

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Ibn Khaldoun-Tiaret-
Faculté Sciences de la Nature et de la Vie
Département Sciences de la Nature et de la Vie



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master académique

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences biologiques

Spécialité : Infectiologie

Présenté par :

ABDERRAHIM Yasmine

AIT ABDERRAHIM Nesrine

CHADLI Nour El Houda

Thème

**EFFET DE LA CONGELATION SUR
LA QUALITE MICROBIOLOGIQUE
DE L'AIL (*Allium sativum*) ET DE LA
CORIANDRE (*Coriandrum sativum*)**

Soutenu publiquement le 27 Septembre 2020

Jury:		Grade
Président:	<i>Mme HