama**, et leurs femmes et enfants.*

*Et ce travail est dédié spécialement à ma mère et mon grand-père **Bachire Guemari** que Dieu prolonge sa vie.*

*Et à **Dr. AMMAR TOUHAMI LAICHE** qu'il a fait preuve d'une patience et a été un grand apport pour la réalisation de ce travail ses conseils ses orientation ainsi que son soutien moral et scientifique. Son encadrement était de plus exemplaire.*

*Je dédie aussi ce travail aux compagnons du chemin et de l'étude, et à la raison du sourire et du sourire **Nadjla et Hadjer**.*

Un mes très cher amis. À tous mes proches, mes camarades de promotion

MALAK

Dédicace

Avec la miséricorde de Dieu Tout-Puissant, j'ai achevé un morceau de la composition de mes rêves, et avec sa gentillesse j'ai surmonté l'un des obstacles de la vie en achevant ce travail avec tous les efforts et espoirs, espérant qu'il sera en bonne position.

*Je dédie ce travail à un morceau de ma vie, mon amour, ma partie inséparable, ma mère **Safia Souda**, suppliant Dieu de la protéger, de la guérir, et d'en faire une des femmes du Paradis. Et je n'oublie pas ma pièce manquante au Paradis, je ne t'ai pas oublié, Papa **Abd Elmadjid***

*Je dédie aussi mon travail à celui qui a travaillé pour moi et s'est empressé de tout son esprit pour moi, mon frère, cher d'esprit et souriant à la maison **Abd Elouahed**. Un appel du Seigneur pour lui faciliter son chemin et le guider.*

*Et avec ces bonnes significations que j'ai reçues de mes chères sœurs **Salima, Mabrouka** grâce à leur contribution et leurs efforts pour m'aider et me faciliter le chemin.*

*Ce travail ne se fera pas sans la présence de notre professeur et du **Dr. Ammar Touhami Laiche** qui nous ont aidés et nous ont donné de précieux conseils tout au long de ce cheminement.*

*Salutations à **Ammar** qui m'a aidé et a bénéficié de son expérience tout au long de ma période de laboratoire.*

*On disait que le prochain heureux est heureux, et qu'il n'y a de bonheur complet dans cette vie qu'à leurs côtés, chers compagnons de chemin **Malak, Hadjer**. Enfin, je dédie mes salutations à tous ceux qui ont été proches de moi dans ce travail et qui ont été mes amis de loin ou de près.*

Merci à mon créateur, à ma famille, à mes amis, grâce à moi-même.

NADJLA

Dédicace

Je remercie Dieu de m'avoir donné la possibilité d'écrire un morceau de rêve et de bonheur pour lever la main au ciel et dire « Ya Rahman ».

A qui je le préfère à moi-même, et pourquoi pas, il a beaucoup sacrifié pour moi, d'une pensée éclairée, qui a eu le premier mérite de mon obtention d'une éducation supérieure, le battement de mon cœur, mon père **Bou Baker**, que Dieu prolonge sa vie

A qui le Seigneur Tout Puissant a placé le Paradis sous ses pieds et l'a révééré dans son cher livre, la lumière de mes yeux, ma mère **Laila**, que Dieu prolonge sa vie.

A mon oncle **Saïde**, qui à été mon ombre durant toutes les années des études, et qui à veillé tout au long de ma vie à m'encourager, à me donner l'aide et à me protéger.

A tous mes chers frères **Mohammed Achrafe, Inesse, Aïcha, Rawane, Maria, Lazhari**, que Dieu les guide et les fasse réussir

Et à tous ceux avec qui je me suis lié d'amitié, et ils étaient comme des sœurs pour moi.

A mon étoile et ma bougie **Nadjla, Malak**, qui m'ont été d'un secours, que Dieu les bénisse, et que Dieu établisse leur récompense, et que Dieu éclaire leur chemin.

Et aussi **Dr. Ammar Touhami Laïche** pour son suivi et ses conseils. Aussi pour son soutien, son attention, son qualités humaines. Et à tous les professeurs de ma carrière

Et à ceux que j'aimais, merci pour votre soutien et vos prières.

Et à toute ma famille élargie.

HADJER

Résumé

L'objectif de notre travail consiste à tester l'activité antifongique des bactéries lactique vis-à-vis des champignons phytopathogènes en étudiant différents paramètres pouvant être à l'origine de l'augmentation de la production des bactériocines et l'étude des caractéristiques macroscopique, microscopique, et physiologiques de nos bactérie et champignons.

Nous avons cultivés 3 types de bactéries lactiques (B1 B2 B3), et nous avons également isolé 9souches fongiques à partir de pomme de terre qui ont été ensemencé dans un milieu de culture spécial.

Les résultats du test de l'effet inhibiteur des bactéries lactiques prouvent qu'il existe une activité antifongique contre les champignons pathogènes pour les plants de pomme de terre, et cette activité est élevée chez les bactéries lactiques gram-positives.

L'activité antifongique des bactéries lactiques obtenue après les résultats, est représenté par les variant diamètres de zones d'inhibition situées dans la fourchette de 0.6 à 2.2 cm. Cette activité antifongique des bactéries lactiques est qualifiée comme moyenne.

Mots clé: Champignons , Bactérie lactique, Effet antagoniste, Pomme de terre.

Abstract

The objective of our work is to test the antifungal activity of lactic acid bacteria vis-à-vis phytopathogenic fungi by studying different parameters that may be at the origin of the increase in the production of bacteriocins and the study of macroscopic characteristics, , microscopic, and physiological of our bacteria and fungi.

We cultivated 3 types of lactic acid bacteria (B1 B2 B3), and we also isolated 9 fungal strains from potato which were inoculated in special culture middle.

The results of the lactic acid bacteria inhibitory effect test prove that there is antifungal activity against pathogenic fungi in potato plants, and this activity is high in gram positive lactic acid bacteria.

The antifungal activity of lactic acid bacteria obtained after the results is represented by the varying diameters of zones of inhibition located in the range of 0.6 to 2.2 cm. This antifungal activity of lactic acid bacteria is qualified as medium.

Keywords: Mushrooms, Lactic bacteria, Antagonistic effect, Potato.

ملخص

الهدف من عملنا هو اختبار النشاط المضاد للفطريات لبكتيريا حمض اللاكتيك مقابل الفطريات الممرضة للنبات من خلال دراسة العوامل المختلفة التي قد تكون سبب الزيادة في إنتاج البكتريوسينات ودراسة الخصائص العيانية. والفسولوجية للبكتيريا والفطريات.

قمنا بزراعة 3 أنواع من بكتيريا حمض اللاكتيك (B1 B2 B3) وعزلنا أيضًا 9 سلالات فطرية من البطاطس التي تم تلقيحها في وسط استزراع خاص.

أثبتت نتائج اختبار التأثير المثبط لبكتيريا حمض اللاكتيك وجود نشاط مضاد للفطريات ضد الفطريات الممرضة في نباتات البطاطس ، وهذا النشاط مرتفع في بكتيريا حمض اللاكتيك إيجابية الجرام.

يتم تمثيل النشاط المضاد للفطريات لبكتيريا حمض اللاكتيك التي تم الحصول عليها بعد النتائج بأقطار مختلفة من مناطق التثبيط الواقعة في النطاق من 0.6 إلى 2.2 سم. هذا النشاط المضاد للفطريات لبكتيريا حمض اللاكتيك مؤهل كمتوسط.

الكلمات المفتاحية: الفطر ، بكتيريا اللاكتيك ، التأثير المضاد ، البطاطس.

Liste Des Figures

Numéro	Titre	Page
Figure01	L'arbre phylogénétique des bactéries lactiques(Axelsson, 2004).	7
Figure 02	laplant de pomme de terre (SOLTNER, 2005).	10
Figure03	Evolution de la production de pomme de terre dans la wilaya d'El Oued (DSA,2019).	12
Figure04	l'Echantillon De Bactérie Lactique Utilisée (photo original, 2021).	20
Figure05	Méthode explicative de l'ensemencement.	23
Figure06	Technique de coloration des souches fongiques par le lactophénol.	27
Figure07	méthode d'étude de l'activité antifongique des bactéries lactiques par la méthode de disque ou puits.	29
Figure08	Effet antagoniste des bactéries lactiques vis-à-vis les souches fongiques (photo original, 2021).	39
Figure09	Effet antifongique des bactéries lactiques sur le croissance de certaines souches fongiques par la méthode des puits(photo original, 2021).	40
Figure 10	variation des zones d'inhibition entre différentes souches fongiques et bactérie lactique n°1.	41
Figure 11	Variation des zones d'inhibition entre différentes souches fongiques et bactérie lactique n°2.	41
Figure 12	Variation des zones d'inhibition entre différentes souches fongiques et bactérie lactique n°3.	41
Figure 13	Effet antifongique des bactéries lactiques vis-à-vis certaines souches fongiques par la méthode des disques de papier Wattman (photo original, 2021).	42
Figure 14	Variation des zones d'inhibition entre différentes souches fongiques et bactérie lactique n°1.	42

Figure 15	La variation de zone d'inhibition entre différentes souches fongiques et bactérie lactique n°2.	43
Figure 16	Variation des zones d'inhibition entre différentes souches fongiques et bactérie lactique n°3.	43

Liste Des Tableaux

Numéro	Titre	Page
Tableau 01	Les Symptômes sélectionnés de différentes parties infectées de pomme de terre (photo original, 2021).	21
Tableau 02	L'ensemble des matériels utilisé.	22
Tableau 03	Différentes souches de bactériennes lactiques cultivées.	23
Tableau 04	Les différentes souches fongiques cultivées.	25
Tableau 05	Aspect macroscopique des souches lactiques isolées (photo original, 2021).	32
Tableau 06	Aspect microscopique des souches lactiques après la coloration de Gram (photo original, 2021).	33
Tableau 07	Caractéristiques macroscopique des souches fongiques isolées à partir de différentes parties de pomme de terre (photo original, 2021).	34
Tableau 08	Caractéristiques microscopique des souches fongiques isolées à partir de différentes parties de pomme de terre (photo original, 2021).	37

Sommaire

Remerciements

Résumé

Abstract

ملخص

Liste Des Figures

Liste Des Tableaux

Introduction

Partie I: Synthèse Bibliographique

Chapitre 01 Les bactéries lactiques

1. Généralités:	5
2. Historique:	5
3. Définition des bactéries lactiques :	5
4. Origine:	5
5. Habitat:	6
6. Taxonomie et classification:	6
7. Caractéristiques générales des bactéries lactiques:	7
7.1. Le Genre Lactobacillus:	8
7.2. Le Genre Bifidobacterium:	8
8. Propriétés antifongiques des bactéries lactiques :	8

Chapitre 02 La pomme de terre

1. Historique et origine et de la pomme de terre:	10
2. Morphologie de la pomme de terre:	10
3. Classification :	11
1.4. Cycle végétatif :	11
5. Production de pomme de terre Dans la wilaya d'El-Oued :	11

Chapitre 03 Les Champignons Pathogènes

1. Généralité sur les champignons:	14
2. Identification des champignons:	14
3. Production des mycotoxines:	14
4. Principaux groupes fongique contaminant des produits agricoles:.....	15
4.1. Le genre <i>Alternaria</i> :.....	15
a. Généralité:	15
b. Symptômes:.....	15
4.2. Le genre <i>Rhizoctonia solani</i> :.....	16
a. Généralité:	16
b. Symptômes:.....	16
c. Méthodes de lutte:	16
4.3. Le genre <i>Fusarium</i> :	17
a. Généralité:	17
b. Symptômes:.....	17
c. Les moyens de lutte contre fusarienne:	17

Partie II: *Partie Experimental*

Matériel Et Méthodes

I. Matériels Et Méthodes:	20
I.1. Matériels :	20
I.1.1. Matériel biologique:.....	20
a. Bactéries lactique:	20
b. Les souches fongiques :	21
I.1.2. Matériel de laboratoire:.....	22
I.2. Méthodes :	22
I.2.1. Recherche de confirmation des bactéries lactiques :	22
I.2.1.1. Examen macroscopique :	22

a. Préparation des solutions bactériennes :	22
b. Ensemencement des bactéries:	23
c. Repiquage :	23
d. Observation macroscopique:	24
I.2.1.2. Examen microscopique :	24
a. Coloration de Gram de bactérie:	24
b. Observation microscopique:	25
I.2.2. Recherche et pré-identification des souches fongiques :	25
I.2.2.1. Examen macroscopique :	25
a. Découpage des champignonnes:	25
b. Ensemencement des champignonnes:	25
c. Repiquage :	25
d. Observation macroscopique:	26
I.2.2.2. Examen microscopique :	26
a. Coloration par Lactophénol:	26
b. Observation microscopique:	27
I.2.3. Etude de l'activité antifongique des bactéries lactiques:	27
I.2.3.1. Méthodes utilisées pour détecter l'activité antifongique des bactéries lactiques:	28
a. Méthode de confrontation:	28
b. Méthode des puits et des disques :	28
c. Refroidissement et l'incubation:	28

Partie III:présentation les résultats et l'interprétation

Résultatset Discussion

I. Résultats:	32
I.1. Résultats de confirmation des bactéries lactiques:	32
I.1.1. Critères morphologique:	32
a. Aspect macroscopique:	32

b. Aspect microscopique:	32
I.2. Résultats de pré-identification des souches fongiques:	34
I.2.1. Critères morphologiques:.....	34
a. Aspect macroscopique:	34
b. Aspect microscopique:.....	37
I.3. Etude de l'activité antifongique des bactéries lactiques:	39
I.3.1. Méthode de confrontation:.....	39
I.3.2. Méthode des puits et des disques :.....	40
b. Méthode des disques de papier Wattman:.....	42
II. Discussion:	44
II.1. Résultats de confirmation des bactéries lactiques:	44
II.2. Résultats d'identification les souches fongiques:	44
II.3. Etude de l'activité antifongique des bactéries lactiques:.....	45
II.3.1. Méthode de confrontation:	45
II.3.2. Méthode des puits et méthode des disques:.....	45
a. Méthode des puits:	46
b. Méthode des disques de papier Wattman:.....	46
Conclusion	48
Référence Bibliographiques:.....	50

Introduction

D'après la FAO et l'OMS, les probiotiques sont des microorganismes vivants (bactéries ou levures) qui, lorsqu'ils sont consommés en quantité adéquate, produisent un effet bénéfique pour la santé de l'hôte. Ils peuvent être présents ou introduits dans certains aliments (compléments alimentaires) ou encore dans certains médicaments. Les probiotiques les plus connus sont les bactéries lactiques (*Lactobacillus*, *Streptococcus* et *Lactococcus*) et les bifidobactéries, largement utilisés dans les yaourts et autres produits laitiers fermentés **(GUIDELINES, 2008)**.

Des preuves montrent que par rapport au traitement conventionnel, l'utilisation de probiotiques comme adjuvant pourrait augmenter le taux de guérison clinique et mycologique à court terme et réduire le taux de rechute à un mois. L'utilisation de probiotiques ne semble pas augmenter la fréquence des événements indésirables graves ou sans gravité. Cependant, en raison de la faible qualité des preuves disponibles, les preuves en faveur de l'utilisation des probiotiques comme adjuvants aux médicaments antifongiques conventionnels **(Xie, 2017)**.

Les champignons, sont importants du monde microbien. Ils sont impliqués dans une multitude de processus biologiques de l'environnement. Ils présentent, en outre, un intérêt économique, en raison à la fois de leur utilité et de leurs activités néfastes multiples: altérations des produits alimentaires et détériorations dans de nombreux autres domaines : production de mycotoxines, vie parasitaire aux dépens de l'homme, des animaux et des plants. Par ailleurs, les champignons synthétisent un grand nombre de substances complexes économiquement très importantes : acides organiques, alcaloïdes, antibiotiques, terpènes et enzymes **(PEREIRA et al., 2013)**.

La contamination fongique limite la durée de conservation, et provoque des modifications physiques (moisissure visible ou décoloration, goût, odeur de moisi) et des modifications des qualités nutritive sur les produits agricoles **(TIKOUDANE.O, YAHIA AISSA.I, 2020)**.

La production de pomme de terre est abondante dans La wilaya d'El Oued , selon les données statistiques des services agricoles de la wilaya, elle couvre plus de 26% des besoins du marché national, c'est la première zone productrice au niveau nationale. La production et le rendement de pomme de terre dans l'ensemble des communes de la wilaya est de 11360000qx sur une superficie cultivée totale de 36200 hectares et un rendement moyen de 314 qx/ha **(DSA, 2019)**.

Vu que la résistance des champignons est devenue sans doute un des gros défis que la médecine moderne doit surmonter. Sachant que les champignons évoluent beaucoup plus rapidement que le rythme auquel de nouveaux pesticides chimiques et antifongiques sont conçus, y a-t-il d'autres avenues qui pourraient être exploitées pour combattre la résistance des champignons? Le but de notre travail est à consiste à vérifier l'effet inhibiteur des bactéries lactiques vis-à-vis quelques champignons pathogènes du pomme de terre.

Les objectifs de notre travail est la caractérisation morphologique et culturale, ainsi, l'étude de l'effet inhibiteur des bactéries lactiques vis à vis quelques souches fongiques pathogènes infectant la culture de la pomme de terre.

Notre manuscrit comporte trois parties:

Partie 1 : la synthèse bibliographique ayant pour but se situer le travail dans son contexte scientifique, qui rassemble des données générales, trait aux généralités du bactéries lactiques et leur activité antifongique contre des champignons phytopathogènes aux pomme de terre.

Partie 2 : une description des protocoles expérimentaux utilisés, d'une part, lors des prélèvement, isolement, purification sur différentes milieux de cultures , identification des souches fongiques et des bactéries lactiques d'autre part, lors de la mise en évidence, in vitro, de l'activité antifongique.

Partie 3 : consacrée à la présentation des résultats obtenus et à leur interprétation. Enfin cette partie se termine par une conclusion finale et soulignera les perspectives de ce travail.

Partie I:
Synthèse
Bibliographique

Chapitre 01 :
Les bactéries
lactiques

1. Généralités:

Les bactéries lactiques appartiennent à un groupe de bactéries bénéfiques, qui se trouvent partout dans la nature ainsi que dans le système digestif de l'homme, elles sont utilisées dans l'alimentation humaine et actuellement dans l'industrie agroalimentaire. Aussi elles sont surtout connues dans le secteur laitier, dans le saumurage des légumes, les salaisons des viandes et des poissons, ainsi qu'en boulangerie et dans la fabrication du vin (HAMMI.I, 2016).

2. Historique:

Les bactéries lactiques sont des très anciens micro-organismes, elles sont apparues avant les cyanobactéries photosynthétiques, et avant l'apparition de l'oxygène dans l'atmosphère ce qui pourrait expliquer leur caractère anaérobie. La découverte de leur action sur le lait fut probablement accidentelle et elles ont été isolées pour la première fois à partir du lait et utilisées pour la fermentation des aliments depuis 4000 ans (BOUABELLOU.H, BOUZZENIR.M, 2018).

3. Définition des bactéries lactiques :

Les bactéries lactiques sont des microorganismes unicellulaires procaryotes, hétérotrophes et chimio-organotrophes. Elles sont à Gram positif, peuvent avoir des formes coccoïdes, coccobacillaires, ou bacillaires, sont non pigmentées, immobiles et non sporulantes. Les bactéries lactiques tolèrent des pH acides, ne possèdent pas de catalase et possèdent un métabolisme anaérobie strict ou aérotolérant. Des bactéries lactiques produisent de l'acide lactique comme produit principal du métabolisme en fermentant les sucres (glucose, fructose, mannose, galactose, saccharose et lactose) (HAMMI.I, 2016).

❖ **chez les bactéries homo-fermentaires:** si l'acide lactique est le seul produit formé.

❖ **chez les bactéries hétéro-fermentaires:** si d'autres composés sont aussi présents (acide acétique, éthanol, CO₂ ...etc.) (SADJI.H, 2019).

Les bactéries lactiques sont dépourvues de nombreuses activités enzymatiques, grâce à leur faible capacité biosynthétique, ces bactéries ont des exigences nutritionnelles complexes pour les acides aminés, les peptides, les vitamines, les sels, les acides gras et les glucides fermentescibles (AMMOURI.K, REKIK.S, 2019).

4. Origine:

La source originale des bactéries lactiques est constituée par les plantes vertes, et suite à des processus d'évolution et d'adaptation, ces bactéries ont colonisé d'autres environnements et se trouvent ainsi dans divers habitats, tant que ceux-ci réunissent les conditions adéquates pour

satisfaire leurs besoins nutritifs. De cette manière, le lait auquel les bactéries lactiques peuvent accéder à travers le corps de l'animal, les excréments ou les végétaux, est devenu un habitat caractéristique des bactéries lactiques, et ainsi elles se trouvent associées à divers produits laitiers fermentés. Il faut signaler en outre que les bactéries lactiques font partie de la microflore naturelle de la bouche, du tractus intestinal et du vagin de l'espèce humaine (AMMOURI.K, REKIK.S, 2019).

5. Habitat:

Grace à leur souplesse d'adaptation physiologique, les bactéries lactiques peuvent coloniser des milieux très différents du point de vue physico-chimique et biologique et sont généralement associées aux habitats riches en nutriments, comme divers produits alimentaires: les produits laitiers, céréaliers et carnés, aux poissons, à la bière,..... (BOUABELLOU.H, BOUZZENIR.M, 2018).

Elles sont ubiquistes et se trouvent soit libres dans l'environnement, soit en association avec un hôte, dans un écosystème bactérien comme le tractus gastro-intestinal ou génital des mammifères (BOUABELLOU.H, BOUZZENIR.M, 2018).

6. Taxonomie et classification:

La classification des bactéries lactiques repose principalement sur leur morphologie (bacilles ou coques), mais aussi sur les critères phénotypiques suivants (AXELSSON, 2004).

- le mode de fermentation du glucose.
- la croissance à différentes températures (de 15 à 45°C).
- la nature de l'acide lactique (D, L ou DL).
- la tolérance ou l'intolérance aux fortes concentrations en sel (6,5%, 18%).
- la tolérance à l'acidité (des pH bas), au milieu alcalin ou à l'éthanol.
- l'hydrolyse de l'arginine, la formation de l'acétoïne.
- la production des polysaccharides extracellulaires.

ORLA-JENSEN (1919), est le premier, qui a proposé une classification des bactéries lactiques.

Une autre classification a été donnée par **KANDLER et WEISS (1986)**, en divisant les bactéries lactiques en trois groupes distincts :

- homo-fermentaires strictes.
- hétéro-fermentaires facultatives.
- hétéro-fermentaires strictes.

A partir de 1990, une classification qui se base sur le séquençage de l'ARNr 16S a été proposée, ce dernier a permis d'organiser les genres des bactéries lactiques dans un arbre phylogénétique (AMMOURI.K, REKIK.S,2019).

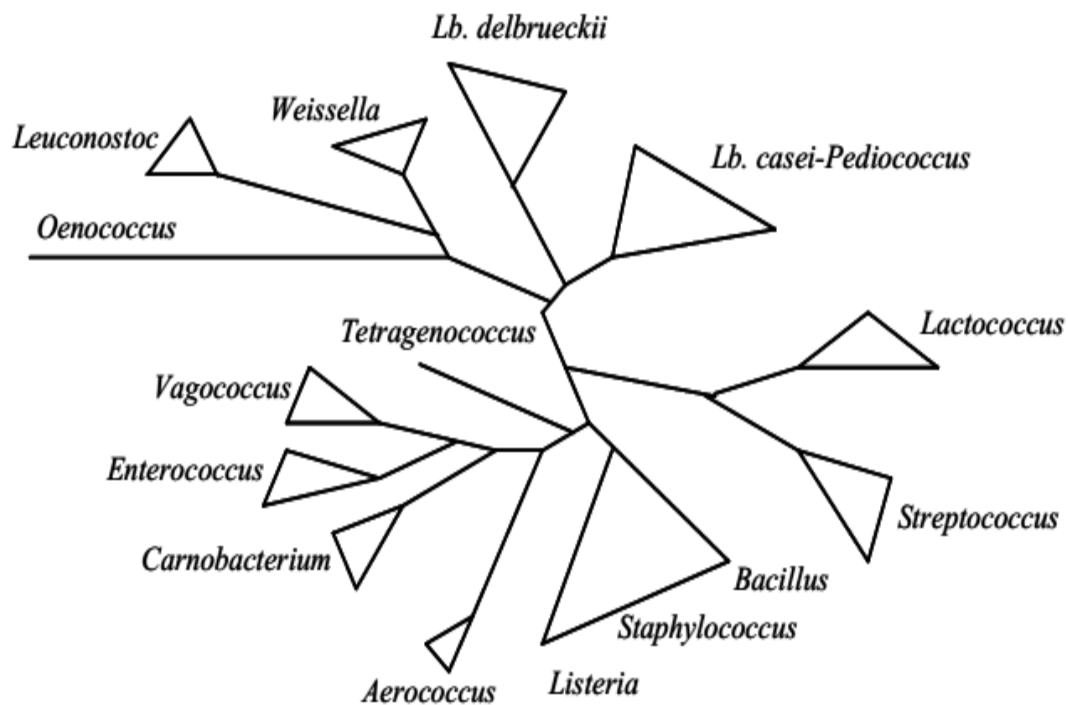


Figure01:L'arbre phylogénétique des bactéries lactiques (Axelsson, 2004).

Généralement, il existe plusieurs critères pour identifier les bactéries lactiques au niveau phénotypique : la forme des cellules bactériennes, la température de la croissance, la fermentation des sucres, les activités physiologiques et biochimiques, la production des exopolysaccharides (BOUABELLOU.H, BOUZZENIR.M,2018).

7. Caractéristiques générales des bactéries lactiques:

Les bactéries lactiques sont des bactéries possédant une réponse positif à la coloration de Gram, immobiles, non sporulées, au point de vie enzymatique catalase, oxydase et nitrate réductase négative, anaérobies ou aérotolérantes et se présentant sous formes différentes, cocci ou bâtonnets (BOURGEOIS et LARPENT, 1996).

Elles ont des besoins complexes en facteur de croissance : vitamine B, acide aminés, peptides, bases puriques et pyrimidiques. Elles se caractérisent par un métabolisme exclusivement fermentaire les conduisant à produire à partir du glucose des quantités importantes d'acide lactique, accompagné dans certains cas d'autres métabolites (éthanol, CO₂, autres acides organiques). Elles ont une faible capacité de biosynthèse (**LUQUET, 1986**).

7.1. Le Genre *Lactobacillus*:

Le genre principal de la famille des Lactobacillaceae, il contient de nombreuses espèces qui sont des agents de fermentation lactique intervenant dans de nombreuses industries ou qui sont rencontrées comme contaminants. Il s'agit de bacilles longs et fins (parfois incurvés) souvent groupés en chaînes, immobiles, asporulés, catalase négative, se développent à un optimum de température situé entre 30 et 40°C. Les lactobacilles ont des exigences nutritionnelles très complexes en acides aminés, en vitamines, en acides gras, en glucides et en minéraux (**KHALID et MARTH, 1990 ; LECLERC *et al.*, 1994**).

7.2. Le Genre *Bifidobacterium*:

Le genre *Bifidobacterium* était aussi considéré comme faisant partie du groupe des bactéries lactiques grâce à la similarité de ses propriétés physiologiques et biochimiques et à sa présence dans le même habitat écologique, tel que le tube gastro-intestinal. Les *Bifidobacterium* étaient répertoriées comme étant des *Lactobacillus bifidum*. Les *Bifidobacterium* sont des bacilles arrangés en chaînes ou en groupes, non-sporulés, immobiles, catalase (-) et non-filamenteux. Ils sont anciennement Actinomycètes (**BERGEY, 1957**).

8. Propriétés antifongiques des bactéries lactiques :

Les bactéries lactiques sont connues et utilisées pour les effets antagonistes qu'elles peuvent avoir. Ceux-ci résultent de la production de différents composés organiques et non-organiques capables d'inhiber ou de limiter la croissance de certains champignons pathogènes. (**HAMMI, 2016**).

Les bactéries lactiques produisent de nombreux métabolites aux propriétés antimicrobiennes tels que: les acides organiques, le peroxyde d'hydrogène, le dioxyde de carbone, l'acétaldéhyde et la reutérine. Cette fonctionnalité est importante lors de l'élaboration des laits fermentés, des fromages frais, dont l'arôme principal est lié à cette activité microbienne (**CHOLET, 2006**).

Chapitre 02 :
La pomme de terre

1. Historique et origine de la pomme de terre:

La pomme de terre (*Solanumtuberosum* L.) est originaire de la cordillère des Andes dans le Sud-Ouest de l'Amérique du Sud où son utilisation remonte à environ 8 000 ans. Elle est introduite en Europe vers la fin du XVI^e siècle à la suite de la découverte de l'Amérique par les conquistadors espagnols (HAWKES, 1994).

On pensait autrefois que la pomme de terre était issue d'une plante sauvage unique, l'espèce *S. tuberosum*. Dès 1929, les botanistes russes Juzepczuk et Bukasov ont montré que cette origine était plus complexe et que l'on retrouvait, parmi les ancêtres des espèces de pomme de terre cultivées des plantes sauvages différentes (ROUSSELLE et Spire, 1996). Elle est aujourd'hui cultivée dans plus de 150 pays sous pratiquement toutes les latitudes habitées (HAWKES, 1994).

2. Morphologie de la pomme de terre:

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). Elle comporte à la fois des tiges aériennes et des tiges souterraines. C'est une plante à fleurs gamopétales, dicotylédones, son port est plus ou moins dressé suivant les variétés (DARPOUX et DUBELLEY, 1967).

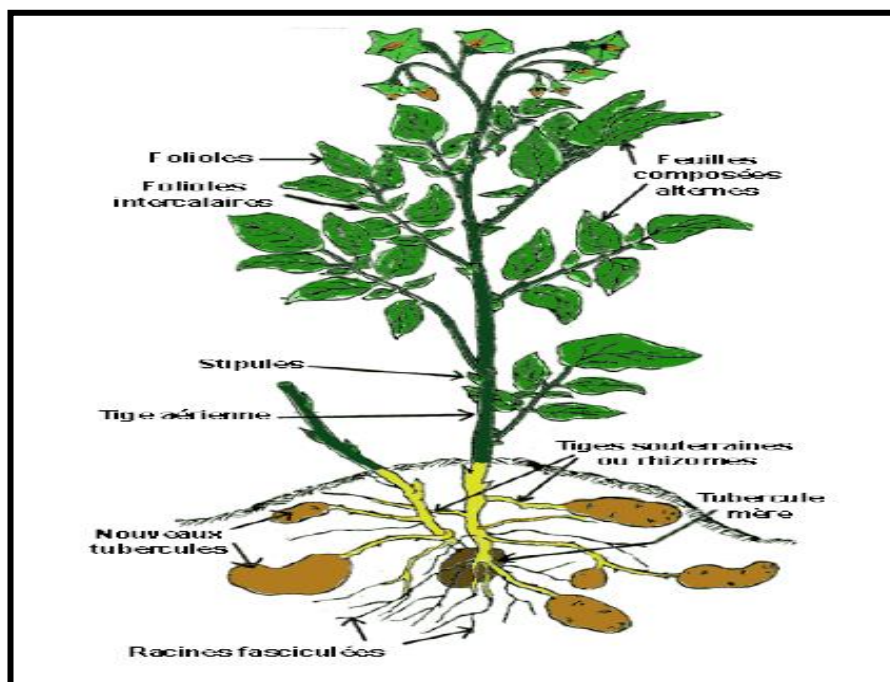


Figure 02: la plante de pomme de terre (SOLTNER, 2005).

3. Classification :

Selon **BOUMLIK (1995)**, la classification de la pomme de terre est la suivante:

Embranchement : **Angiospermes.**

Classe : **Dicotylédones.**

Sous classe : **Gamopétales.**

Ordre : **Polmoniales.**

Famille : **Solanacées.**

Genre : ***Solanum*.**

Espèce : ***Solanumtuberosum*L.**

I.4. Cycle végétatif :

Selon **SOLTNER (1988)**, la durée de cycle végétatif de la pomme de terre est très variable. A titre indicatif, elle est de 90-150 jours, elle dépend de l'état physiologique des tubercules qui sont plantés, de l'ensemble des facteurs agro climatiques (Température, Humidité, méthode d'implantation, saison de plantation, quantité d'arrosage, type de sol, PH, engrais agricoles,.....)et des variétés utilisées.

5. Production de pomme de terre Dans la wilaya d'El-Oued :

La wilaya d'El Oued est connue par sa production abondante de pomme de terre, selon les données statistiques des services agricoles de la wilaya, elle couvre plus de 26% des besoins du marché national, c'est la première zone productrice au niveau nationale . La pomme de terre est cultivée selon deux types ; la saison et l'arrière-saison. Les rendements les plus élevés sont ceux de la saison, ils oscillent entre 250 à 350 qx/ha. Les communes les plus productrices sont : Hassi Khalifa, Reguiba, Ourmes, Trifaoui, et Taghzout avec une production totale de 7631550 qx et une superficie cultivée 24337 ha (**DSA, 2019**).

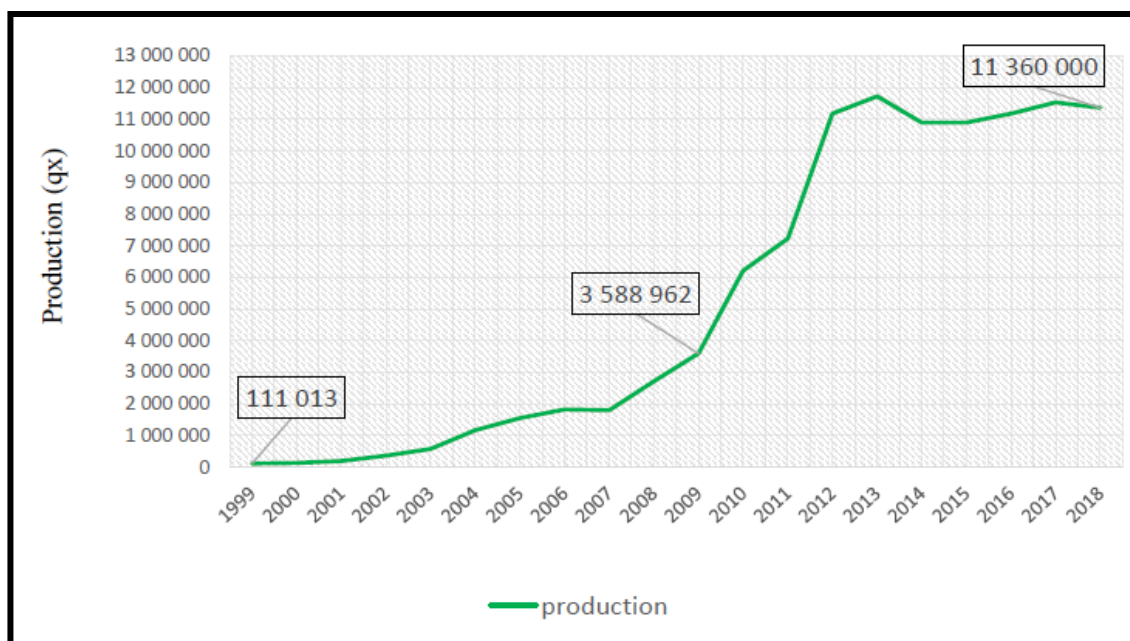


Figure03: Evolution de la production de pomme de terre dans la wilaya d'El Oued (DSA,2019).

Avec le développement remarquable de la quantité productrice de pommes de terre au niveau de la wilaya d'El-Oued, nous avons remarqué l'émergence d'un nombre croissant de la quantité de pommes de terre infectées par des champignons, en raison de Plusieurs pathogènes et ravageurs et des facteurs agro climatiques menacent la production de la pomme de terre, parmi lesquelles nous citons les Pathogènes fongiques :

❖ **Alternariose (*Alternariaspp*):**

Elle provoque sur les feuilles des lésions qui ressemblent souvent à des tâches ayant la forme d'anneaux concentriques ressemblant à une cible. Ces tâches apparaissent habituellement dans un premier temps, sur les feuilles du bas, sous la forme de toutes petites taches noires ou brunes qui s'agglomèrent par la suite (CEE-ONU, 2014).

❖ **Fusariose (pourriture sèche) (*Fusariumspp*):**

Il existe plusieurs espèces différentes de *Fusarium*, provoquant des symptômes légèrement différents : de façon générale, les pourritures sèches se développent autour d'une blessure entraînant une déshydratation du tubercule. En culture, la plantation de tubercules atteints de pourriture sèche peut produire des plantes chétives ou se solder par des manques à la levée (CEE-ONU, 2014).

Chapitre 03 :
Les Champignons
Pathogènes

1. Généralité sur les champignons:

Les champignons représentent un groupe hétérogène de microorganismes pluricellulaires ubiquistes pouvant se développer à l'état saprophyte ou parasite sur de nombreux substrats (BENNETT *et al.*, 2003).

Le développement des moisissures sur les denrées alimentaires peut avoir plusieurs conséquences. Cela peut être bénéfiques et prendre part à la transformation des matières premières alimentaires (notamment lors de la fermentation), dans la production d'enzymes, des protéines, ou encore d'agents aromatiques. Ils peuvent aussi être utilisés dans la production des médicaments comme les antibiotiques (ex: amoxicilline), les immunosuppresseurs (ex : ciclosporine) ou les anticorps monoclonaux. Dans certains cas leur présence est nuisible car ils peuvent entraîner l'altération des denrées alimentaires ainsi l'accumulation de composés toxiques, les mycotoxines (DUPUY, 1994).

2. Identification des champignons:

L'identification d'une espèce fongique repose sur l'analyse de critères cultureux (températures, vitesse de croissance, milieux favorables) et morphologiques. Ces derniers sont constitués des paramètres macroscopiques (aspect des colonies, de leur revers) et microscopique (aspect du mycélium, des spores, des phialides, des conidiophores,...).

L'examen microscopique d'une colonie fongique se fait après réalisation d'un étalement entre lame et lamelle et coloration de la préparation au Bleu Cotton. Généralement, un examen à l'objectif 40 est suffisant pour mettre en évidence la plupart des éléments importants de diagnose (CAHAGNIER et RICHARD-MOLARD, 1998).

3. Production des mycotoxines:

Le terme « mycotoxine » provient du mot grec « Mycos », qui signifie un champignon et du mot latin « Toxicum » signifiant poison. Les mycotoxines appartiennent à la catégorie des métabolites secondaires toxiques, et elles ont un faible poids moléculaire. Elles sont produites par des champignons filamenteux appartenant au phylum Ascomycota ou par des moisissures (TOLA et KEBEDE, 2016).

Les mycotoxines sont actives à de faibles concentrations et elles ont une grande importance pour la santé des humains et des animaux, étant la cause des maladies aiguës et chroniques (MOUSAVI KHANEGHAH *et al.*, 2019).

Les principales classes de mycotoxines qui revêtent la plus grande importance agroéconomique sont les aflatoxines, les ochratoxines, les fumonisines, les trichothécènes, les mycotoxines émergentes de *Fusarium*, les enniatines, les alcaloïdes de l'ergot, les toxines d'*alternaria* et la patuline (AGRIOPOULOU *et al.*, 2020).

En général, toutes les cultures et céréales qui sont mal conservées à des températures élevées et dans un environnement humide pendant une période prolongée peuvent être sujettes au développement de moisissures et à la contamination par les mycotoxines (BENNETT et KLICH, 2003).

La contamination par les mycotoxines peut se produire avant la récolte lorsque le végétal est en croissance ou après la récolte pendant la transformation, le conditionnement, la distribution et le stockage des produits alimentaires (PEREIRA *et al.*, 2014).

4. Principaux groupes fongique contaminant des produits agricoles:

4.1. Le genre *Alternaria*:

a. Généralité:

Les *Alternaria* sont des champignons fréquents dans notre environnement. Ils appartiennent aux moisissures atmosphériques. Ils peuvent être isolés de végétaux très divers. *Alternaria* comprend près de 275 espèces avec des modes de vie saprophytes et phytopathogènes qui peuvent affecter les cultures sur champ ou les produits végétaux pendant la récolte et post-récolte (LOGRIECO *et al.*, 2009).

b. Symptômes:

Le succès de l'infection est lié à la sénescence des feuilles et des plantes mais aussi aux conditions climatiques précises, comme une température entre 25°C à 30°C et une période de rosée. La maladie se reconnaît facilement par les cercles concentriques rapprochés qui se forment à l'intérieur des taches. Celles-ci se fondent parfois en grandes plages de tissus nécrosés et provoquent un enroulement des feuilles qui rappelle celui de la brûlure apicale. Le temps chaud et humide aggrave la maladie qui peut entraîner la mort (MUNRO, 1975).

La brûlure précoce peut affecter le feuillage, les tiges et dans des cas plus sévères, les fruits. C'est une maladie fongique qui affecte les cultures des Solanacées dans le monde entier (BATISTA *et al.* ; 2006).

c. Lutte contre l'alternariose:

L'alternariose de la pomme de terre réduit considérablement les rendements à la fois qualitatifs et quantitatifs. Il n'existe pas de lutte curative pour contrôler le développement et l'extension de la maladie, l'Alternariose est habituellement combattue par l'application de fongicides luttant contre le mildiou (Guide de la CEE-ONU, 2014). Les fongicides sont couramment utilisés pour contrôler la brûlure foliaire et sont constitués de produits protecteur comme le mancozèbe (Dithane) et le chlorothalonil (Bravo), le manébe, l'iprodione, le difénoconazole, le cymoxanil+ famoxadone, le thiophanate-méthyle (BLANCARD *et al.*, 2012).

Des travaux menés sur *Bacillus spp.* autant qu'agents de lutte contre les pathogènes des produits récoltés et stockés, beaucoup d'antagonistes ont été identifiés et utilisés pour le contrôle de l'alternariose sur différents fruits et légumes. Des produits à base de *Bacillus* sont couramment utilisés en agriculture comme biopesticides, fongicides et stimulateurs de la croissance chez les plantes (SHARMA *et al.*, 2009).

4.2. Le genre *Rhizoctoniasolani*:**a. Généralité:**

Rhizoctoniasolani est un champignon ubiquiste qui affecte de nombreuses cultures et plusieurs organes. Cette maladie se manifeste particulièrement sur les organes qui sont en contact avec le sol humide. Il survient lorsque le feuillage est dense et que les plants ne sont pas suffisamment espacés. Ces symptômes foliaires apparaissent principalement durant les mois les plus chauds lorsque les arrosages sont intensifiés (Daughtrey, 2006) (Dreistadt, 2001).

b. Symptômes:

Les feuilles basales sont les premières affectées et montrent un brunissement du limbe, par fois une pourriture, puis se couvrent d'un mycélium brun. Parfois il y a la formation d'un réseau mycélien prenant la forme d'une toile d'araignée (Daughtrey, 2006) (Dreistadt, 2001).

c. Méthodes de lutte:

Pour diminuer le rhizoctone aérien, il faut assurer une bonne circulation d'air entre les plants afin d'abaisser l'humidité, assurer un arrosage régulier, éviter les semis trop denses, les regroupements importants et trop serrés de plantes ainsi que les feuillages trop denses (Daughtrey, 2006) (Dreistadt, 2001).

4.3. Le genre *Fusarium*:

a. Généralité:

Le genre *Fusarium* appartient à la famille des Tuberculariaceae, dans le groupe des Hyphomycètes (champignons filamenteux). Comme pour tous les champignons, la classification originelle des *Fusarium* est basée sur des critères culturels et sur tout morphologiques établis par des observations microscopiques. Les caractères communs aux *Fusarium* est la production de macroconidies pluricellulaires en forme de croissant. D'autres types de spores asexuées peuvent être produits : des microconidies unicellulaires ou bicellulaires de formes variées, ainsi que des chlamydospores, spores de résistance (SMAHL, 2008).

b. Symptômes:

On peut observer des symptômes foliaires de flétrissement et de jaunissement, le brunissement des vaisseaux, et enfin la mort de la plante hôte. La maladie offre souvent une évolution très rapide, brusquement les parties de limbe attaquées flétrissent de façon irréversible comme par manque d'eau c'est le flétrissement rapide (SMAHL, 2008).

Souvent, les feuilles ne commencent à jaunir que d'un côté de la tige, ou alors les jeunes feuilles d'un côté du pétiole, peuvent être atteintes (BOUHOT, 1972).

c. Les moyens de lutte contre fusarienne:

Les mesures préventives contre la flétrissure fusarienne consistent à éviter les conditions qui favorisent la maladie soit: un sol léger et acide, un manque d'azote et de calcium, des températures élevées, manque de lumière, maintenir le pH (SUN et HUANG, 1985).

Le traitement à l'eau chaude est pratiquée pour protéger les plants pendant 30 secondes avant de transplanter ou moins de 48 heures après. Un ensemble de procédés exploitant la relation de concurrence ou d'antagonistes existant entre vivantes y compris les champignons, en vue de minimiser ou de limiter les dommages ainsi que l'abondance des agents phytopathogènes sans nécessairement les détruire par la suite (ALABOUVETTE *et al.*, 1986).

Partie II:
Partie
Expérimental

Matériel Et Méthodes

I. Matériels Et Méthodes:

Notre travail a été effectué au niveau de Laboratoire Microbiologie et Biochimie dans Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie à l'université EchahidHamma Lakhdar -El OUED.

Objectif du travail :

Notre étude répond à trois objectifs :

- ☒ Recherche et pré-identification debactérielactique.
- ☒ Recherche et pré-identification des isolats des champignons de pomme de terre.
- ☒ Recherche de l'activité antifongique des bactérie Lactiques.

I.1. Matériels :

I.1.1. Matériel biologique:

a. Bactéries lactique:

Les bactéries lactiques ont été principalement fournies par **Dr, ALLALI Ahmed** chercheur en sciences agronomiques à l'université de Echahid hamma lakhdar El'Oued. Ces bactéries sont en forme lyophilisée et nous avons pris 3 souchesdes bactéries lactiquesà même genre. Les bactéries sont représentées par trois symboles(B1, B2, B3).



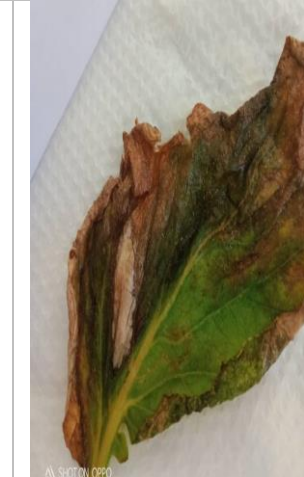
Figure04: l'Echantillon De Bactérie Lactique Utilisée (photo original, 2021).

b. Les souches fongiques :

Les souches fongiques ont été également fournies dans la wilaya d'El Oued par des agriculteurs, les champignons sont été cultivés à partir de différentes parties de pommes de terre, on a pratiquement 8 symptômes remarquables et assemblés dans le tableau suivant:

Tableau 01: les Symptômes sélectionnés de différentes parties infectées de pomme de terre
(photo original, 2021).

Partie de la plante infectés	Tubercule	Tige	Feuille moyenne	Grande feuille
Symptômes	S1	S2	S3	S4
Image de symptômes sur la plante				

Partie de plante infectée	Feuille à pois	Pomme de terre pourries et pointillées	Pomme de terre Moisi	Tige	Feuille
symptômes marque	S5	X	Y	F	M
Image de symptômes sur la plante					

NB: lorsque l'échantillon S1 a été cultivé, nous n'avons observé aucune activité ou croissance fongique.

I.1.2. Matériel de laboratoire:

L'ensemble des matériels utilisés dans la présente étude est présenté dans le tableau suivant:

Tableau02: L'ensemble des matériels utilisé.

Matériel	Appareil	Réactifs	Milieu de culture
- Tubes à essai - Tubes à centrifugation - boîtes de pétri - Pipettes graduée (1ml, 5ml) - - Micropipettes (100µl, 1000µL) - pipettes pasteurs - pipettes - Portoirs - Bec bunsen - Embouts stériles - Anse de platine- Flacons - Spatule - Scalpel - Seringue médicale - Papier joseph- Béchers - papier Wattman - Lames - lamelles - agitateur magnétique	- Balance - Autoclave - Plaques chauffantes FISHER SCIENTIFIC - Réfrigérateur FRIGOR - Microscope optique - Etuves (37°C et 44°C) - Four Pasteur - centrifugeuse - micro-ordinateur	- Eau distillée - Eau physiologique - Cristal violet - lugol - fuchsine - Ethanol - huile d'immersion - bleu de méthylène - lactophénole	- milieu de culture PDA (potato dextrose agar) - Gélose nutritive - Bouillon nutritif

I.2. Méthodes :

I.2.1. Recherche de confirmation des bactéries lactiques :

I.2.1.1. Examen macroscopique :

a. Préparation des solutions bactériennes :

On met une petite quantité de bactérie lactique dans un tube contenant 1 ml d'eau physiologique, on mélange la bien pour obtenir une solution homogène. et donc, on a préparé 3 solutions bactériennes.

b. Ensemencement des bactéries:

1ml de chaque solution bactérienne est ensemencé dans une boîte de pétri contenant le milieu de culture solide spécifiques aux bactéries lactiques(**Gélose nutritive**). L'ensemencement se fait dans un endroit stérile et l'incubation à 37°C pendant 2 jours(**BOUGHACHICHE et al., 2005**).

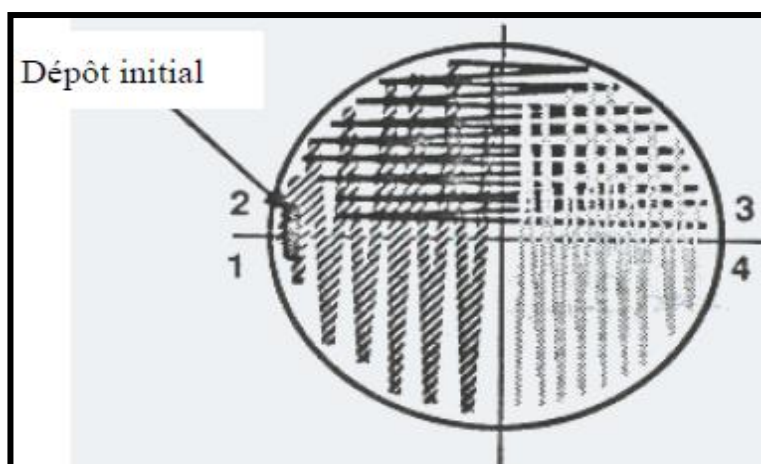


Figure05:Méthode explicative de l'ensemencement.

Pour chaque bactérie on prépare 2 échantillons.

Tableau03:Différentes souches de bactériennes lactiques cultivées.

N° de Bactérie	B1		S2		S3	
N° des Boîtes utilisées pour chaque Bactérie	B1	B1*	B2	B2*	B3	B3*

c. Repiquage :

Après l'incubation des bactéries, on choisit des échantillons bien développés et en bonne forme de chaque bactérie(B1, B2, B3) pour effectuerle repiquage qui se fait par enlever des tâche à partir des colonies bactériennes à l'aide d'une anse stérilisée,et on mélange la avec 1ml d'eau physiologie dans un tube ; après l'agitation, on dépose la solution d'une nouvelle boîte avec des mouvement d'ensemencement. L'incubation de repiquage se fait à 37°C pendant 24h(**Guiraud, 1998**).

d. Observation macroscopique:

Cette étude est basée sur l'observation visuelle des colonies sur milieu de culture (Gélose nutritive) solide, pour caractériser la taille, la forme, la couleur, pigmentation, opacité, l'odeur, (BADIS *et al.*, 2005).

I.2.1.2. Examen microscopique :

a. Coloration de Gram de bactérie:

Elle permet de distinguer les bactéries à Gram (-) qui apparaissent roses et les bactéries à Gram (+) qui apparaissent violettes. Cette différence de coloration est liée à la nature de la paroi bactérienne.

❖ Technique:

- étaler un frottis de colonie sur une lame, et fixer la par la flamme.
- plonger la lame dans le cristal violet pendant 1 minute .
- laver la lame à l'eau distillée.
- plonger la lame dans le lugol pendant 1 minute.
- Laver à l'eau distillée.
- Décolorer 10 secondes à l'alcool, rincer immédiatement par l'eau distillée.
- plonger la lame dans la fuchsine pendant 1 minute.
- laver la lame à l'eau distillée.
- Sécher la lame par le papier.
- Observer à l'objectif 40X et x100 à l'immersion dans l'huile et à la lumière (SINGLETON, 1999).

b. Observation microscopique:

L'observation microscopique se fait au différents grossissements en général (40X et 100 X) afin de déterminer l'aspect morphologique des colonies, le forme, la taille, le type de Gram et le mode d'association (GUIRAUD, 1998).

I.2.2. Recherche et pré-identification des souches fongiques :

I.2.2.1. Examen macroscopique :

a. Découpage des champignonnes:

Après lavage des échantillons fongiques avec de l'eau physiologique, on a fait un découpages par ciseaux stériles dans les endroits infectés de plant de pomme de terre, pour préparer les symptômes fongiques qu'on a étudiés.

b. Ensemencement des champignonnes:

Des petites morceaux de chaque symptôme des champignons sont déposés dans une boîte de pétri contenant le milieu de culture solide spécifiques aux champignons (Gélose PDA). L'ensemencement se fait dans un endroit stérile et l'incubation à 30°C pendant 5 jours (BOUGHACHICHE *et al.*, 2005).

Tableau 04: les différentes souches fongiques cultivées.

Code des symptômes	S1		S2		S3		S4		S5		X		Y		F		M	
Code des Boîtes utilisées pour chaque symptôme	S1	S1*	S2	S2*	S3	S3*	S4	S4*	S5	S5*	X1	X2	Y1	Y2	F1	F2	M1	M2

c. Repiquage :

Après l'incubation des champignons, on choisit des échantillons bien développés et en bonne forme de chaque symptôme (S2, S3, S4, S5 , Y1, X2 ,F, M) pour effectuer le repiquage (Guiraud, 1998).

❖ 1^{er} Repiquage:

Il se fait par enlever des tâche à partir des colonies fongique à l'aide d'une anse stérilisée ,et on mélange la avec 1ml d'eau physiologie dans un tube. après l'agitation déposé le solution d'une nouvelle boîte avec des mouvement d'ensemencement. L'incubation de repiquage se fait à 32°C pendant 5jours.

❖ 2^{ème} Repiquage:

Il se fait par couper des morceaux ronds de souche fongique cultivée dans le gélose PDA à l'aide de bouchon de tube à essai. puis, déposer des morceaux ronds fongiques isolats d'une nouvelle boîte de pétri contenant le milieux du culture. L'incubation de repiquage se fait à 32°C pendant 5jours.

d. Observation macroscopique:

Les caractères morphologiques et culturaux sont déterminés après ensemencement des souches pures sur les milieux de cultures spécifiques. L'identification se fait à l'œil nu, elle se base essentiellement sur les caractères suivants: la vitesse de croissance, l'aspect du mycélium aérien, couleur de l'envers de la colonie, l'odeur et la couleur des moisissures (**BOURGEOIS et LEVEAU, 1980**).

I.2.2.2. Examen microscopique :

a. Coloration par Lactophénol:

La coloration au Lactophénol est une coloration très simple qui permet d'observer les champignons, et de nous renseigner sur : la forme, la taille le mode de regroupement(**SINGLETON,1999**).

❖ Technique:

- Etaler un frottis de colonie sur unelame ,et fixer la par la flamme.
- Mettre des gouttes de lactophénol sur la lame.
- Observer à l'objectif 40X et x100 après immersion dans l'huile et à peine lumière (**SINGLETON,1999**).

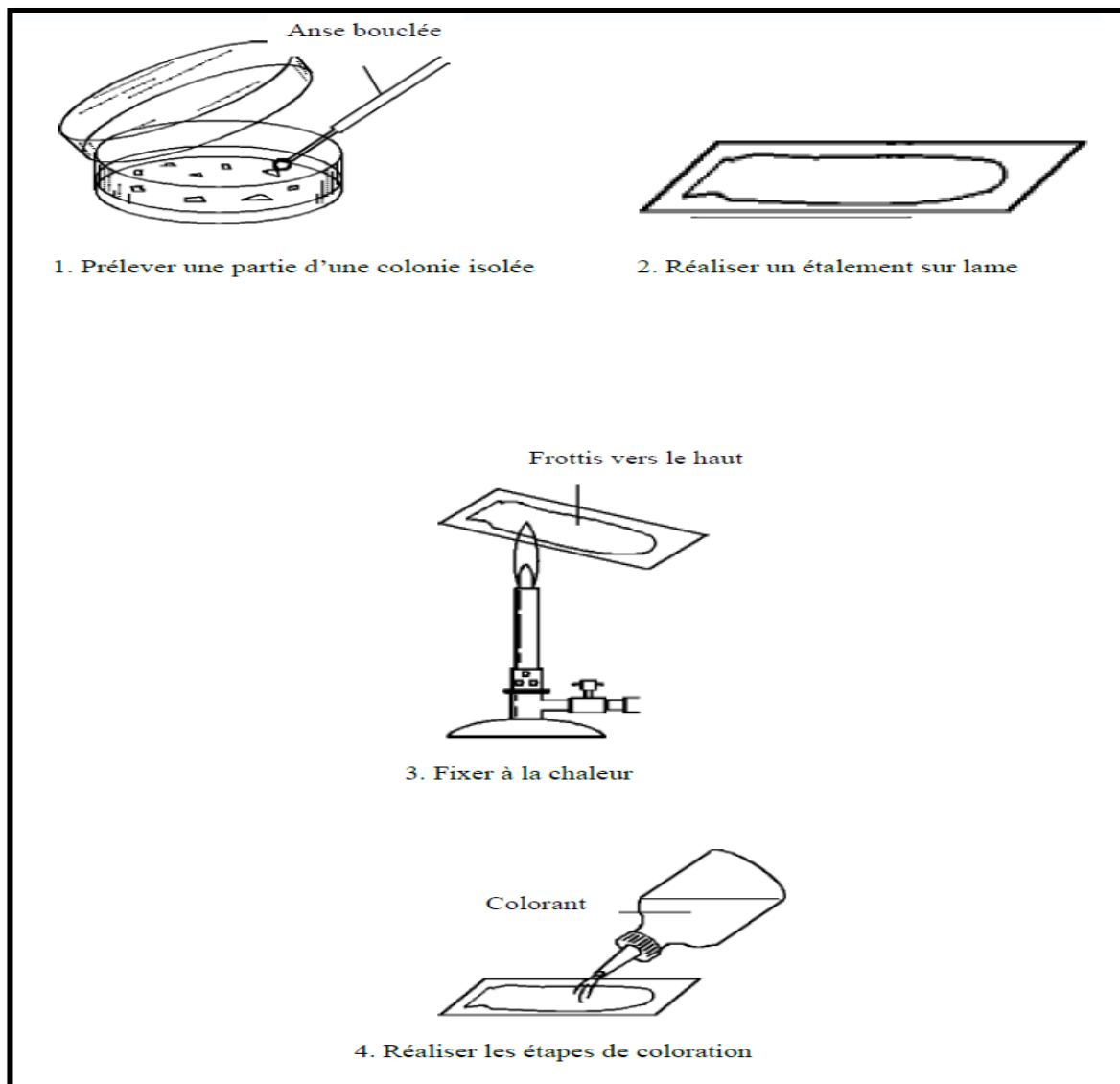


Figure 06: Technique de coloration des souches fongiques par le lactophénol.

b. Observation microscopique:

Après une observation microscopique, on a fait une pré-identification des champignons qui se repose sur des critères qui font appel aux caractères cultureux (texture du mycélium, couleur du thalle), et à la taille des spores (**BESSADAT, 2014**).

I.2.3. Etude de l'activité antifongique des bactéries lactiques:

Afin de les utiliser dans le bio contrôle, les bactéries lactiques isolées sont testées pour leur activité antifongique après application des méthodes appropriées.

1.2.3.1. Méthodes utilisées pour détecter l'activité antifongique des bactéries lactiques:

a. Méthode de confrontation:

Tout d'abord un strie de chaque culture lactique est déposée sur des boîtes de Pétri contenant le milieu de culture (Gélose nutritive) puis incubées à 30°C pendant 48h. Ensuite un disque de 5mm de champignon est déposé dans la même boîte qui est incubée une autre fois à 30°C pendant trois jours. Après incubation, le diamètre de croissance du champignon est mesuré (**GERBALDO et al., 2012**).

b. Méthode des puits et des disques :

Tout d'abord les surnageants de chaque souche lactique, cultivée dans un bouillon nutritif (30°C- 24h), sont préparés après centrifugation à 2000 rpm pendant 30 min .

❖ Méthode des puits:

Sur la surface gélosée d'une boîte de Pétri, contenant la gélose nutritive avec des champignons acculturés, des puits sont creusés en utilisant l'embout stérile. Ensuite, 100 µl des surnageants de chaque culture ont été déposés dans les puits (**BAREFOOT et KAENHAMMER, 1983**).

❖ méthode des disques :

On infuse le papier Wattman de 5mm stérilisé dans les surnageants de chaque souche lactique. Puis, les disques sont déposés sur la surface gélosée d'une boîte de Pétri contenant des champignons acculturés (**HWANHLEH et al., 2011**).

c. Refroidissement et l'incubation:

Les boîtes de Pétri sont mises à une température de -4°C/2h pour permettre la bonne diffusion de la substance antibactérienne (**DOUMANDJI et al., 2010**). Après 72h d'incubation à 30°C, les zones d'inhibition sont calculées autour de chaque puits (**LAREF, 2014**).

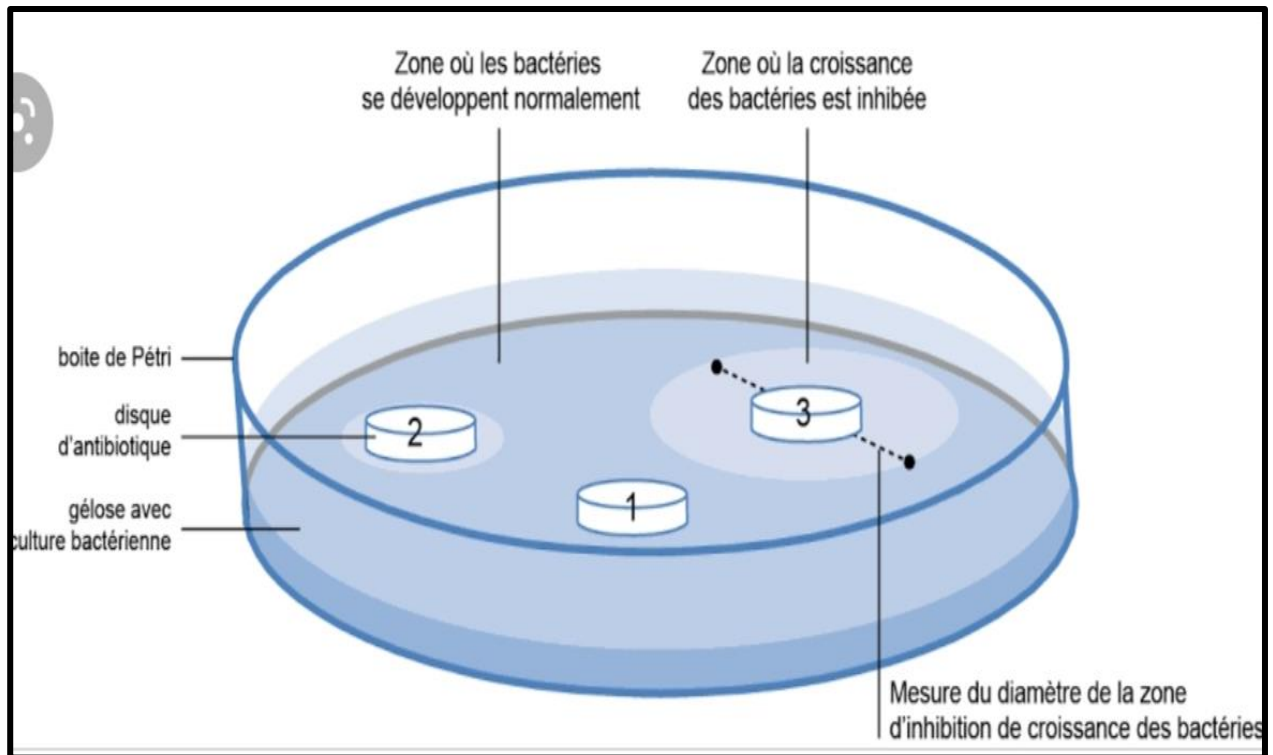


Figure 07: méthode d'étude de l'activité antifongique des bactéries lactiques par la méthode de disque ou puits.

Partie III:
présentation des
résultats et
l'interprétation

Résultats et Discussion

I. Résultats:

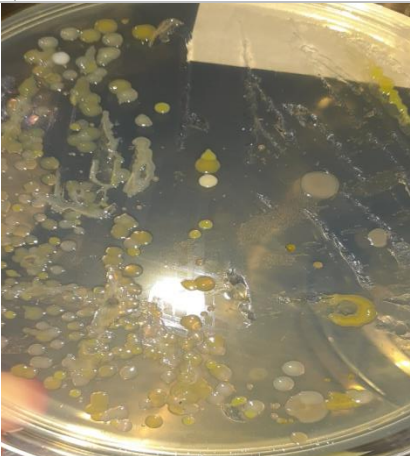
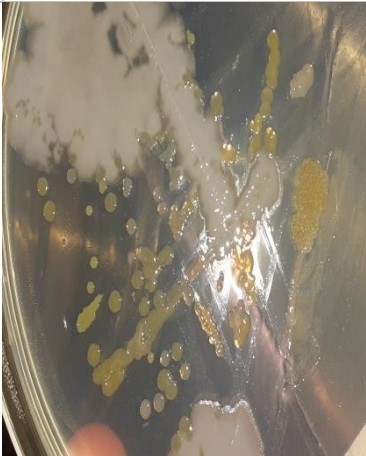
I.1. Résultats de confirmation des bactéries lactiques:

I.1.1. Critères morphologique:

a. Aspect macroscopique:

L'observation macroscopique de culture révèle la présence des colonies de forme circulaire, de petites tailles, lisses, opaques, de couleurs blanchâtres et orange, et à contour régulier.

Tableau05:Aspect macroscopique des souches lactiques isolées(photo original, 2021).

bactérie	B1	B2	B3
Aspect macroscopique			

b. Aspect microscopique:

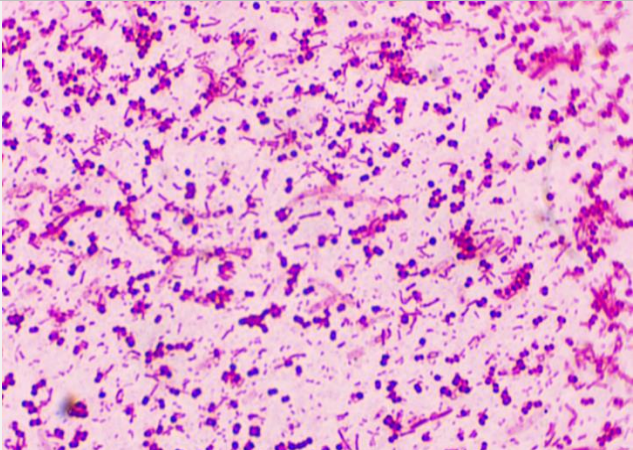
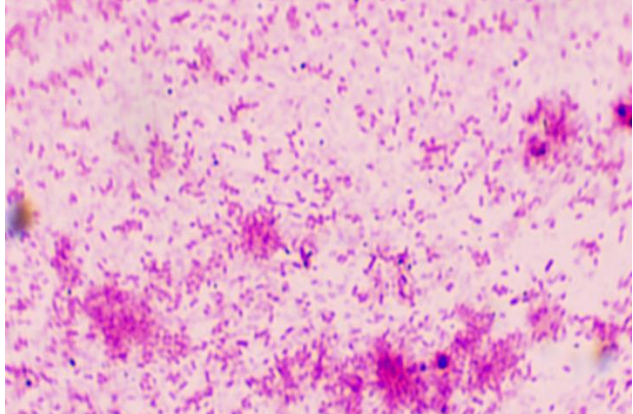
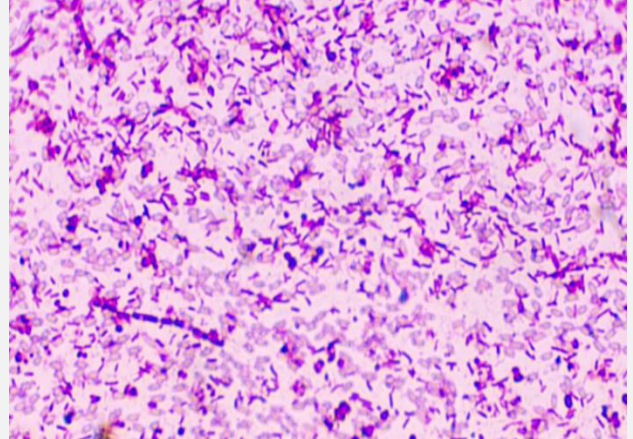
A l'issue de coloration de gram, on peut distinguer des bactéries colorées :

- ❖ en violet foncé : elles ont gardé le violet, elle sont Gram +.
- ❖ en rose ou rouge pâle : elles ont perdu le violet, elles sont gram -.

L'observation microscopique des bactéries nous a permis de révéler que ce sont des bactéries Gram (+ et -) de forme ovoïde et rondes (coques) et sous forme bâtonnet (longue, courte, en chaînette) et dans la disposition été en tétrade, en amas, en paire et isolé.

Tableau 06: Aspect microscopique des souches lactiques après la coloration de Gram.

(photo original, 2021).

bactéries	description	Aspect microscopique	
B1	- violet foncé - Gram + - ovoïde - bâtonnet - courte - en amas		
B2	- rose - gram(-) - rond - isolé.		
B3	- violet foncé - Gram + - bâtonnet - longue - en amas		

I.2. Résultats de pré-identification des souches fongiques:

I.2.1. Critères morphologiques:

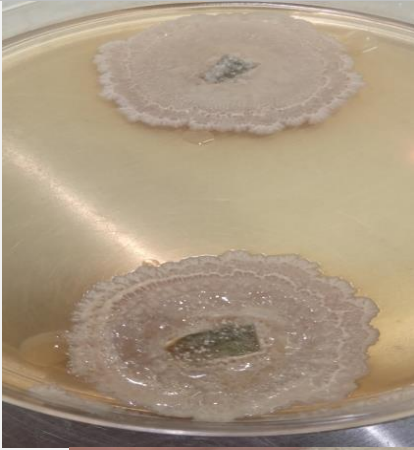
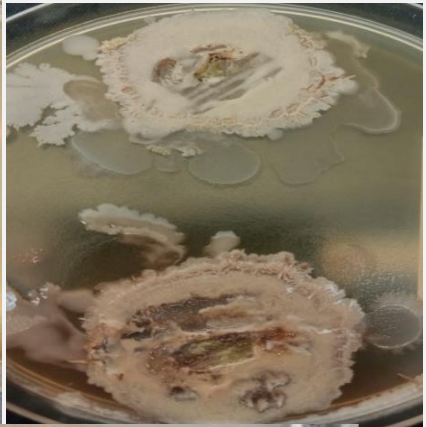
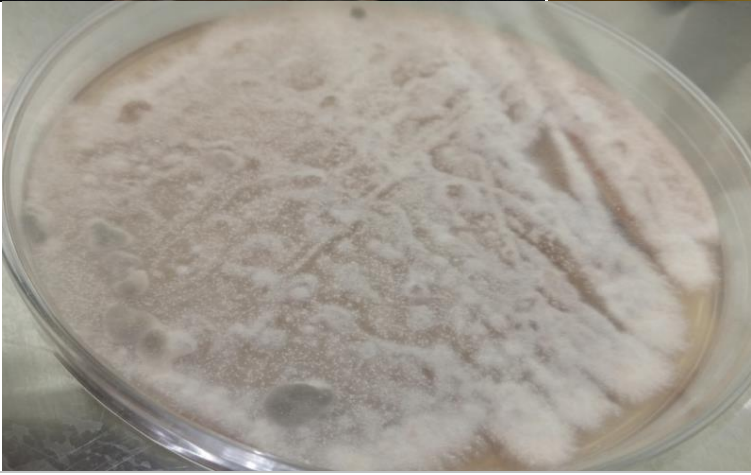
L'identification de ces souches s'effectue en se basant sur les caractères macroscopiques des colonies (aspect, couleur, forme, contour, etc.) et sur les caractères microscopiques (cloisonnement du mycélium, forme des spores, forme des organes de fructification, etc.).

a. Aspect macroscopique:

Les caractères macroscopiques des différentes souches sont étudiés sur milieu de culture PDA. Le tableau suivant résume l'aspect des souches fongiques isolées, la consistance des colonies, la couleur de la boîte ainsi que la présence ou l'absence de pigments caractéristiques de chaque souche.

Tableau 07 :Caractéristiques macroscopique des souches fongiques isolées à partir de différentes parties de pomme de terre(photo original, 2021).

symptômes	Description	Aspect macroscopique
S2	Couleur : Blanche, brune Aspect : Cotonneuse veloutée à Poudreuse	
S3	Couleur : Blanche, brune Aspect : Cotonneuse velouté à poudreuse des gouttelettes d'exsudat en surface	

S4	Couleur : brune Aspect : velouté à poudreuse des gouttelettes d'exsudat en surface Couleur : Blanche, grise claire Aspect : Cotonneuse veloutée à Poudreuse	  
S5	Couleur : Blanche, verte noirâtre, brune, verte, grise claire Aspect : Cotonneuse bombé veloutée à Poudreuse irrégulière	  

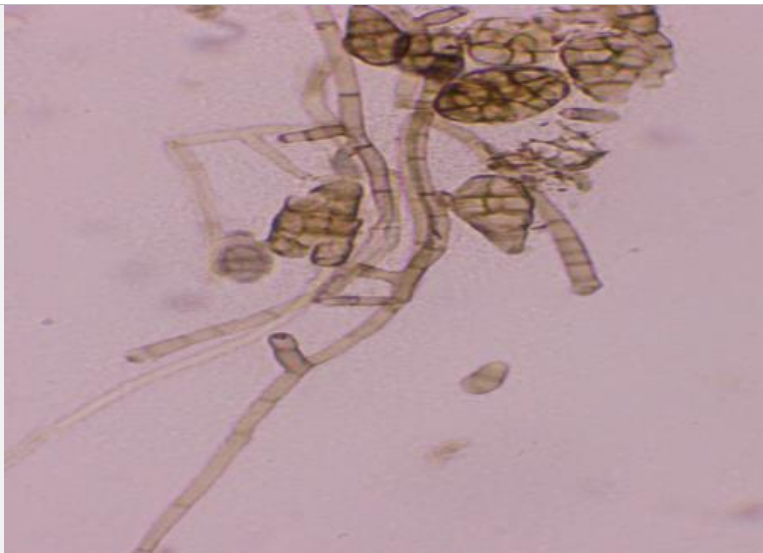
Résultatset Discussion

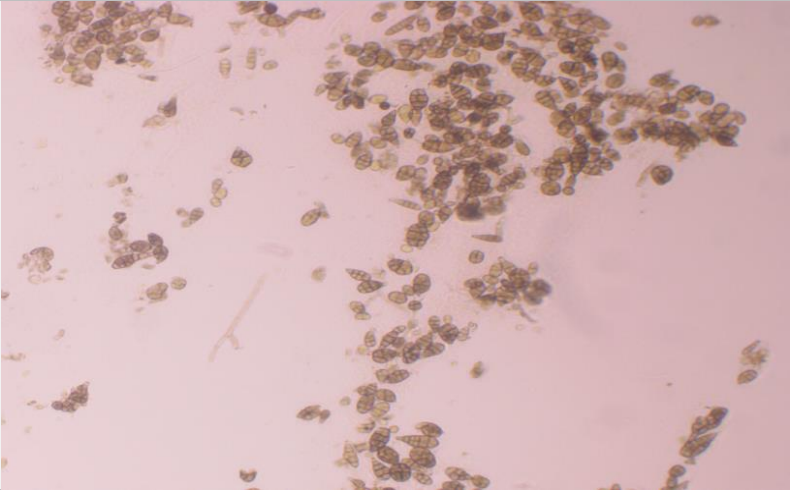
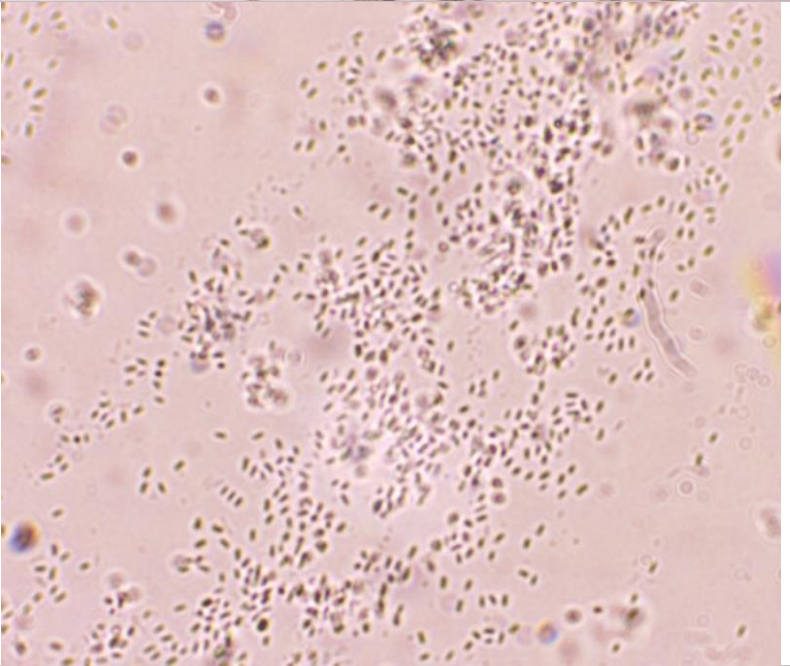
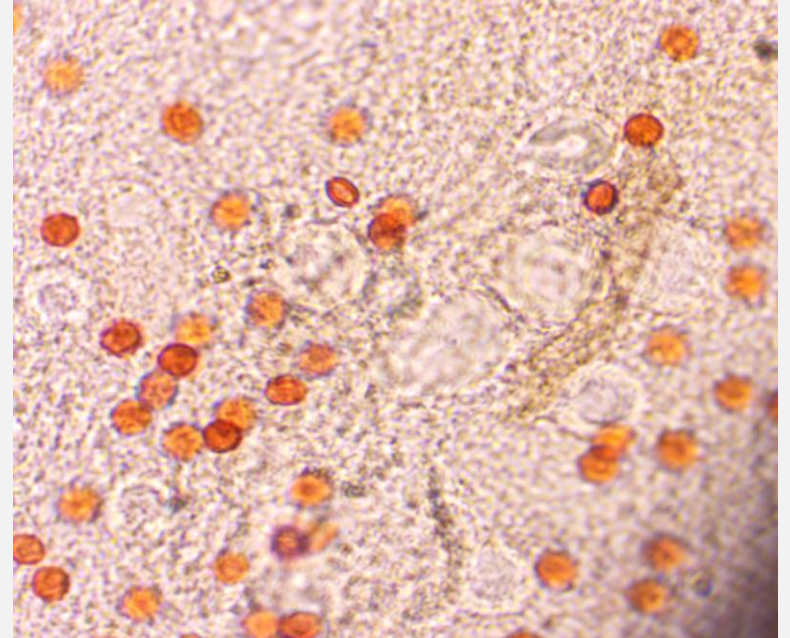
X2	Couleur : Blanche, jaune, jaune foncée, rose, rose foncée Aspect : Masse visqueuse Bombée irrégulière	
Y1	Couleur : Blanche, rose, rose foncée Aspect : Masse visqueuse Filaments fin Bombée Irrégulière déformée	
F	Couleur : Blanche, verte noirâtre Aspect : Cotonneuse bombée irrégulière	
M	Couleur : brune Aspect : veloutée à Poudreuse irrégulière pas lisse	

b. Aspect microscopique:

La coloration des souches fongiques par le lactophénol permet une bonne observation pour certains des symptômes(F, Y1, S5) et facilite une identification de leur morphologie et leur classification, à l'exception de l'autres symptômes fongiques qui ne possèdent une observation claire. Nos résultats sont établis dans le tableau suivant:

Tableau 08: Caractéristiques microscopique des souches fongiques isolées à partir de différentes parties de pomme de terre (**photo original, 2021**).

Symp tomés	Genre	Description	Aspect microscopique
F	<i>Alternaria alternata</i>	- hyphe Cloisonné. - conidies en chaine simples ou ramifiées. - brunes, irrégulière. - 40X- 100 X. -souvent avec un rostre Apicale court mais bien Différencié .	 

			
Y1	<i>Fusarium p</i>	Des macroconidies fusiformes Septés Courbées pointues - 40X.	
S5	<i>Cladosporium sp</i>	- couleur Orange foncé, -revers blanc. - petites colonies enchaînes globulaires, elliptiques et lisse. - 40X- 100 X.	

I.3. Etude de l'activité antifongique des bactéries lactiques:

On a fait différent méthodes pour étude de l'activité antifongique des bactéries lactiques et l'antagonisme entre les bactéries et différents types de champignons.

I.3.1. Méthode de confrontation:

Dans cette étude nous avons testé l'activité antifongiques des bactéries lactique (B1, B2, B3) vis-à-vis les souches fongiques, ceci a été évaluée en observant le diamètres de la zone d'inhibition de la croissance des souches fongiques testées en contact avec les bactéries lactiques.

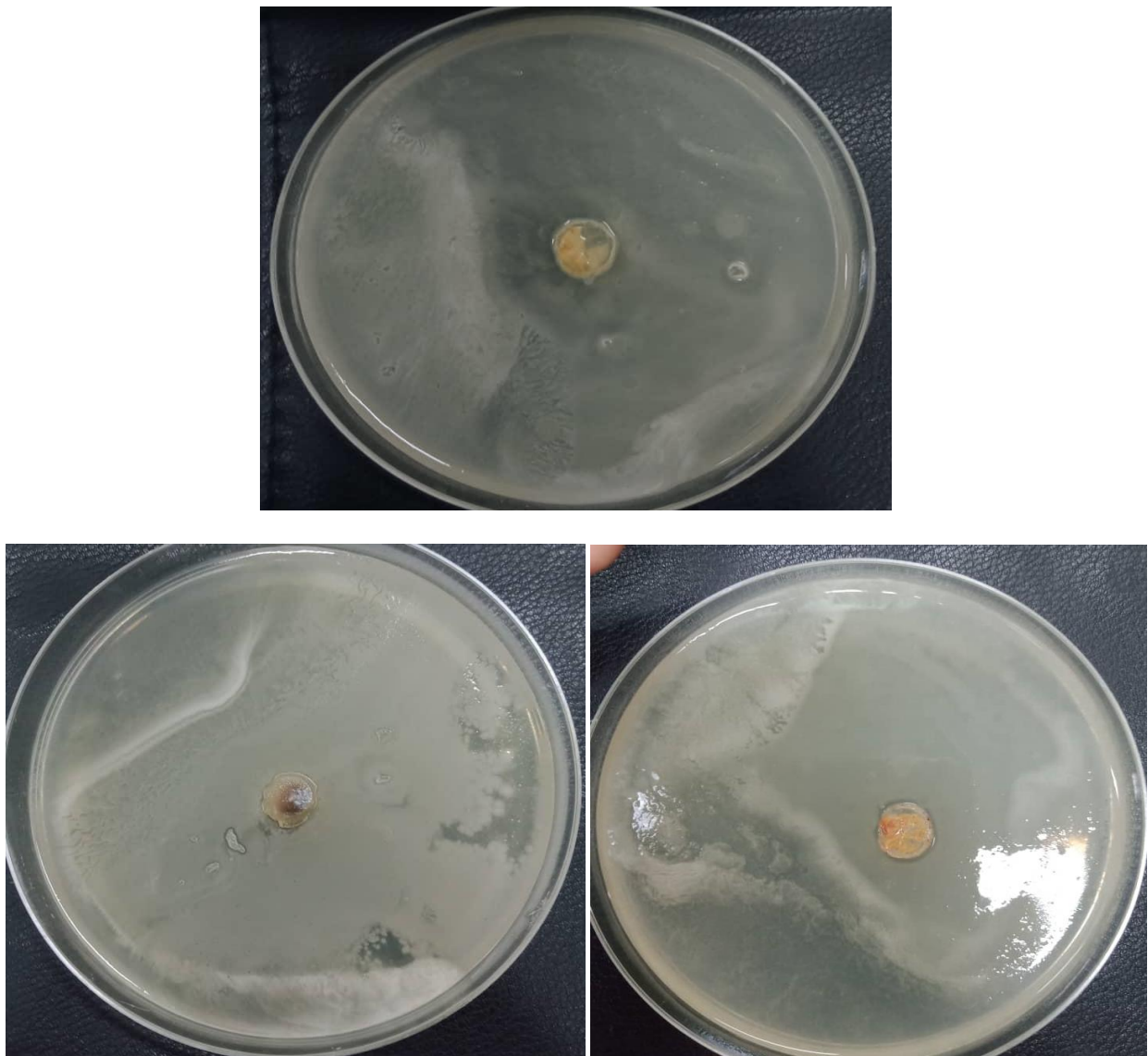


Figure 08: Effet antagoniste des bactéries lactiques vis-à-vis les souches fongiques

(photo original, 2021).

I.3.2. Méthode des puits et des disques :

Dans cette étude nous avons testé l'activité antifongique des bactéries contre les souches fongiques en mesurant la zones d'inhibition selon deux aspects:

a.Méthode des puits:

Les résultats obtenus à partir cette méthode sont représentés dans les figures suivantes :

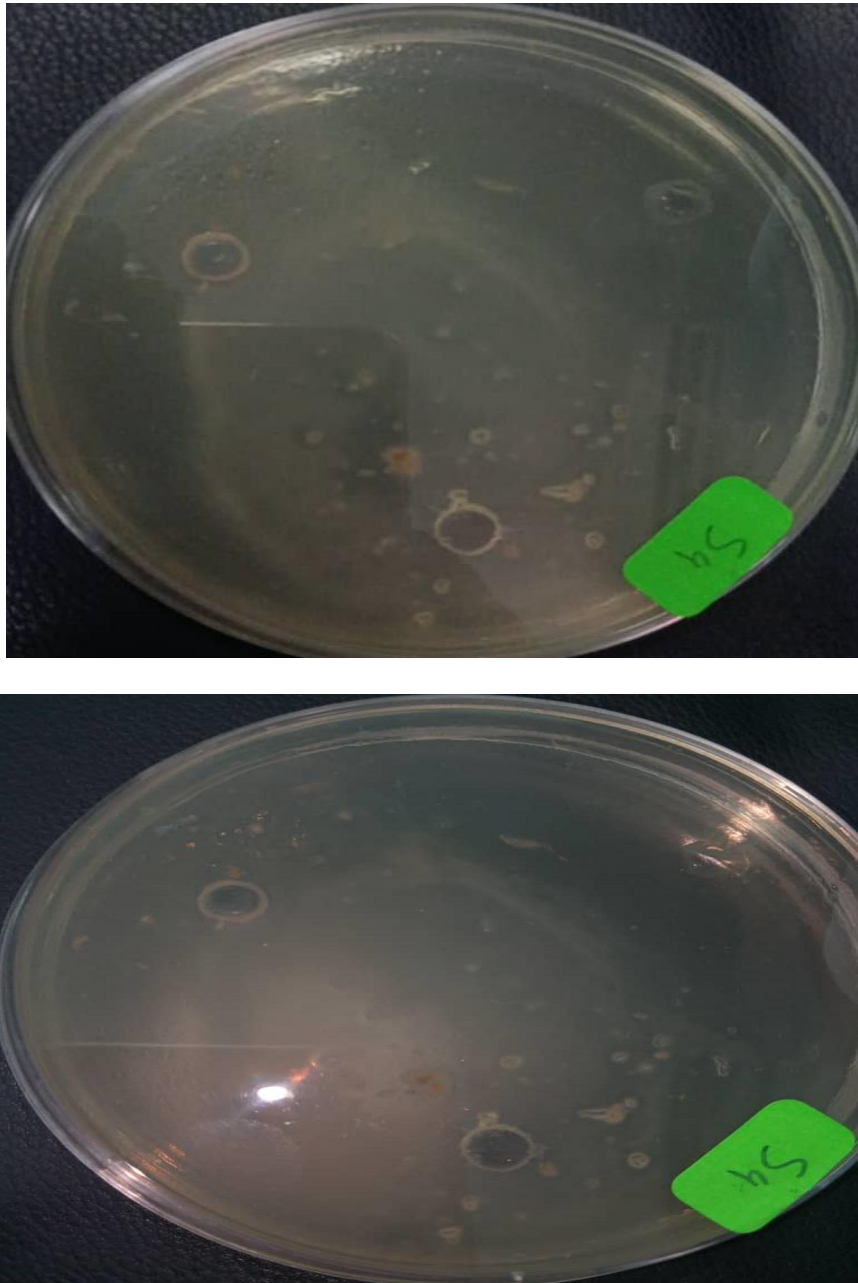


Figure 09: Effet antifongique des bactéries lactiques sur le croissance de certaines souches fongiques par la méthode des puits (**photo original, 2021**).

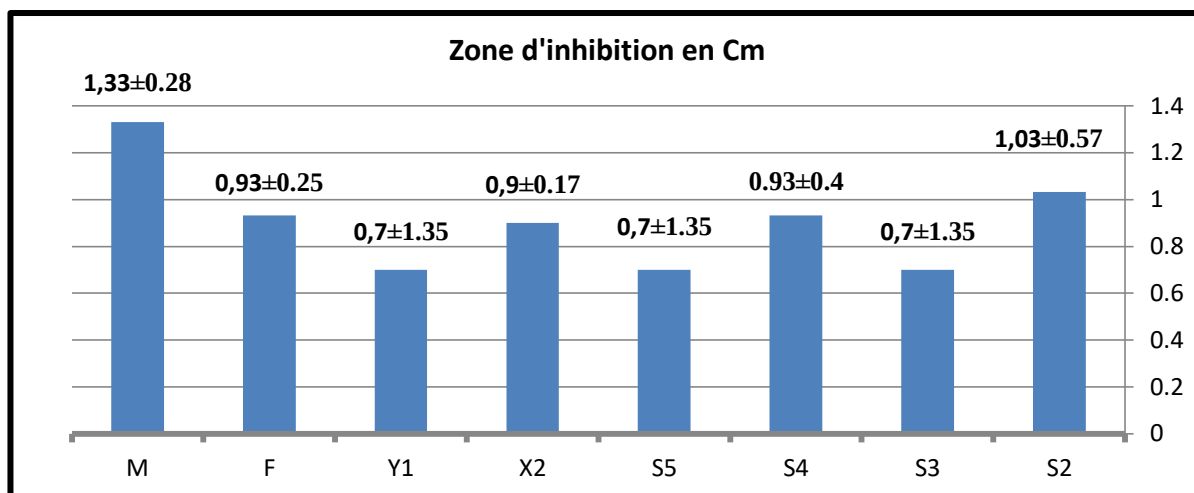


Figure 10: Variation des zones d'inhibition entre différentes souches fongiques et bactérie lactique n°1.

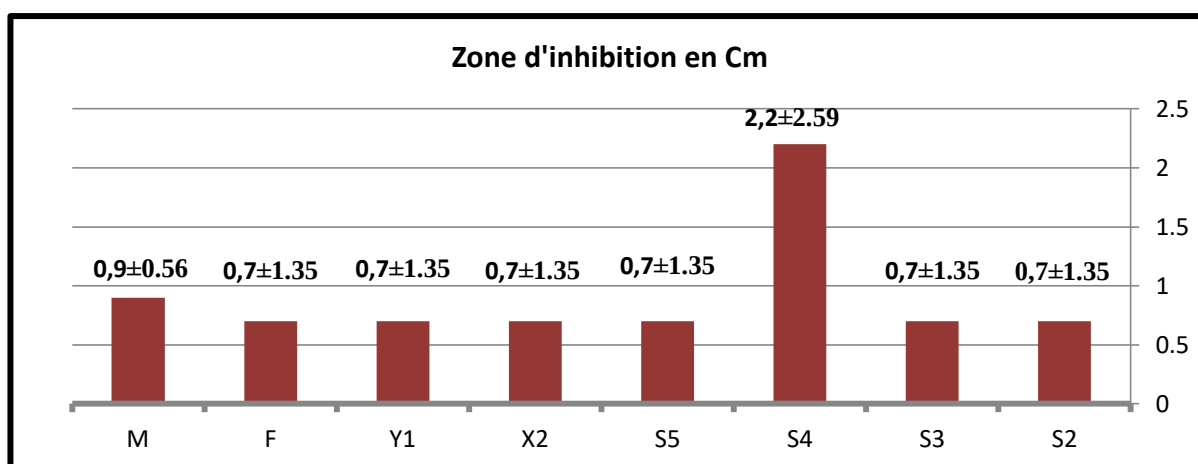


Figure 11: Variation des zones d'inhibition entre différentes souches fongiques et bactérie lactique n°2.

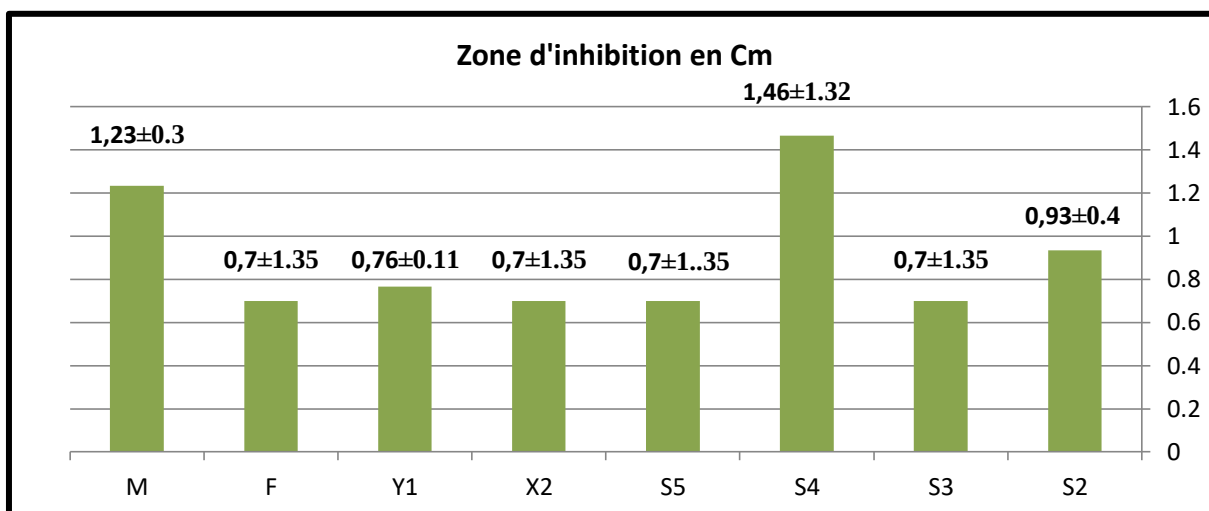


Figure 12: Variation des zones d'inhibition entre différentes souches fongiques et bactérie lactique n°3.

b. Méthode des disques de papier Wattman:

Les résultats obtenus à partir cette méthode sont représentés dans les figures suivantes :



Figure 13: Effet antifongique des bactéries lactiques vis-à-vis certaines souches fongiques par la méthode des disques de papier Wattman (photo original, 2021).

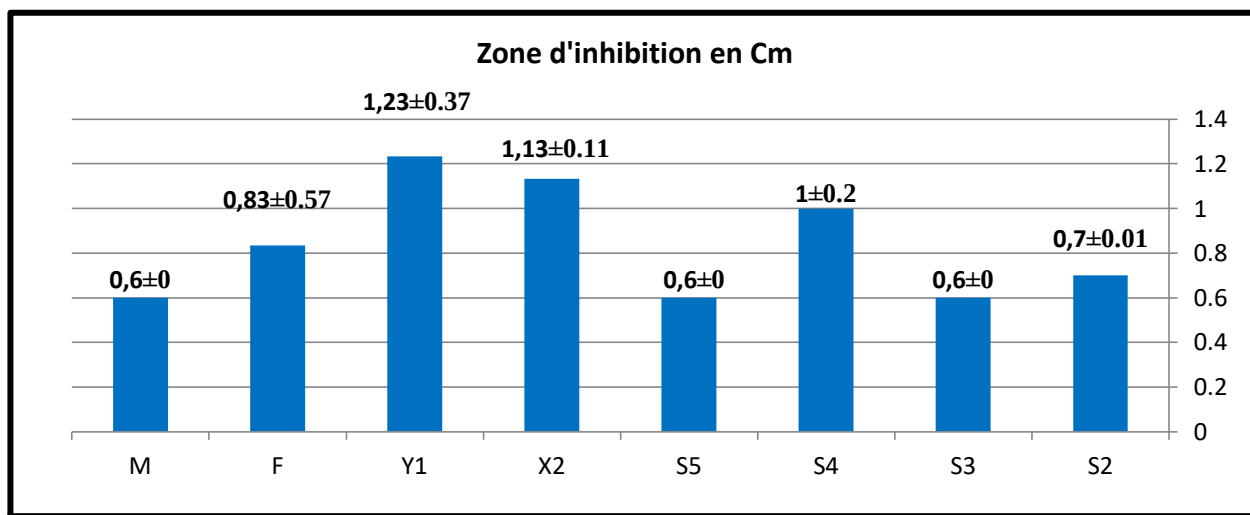


Figure 14: Variation des zones d'inhibition entre différentes souches fongiques et bactérie lactique n°1.

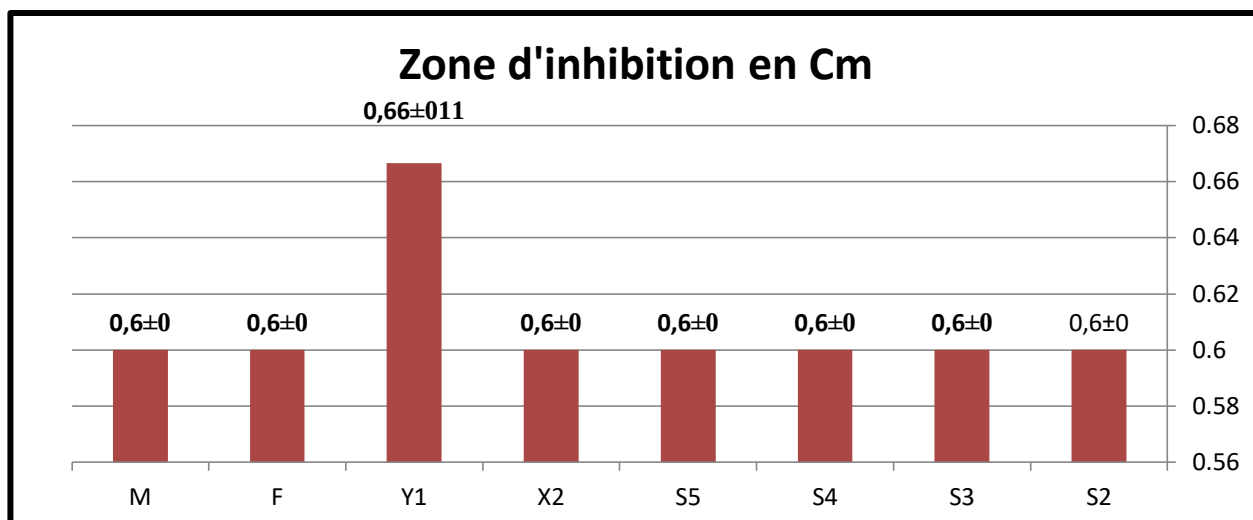


Figure 15: La variation de zone d'inhibition entre différentes souches fongiques et bactérie lactique n°2.

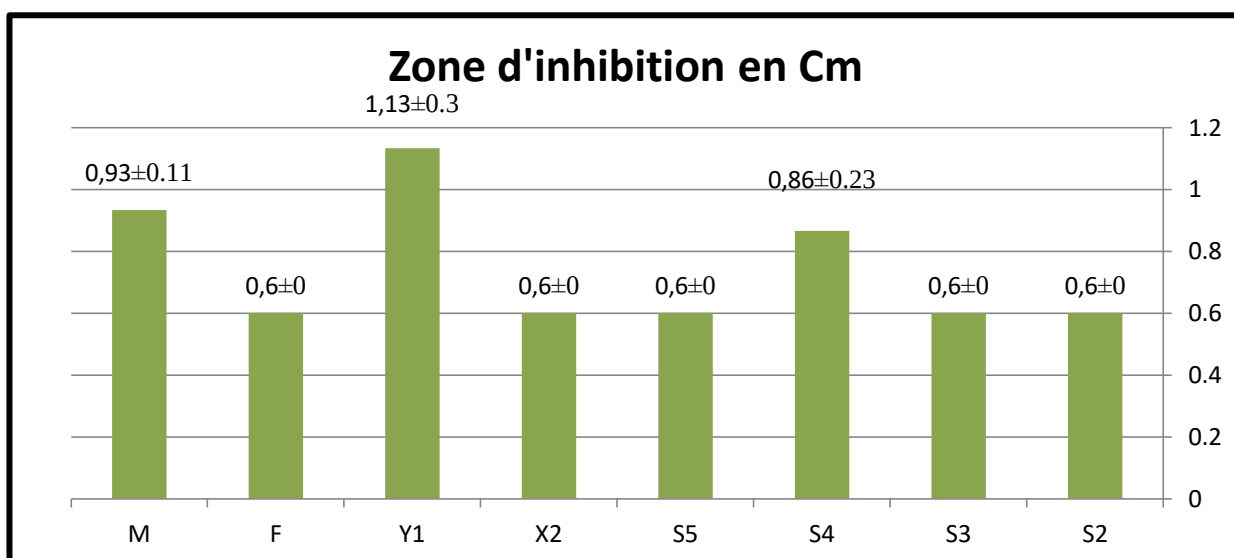


Figure 16: Variation des zones d'inhibition entre différentes souches fongiques et bactérie lactique n°3.

II. Discussion:

II.1. Résultats de confirmation des bactéries lactiques:

Les résultats de confirmation des bactéries lactiques révèle par les examens macroscopiques et microscopiques la présence de deux types appartenant aux bactéries lactiques.

Après la coloration de Gram, les bactéries (B1, B3) sont colorées en violet c'est-à-dire sont des gram positive, cette propriété est dû à la structure morphologique de paroi des bactéries qui contient d'une épaisse couche de peptidoglycane qui traversée par des acides téichoïques ou lipo-téichoïques, ne laisse pas passer l'éthanol).

Aussi, Après la coloration de Gram, la bactérie (B2) est colorée en rose c'est-à-dire est de Gram négative cette propriété est dû à la structure morphologique de paroi de bactérie qui contient une membrane cytoplasmique (ou membrane interne), d'un périplasme contenant une paroi fine (peptidoglycane), et d'une membrane externe). De ce fait, nous pouvons dire que:

- ❖ **B1, B3:** sont probablement des *Bifidobacterium* sp car elles possèdent les mêmes caractéristiques macro et microscopiques (Gram+).
- ❖ **B2:** est probablement une *Bacteroides* sp car elle possède des caractéristiques macro et microscopiques semblables (Gram-).

Les bactéries lactiques utilisées dans l'alimentation sont consommées quotidiennement et en grande quantité par des populations très importantes. Dans les yaourts, par exemple, deux espèces de bactéries lactiques (*Lactobacillus bulgaricus* et *Streptococcus thermophilus*) sont présentes à 10⁸–10⁹ germes par gramme. Étant des probiotiques, les bactéries lactiques apportent des bénéfices à l'hôte en conférant une balance de la microflore intestinale, et en jouant également un rôle important dans la maturation du système immunitaire. Les bactéries les plus fréquemment utilisées comme pro-biotiques sont des *Lactobacillus* et des *Bifidobacterium*. Différentes études ont démontré le rôle préventif aussi bien que curatif de ces bactéries sur plusieurs types de diarrhées (BOUABELLOU.H, BOUZZENIR.M, 2018).

II.2. Résultats d'identification des souches fongiques:

À partir des résultats de pré-identification des souches fongiques (purification et de coloration), on a obtenu trois genres des souches fongiques à bonne forme (S5, Y1, F). En se basant sur les critères morphologiques et culturels de ces souches, nous pouvons les orienter aux genres suivants:

S5: *Cladosporium*sp.

Y1: *Fusarium*sp.

F : *Alternariaalternata* .

Les autres souches fongiques isolés présentent des critères macroscopiques et microscopique peu clairs, ceci nous empêche de les répertorier en genres.

II.3. Etude de l'activité antifongique des bactéries lactiques:

Il existe divers mécanismes d'inhibition des micro-organismes entre eux. Si l'inhibition intervient par la production de substances inhibitrices et si un seul des deux micro-organismes est inhibé par l'autre, il convient de parler d'amensalisme. En revanche, si les mécanismes d'inhibition sont réciproques, il s'agit alors d'un phénomène de compétition. Cette compétition peut s'exercer vis à-vis de l'espace disponible (inhibition de contact) et/ou de la disponibilité en substrats. L'antagonisme désigne une lutte réciproque des deux populations par la production de molécules inhibitrice, généralement spécifiques.

II.3.1. Méthode de confrontation:

On a effectué un test de confrontation directe entre lesdeux protagonistes (les bactéries lactiques et les souches fongiques) pour connaître l' interactions d'antagonistes entre eux.

D'après nos résultats obtenus ,l'apparition des zones d'inhibition indique que il y a une croissance des bactéries lactique dans le milieu c'est-à-dire laprésence d' une compétition nutritionnelle entre les bactéries lactiques et les champignons cultivés dans le mêmemilieu de culture (gélose nutritive), la compétition terminé par la colonisation des bactéries lactiques le milieu de culture et inhibe le croissance des champignons . en fin les bactéries lactiques sont des obstacles antifongiques (**GERBALDO et al., 2012**).

II.3.2. Méthode des puits et méthode des disques:

Les bactéries lactiques produisent de nombreux métabolites antifongiques tels que les acides organiques, le diacétyl, les antimycotiques bioactifs, peptides, acides gras, acides carboxyliques, bactériocines, peroxyde d'hydrogène, lactones, alcools, CO₂ et la reutérine qui ont la capacité d'inhiber la croissance fongique (**CROWLEY et al., 2013**). Elles peuvent aussi dégrader les mycotoxines telles que ; les ochratoxines, les aflatoxines et les toxines de *Fusarium* et les souches fongiques (**SADIQ et al., 2019**).

Cette capacité d'inhibition chez les bactéries lactiques ne présentent une activité optimale que sous certaines conditions. Notamment , leur activité antifongique dépend de la température et du pH (**ROUSE *et al.*, 2008**). De même,leur production dépend du milieu de culture et de phase de croissance (**DALIE*et al.*, 2020**).

a. Méthode des puits:

C'est la mise d'une stratégie de lutte contre les champignons phytopathogènes à l'aide de produits biologiques, il est nécessaire de connaître le comportement des agents antagonistes et leurs interactions avec le pathogène fongiques (**LARKIN et FRAVEL, 1999**).

D'après nos résultats obtenus par la méthode des puits , l'apparition des zones d'inhibition autour des puits indique en général la présence d'une activité antifongique, et grâce à nos données mesurées à partir des zones d'inhibition et à l'aide de **figure (9)** qui représentent les résultats d'inhibition contre les souches fongiques pathogènes. L'inhibition est notée positive supérieure de 0.7cm, les résultats obtenus montrent clairement que tous les isolats lactiques étudiés ont une activité inhibitrice contre les souches fongiques pathogènes, dont les diamètres varient entre 0.7 et 2,2 cm.

Selon les données illustrées, on a obtenu :

- ❖ **Bactéries lactiques 1:** possède une zones d'inhibition contre **S2, S4, M, F**, c'est-à-dire il ya une activité antifongique: la moyenne des diamètres des zones d'inhibition varient entre 0.7 et 1,23 cm.
- ❖ **Bactéries lactiques 2:** possède une zones d'inhibition sauf **S4** c'est-à-dire il y a une activité antifongique ; la moyenne des diamètres des zones d'inhibition varient entre 0.7 et 2.2 cm.
- ❖ **Bactéries lactiques 3:** possède une zones d'inhibition contre **S2, S4, M**, c'est-à-dire il ya une activité antifongique; la moyenne des diamètres des zones d'inhibition varient entre 0.7 et 1,46 cm.

b. Méthode des disques de papier Wattman:

D'après nos résultats obtenus à partir de la méthode des disques de papier Wattman , l'apparition des zones d'inhibition autour des disques indique en général la présence d'une activité antifongique, et grâce aux données obtenues à partir des zones d'inhibition, on a:

- ❖ **Bactéries lactiques 1:** possède une zones d'inhibition contre **S4, X2, Y1, F**, c'est-à-dire il ya une activité antifongique; lamoyenne des diamètres des zones d'inhibition varient entre 0.6 et 1,23 cm.
- ❖ **Bactéries lactiques 2:** possède une zones d'inhibition sauf **Y1** c'est-à-dire il ya une activité antifongique ; lamoyenne des diamètres des zones d'inhibition varient entre 0.6 et 0.66 cm.
- ❖ **Bactéries lactiques 3:** possède une zones d'inhibition contre **S4, Y1, M**, c'est-à-dire il ya une activité antifongique; lamoyenne des diamètres des zones d'inhibition varient entre 0.6 et 1,13 cm.

Nos conclusions à partir des expériences précédentes que, les bactéries lactiques (**B1, B2,B3**) présentent une activité antifongiquesmoyenne.

Conclusion

Les bactéries lactiques sont douées d'une activité antifongique contre différents champignons d'altération des denrées alimentaires, ces bio protectrices représentent un intérêt croissant comme alternative aux conservateurs chimiques.

Au terme de ce travail, qui a porté sur la caractérisation morphologique, culturale, et l'étudié de l'activité antifongique des bactéries lactiques (B1, B2, B3) contre certains genres fongiques infectant la pomme de terre cultivée dans la wilaya d'El 'Oued. Le test d'antagonisme se fait par les méthodes confrontation, des puits et par les disques de papier de wattman.

Pour confirmation le genre des bactéries lactiques que nous étudie on a fait un examen macro (ensemencement, repiquage) et microscopique (coloration de Gram) et donc les résultats sont (**B1,B3**: *Bifidobacterium*sp, **B2**: *Bacteroides*sp) .

Les même méthodes sont utilisées pour identifier les souches fongiques phytopathogène, sauf que l'examen microscopique on a fait une coloration par lactophénol. les résultats révèlent que (**S5**: *Cladosporium*sp, **Y1**: *Fusarium* sp, **F**: *Alternaria alternata*) ,mais les autres souches fongiques n'ont pas bien répondu à notre travail.

L'étude de l'effet inhibiteur des bactéries lactiques à gram positif montre une activité antifongique importante vis-à-vis champignons pathogènes de la pomme de terre , indique que nos bactéries lactiques sont capables de synthétiser des substances inhibitrices ayant une activité antifongique. Par contre une activité modérée chez les bactéries à gram négatif , indique une activité antifongique faible ou absente définitivement contre ces champignons pathogènes de pomme de terre.

L'activité antifongique des bactéries lactiques obtenue après les résultats, est représentée par les variants diamètres de zones d'inhibition :

- ❖ **Bactérie lactiques 1**:0.6-1.23 cm / 0.7-1.23 cm
- ❖ **Bactérie lactique2**:0.6-0.66 cm / 0.7-2.2 cm
- ❖ **Bactérie lactique 3**:0.6 - 1.13 cm / 0.7 - 1.46 cm

D'après notre modeste travail, nous pouvons qualifier l'activité antifongique des bactéries lactiques comme moyenne.

Conclusion

L'effet inhibiteur des bactéries lactiques est un mécanisme complexe, qui laisse place à d'autres études, afin de comprendre le mécanisme de production et le mode d'action des composés inhibiteurs. Il serait intéressant d'élargir la gamme des aliments à décontaminer et de rechercher d'autres genres et espèces des bactéries lactiques à caractère antifongique. Plusieurs lactobacilles ont été jugés capables de lier les mycotoxines, donc il serait intéressant d'étudier l'activité anti-mycotoxine de nos souches.

Référence Bibliographiques:

Référence Bibliographiques:

A

AGRIOPOULOU, S., STAMATELOPOULOU, E., & VARZAKAS, T. (2020).Advances in Occurrence, Importance, and Mycotoxin Control Strategies: Prevention and Detoxification in Foods. *Foods*, 9, 137, 1-48.

Agrios, G N. 2005. Plant pathology Ed.5thEd. Elsevier, London. 922 :455.

AMMOURI.K, REKIK.S,2019. Isolement et purification de bactéries lactiques productrices de bactériocines à partir de produits laitiers. **Diplôme de Master** de Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou.en Algérie.

AMMOR, S, G TAUVERON, E DUFOUR, AND I CHEVALLIER. "Antibacterial activity of lactic acid bacteria against spoilage and pathogens bacteria isolated from the same meat small-scale facility." *Food Control* 17 (2006): 454-468.

AXELSSON.L. (2004) chapter lactic acid bacteria microbiological and functional aspects edition Marcel, Dekker third edition.

AXELSSON L.T., CHUNG T.C., DOBROGOSZ W.J. ET LINDGREN S.E. 1989.Production Of A Broad Spectrum Antimicrobial Substance By *Lactobacillus Reuteri*. *Microbiol. Ecol. Health*Dis. 2:131-136.

B

BADILLET G., DE BRIEVE C., GUEHO E., (1987),Champignons contaminants des cultures, champignons opportunistes, *Atlas clinique et biologique*, vol II, Ed VARIA, Paris.

BADILLET, G. 1991.Les Alternarioses cutanées. Revue générale. J. Mycol. Méd. 118: 59-71.

BADIS, A., GUETARNI, D., KIHAL, M., OUZRUT, R. 2005. « Caractérisation phénotypique des Bactéries lactiques isolées à partir de lait de chèvre de deux populations locales "Arabia et Kabyle». *Scien&Tech*, 23 : 30-37.

BADIS A., LAOUABDIA-SELLAMI N., GUETARNI D., KIHAL M. ET OUZRUT R.. 2005. Caractérisation phénotypique des bactéries lactiques isolées à partir de lait cru de chèvre de deux populations caprines locales « Arabia et Kabyle ». *Sciences &Technologie* N°23.Pp :30-37.

BASSADAT NABAHAT. ,2014. Isolement, identification et caractérisation des *Alternaria*sp.responsables de la détérioration des plantes maraichères par des systèmes enzymatiques et moléculaires,50.

BASSET, T. ET LAFFONT, C. (2011) .les contaminations antifongiques. *la lettre de l OCIM*,138 ,p 48-54.

BAYROCK D.P, INGLEDEW W.M., 2004, Inhibition of yeast by lactic acid bacteria in continuous culture: nutrient depletion and/or acid toxicity?, *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, 31, 362-368.

Référence Bibliographiques:

BENNETT, J.W. ET KLICH, M. (2003). Mycotoxins. *Clin Microbiol Rev.* Jul; 16(3):497-516.

BENNETT, R., MELLON, F., FOILD, N., PRATT, J., DUPONT, M., PERKINS, L., KROON, P.(2003).Profiling glucosinolates and phenolics in vegetative and reproductive tissues of the multi-purpose tree *Moringa oleifera*. *J. Agric. Food Chem.*, 51 (12): 3546-3553.

BOTTON B., BRETON A., FEVRE M., GAUTHIER S., GUY P., LARPENT J.P., REYMOND P., SANGLIER J.J., VAYSSIER Y., VEAU P., (1990),Moisissures utiles et nuisibles, Importance industrielle, *Ed. Masson*, Paris.

BOTTON, B. BRETON, A. FEVRE, M. GAUTHIER, S. GUY, PH. LARPENT, JP. REYMOND, P. SANGLIER, JJ. VAYSSIER, Y. VEAU, P. 1990.Moisissures utiles et nuisibles :importance industrielle. 2eme edition. Paris. 512: 309.

BOTTON, B. BRETON, A. FEVRE, M. GAUTHIER, S. GUY, PH., LARPENT, JP.REYMOND, P. SANGLIER, JJ. VAYSSIER, Y, ET VEAU,P. 1990. Moisissures utiles et nuisibles importanceindustrielle. Paris Milan Barcelone Mexico. Deuxième édition. PP .93, 191, 139.

BOUABELLOU.H, BOUZZENIR.M,2018. Etude du pouvoir inhibiteur des bactéries lactiques du lait et du yaourt vis-à-vis quelques bactéries pathogènes. **Diplôme de Master** de l'Université des Frères Mentouri Constantine.en Algérie.

BOUMLIK, M., 1995 - Systématique des spermaphytes. Edition Office des Publications Universitaires. Ben Aknoun (Alger). 80p.

BOURGEOI. ET LARPENT, J.P. (1996).s, C.MMicrobiologie alimentaire : Aliments fermentes et fermentations alimentaires. Tome 2, pp. 523.

C

CAHAGNIER B., RICHARD-MOLARD D., (1998),Analyse mycologique in *Moisissures desaliments peu hydratés*, Ed. Tec & Doc, p 140-158.

CAMPBELL C.K., JOHNSON E.M., PHILPOT C.M., WARNOCK D.W., (1996),Identification of pathogenic fungi, *Public Health Laboratory Service*.

CEE-ONU., 2014- Guide de la CEE-ONU sur les maladies, parasites et défauts des plants de pomme de terre. Designed and printed at the United Nations, Geneva 1421074(F) — August 2014 — 200 ECE/TRADE/416.

CHAPELAND-LECLERC, PAPON, N., NOËL, T., VILLARD, J. (2005).Moisissures et risques alimentaires (mycotoxicoses) .

CORCY J.C. et LEPAGE M. (1991). Fromage Fermiers. La maison Rustique,Paris,P.134-135.

D

D'AMATO, G. SPIEKSM, FTHM. 1995. Aerobiologic and clinical aspects of mold allergy in.

Référence Bibliographiques:

DARPOUX, R., DUBELLEY, M., 1967- Les plantes sarclées. Edition. J.B. Baillière et fils France. Collection d'Enseignement Agricole. 307p.

DAUGHTREY M. L., Wick R. L. & Peterson J. L. (Eds) (2006). Diseases Caused by *Rhizoctonia solani*. Dans *Compendium of Flowering Potted Plant Diseases*. APS Press, The American Phytopathological Society, St-Paul, Minnesota. p. 28-29.

DESMAZEAUD M.J (1998) - Bactéries Lactiques Et Qualité Des Fromages. Qualité Sanitaire Des Produits Alimentaires. Laboratoire De Recherches Laitières. INRA Paris.

DESMAZEAUD, M. 1996. L'Etat Des Connaissances En Matériel De Nutrition De Bactéries Lactiques. *Le Lait*, 63 : 267-16.

DORTU, C. ET THONART, P. (2009). « Les bactériocines des bactéries lactiques : caractéristiques et intérêt pour la bioconservation des produits alimentaires ». *Biotechnol.Agron. Soc. Environ.* ,13: 143-154.

DREISTADT S. H. (2001). Rhizoctonia Root Rot. Dans *Integrated Pest Management for*

DSA., 2019- (Direction du Service Agricole d'El Oued). Bilan statistiques 2018.

DUTKIEWICZ, J. 1997. Bacteria and fungi in organic dust as potential health hazard. *Ann. Agric.Environ. Med.* 4: 11-16.

E

ELLIS, MB., GIBSON, IAS.1975.*Alternariasolanino*. 45 set 48. Common welth Mycologyca l institut, kew, Surrey, UK.

EMERYK, A. CHOJNA, A. BARTKOWIA, K. EMERYK, M. POSTEPSKI, J. 2004. Prevalance of asthmaand some respiratory symptoms in the years 1995 and 2001 in school children from rural regions of Poland. *Ann. Agric. Environ. Med.* 11: 63- 66.

F

Ferrar, JJ., Pryor,BM., Davis,RM.2004.*Alternaria diseases of carrot*. *Plant disease*. 88 : 776-784.

G

GERBALDO G.A, BARBERISA C, PASCUALA L, DALCEROA A, BARBERISA L. (2012), Antifungal activity of two *Lactobacillus* strains with potential probiotic properties, FEMS Microbiology Letter, p332, 27-33.

GUARNEU F., KHAN AG., GARISCH J., ELIAKIM R., GANGAL A., THOMSON A., KRABSHUIS J., ET LE MAIR T. (2008). Recommandation que: Probiotiques et Prebiotiques. WGO PracticeGuidelines. 3.

GUIRAUD J.P. ET GALZY P.. 1980. L'analyse microbiologique dans les industries alimentaires. L'analyse microbiologique dans les industries alimentaires. Les éditions de l'usine nouvelle. P 239.

H

HAMMI.I, 2016. Isolement et caractérisation de bactériocines produites par des souches de bactéries lactiques isolées à partir de produits fermentés marocains et de différentes variétés de fromages français. **Thèse de doctorat** de l'Université Sidi Mohamed Ben Abdallah.

HAWEKS, JG., 1994. Potato genitics. International, walling ford, Origins of cultivated potatoes and spaised relationships. (Eds. Bradshaw, J.E and Mackay, G.R). CAB.

HWANHLEM N., BURADALENG S., WATTANACHANT S., BENJAKUL S., TANI A., MANEERAT S., 2011. Isolation and screening of lactic acid bacteria from Thai traditional fermented fish (Plasom) and production of Plasom from selected strains. *Food Control*, 22: 401-407.

K

KAUSHIK, G. (2015). Effect of processing on mycotoxin content in grains. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, 55: 1672–1683.

KHALID N.M. ET MARTH E.H., 1990. Lactobacilli, Their Enzymes And Role. In: Ripening And Spoilage of Cheese. *Rev. Dairy Sci.* 73 : 158-167.

L

LAREF, N. (2014). L'étude de l'activité antifongique des lactobacilles et leur effet sur la croissance d'*Aspergillus* sp. *thèse de doctorat, université Oran*.

LINAS, MD. MORASSIN, P. RECCO. 1999. Actualités sur *Alternaria*: écologie, Revue Française d'allergologie. 349- 355.

LOGRIECO, A. MORETTI, A. SOLFRIZZO, M. 2009. *Alternaria* toxins and plant diseases: an overview of origin, occurrence and risks. *World Mycotoxin Journal*. 2 (2): 129-140.

LOUCIF.M, NAMOUSSA.M, 2019. Importance et distribution des nématodes à kystes (Globodera) sur la culture de la pomme de terre (*Solanum tuberosum* L) dans la wilaya d'El Oued

Référence Bibliographiques:

(région de Souf). **Diplôme de Master** de Université Echahid Hamma Lakhdar –El- OUED.en Algérie.

LOURENT FEDERIGHI M., JOUVEJ L., 1998 - Manuel de bactériologies alimentaire, polytechnica. Paris : 308p.

LUQUET F M., 1986 - Lait et produits laitiers (vache, brebis, chèvre, T3., qualité, énergie et tables décomposition). Ed .Technique et Documentation. Paris : pp 343- 442.

M

MAKHLOUFI .K. M. (2012) .« Caractérisation d’une bactériocine produite par une bacteria lactique *Leuconostocpseudomesenteroides* isolée du boza ». Thèse de doctorat de l’université pierre et marie curie. Spécialité : microbiologie, biochimie (école doctorale iviv).

MARIN, S., RAMOS, A.J., CANO-SANCHO, G., SANCHIS, V. (2013). Mycotoxins: Occurrence, toxicology, and exposure assessment. *Food Chem. Toxicol.*;60:218–237.

MEHRAVAR M. & SARDARI S. 2011. Screening of antimicrobial membrane-active metabolites of soil microfungi by using chromatic hospholipid/polydiacetylene vesicles. *Journal of Medical Mycology*, 21 (3): 188-197.

MESSIAEN, CM. BLANCARD, D. ROUXEL, F. LAFON, R. 1991. Les maladies des plantes maraichères, INRA Paris. 552pp.

N

NEERGAARD, P., 1945. Danish species of *Alternaria* and *Stemphylium*: taxonomy, parasitism, economic significance. Oxford University Press, London. 2- à- 287. Ness, VonEsenbeck, GG. (1817). System der PlizeUridSchwamme, Wurzburg. p234

P

PEREIRA E., SANTOS A., REIS F., TAVARES R.M., BAPTISTA P., LINO-NETO T. & ALMEIDA-AGUIAR C. 2013 .A new effective assay to detect antimicrobial activity of filamentous fungi. *Microbiological Research*, 168 (1): 1-5.

PEREIRA V.L., FERNANDES J.O., CUNHA S.C. (2014). Mycotoxins in cereals and related foodstuffs: A review on occurrence and recent methods of analysis. *Trends Food Sci. Technol.*;36:96–136.

R

ROTEM, J. 1994. The genus *Alternaria*, biology and pathogenecit y. APS press, St. Paul, Minnesota. p 326

ROUSE S, HARNETT D, VAUGHAN A, VAN SINDEREN D., 2008, Lactic acid bacteria with potential to eliminate fungal spoilage in foods, *Journal of Applied Microbiology*, 104, 915-923.

Référence Bibliographiques:

ROUSSELLE, P, ROBERT, J.C. CROSNIER, ED, 1996, la pomme de terre, INRA édition/imprimé en France-Jouve, 18, rue Saint-Denis, 75001paris N0 235704N –dépôt : novembre 1996.

ROUSSELLE, P, ROUSSELLE, B., ELLISSECHE, D., 1992 - La pomme de terre in Amélioration des espèces végétales cultivées. Gallais A, Bammerot H.

S

SADIQ, F.A ., YAN, B., TIAN, F., ZHAO, J., ZHANG, H. ET CHEN, W. (2019).Lactic Acid Bacteria as Antifungal and Anti-Mycotoxigenic Agents. *Institute of Food Technologists*,p1541-4337.

SADJI.H,2019.L'effet du pouvoir inhibiteur des bactéries lactiques autochtones isolés du blé fermenté vis-à-vis *Lactobacillus plantarum* et des bactéries pathogènes de références. **Diplôme de Master**de Université Abdelhamid IBn Badis Mostaganem.en Algérie.

SIMMONS, EG. 2007. *Alternaria*. An Identification Manual. : CBS Biodiversity Series No. 6. CBSFungal Biodiversity Centre, Utrecht, the Netherlands. 775 pp.

SINGLETON, P. 1999.Bactériologie.4eme Edition. Dunod, Paris. 317 pages.

SOLTNER, D., 2005- Les grandes productions végétales céréalières, plantes sarclées- prairies. 20emeEd, collection sciences techniques agricoles.464p.

SOLTNER, D., 1988- Les grandes productions végétales. Collection Scientifique des Technologies Agricoles. 16ème édition, 494p.

SOLTNER, D., 1979-Les grandes productions végétales. Collection Scientifique des Technologies Agricoles. 16ème édition, 494p.

T

TABUC.C,2007. Flore Fongique De Différents Substrats Et Conditions Optimales De Production Des Mycotoxines. **Thèse De Doctorat** De L'institut National Polytechnique De Toulouse Et De L'université De Bucarest.

TIKOUDANE.O, YAHIA AISSA.I,2020. Activité antifongique des bactéries lactiques. **Diplôme de Master** de Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi- B.B.A. en Algérie.

TIKOUDANE.O, YAHIA AISSA.I,2020. L'étude de l'activité antifongique des bactéries lactique vis-à-vis des champignons phytopathogènes d'*Alternaria alternata*.**Diplôme de Master** de Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem.en Algérie.

TOLA, M. ET KEBEDE, B. (2016).Occurrence, importance and control of mycotoxins: A review. *Cogent Food Agric.*, 2, 1–12.

U

U. SCHILLINGER ET F.K. LUKE 1989. Antibacterial activity of *Lactobacillus sake* isolated from meat. *Appl. Environ. Microbiol*, 55 (1989) 1901–1906.

X

Xie HY, Feng D, Wei DM, Mei L, Chen H, Wang X, Fang F,23 November 2017.Probiotiques pour le traitement de la candidose vulvo-vaginale chez les femmes non enceintes. consulter sur https://www.cochrane.org/fr/CD010496/STI_probiotiques-pour-le-traitement-de-la-candidose-vulvo-vaginale-chez-les-femmes-non-enceintes

Y

YATEEM, A., BALBA, M. T., AL-SURRAYAI, T., AL-MUTAIRI, B., AL-DAHER, R. (2008).« Isolation of lactic acid bacteria with probiotic potential from camel milk ». *Int. J. Dairy Sci.* , 3: 194-199.

Z

ZERIGUI.F, MOUZAOUI.F,2018. Contribution à l'étude d'*alternariasp*, agent causal de l'alternariose de la pomme de terre : Prospection, isolement et identification du pathogène. **Diplôme de Master** de Université Abdelhamid ben Badis-Mostaganem.en Algérie.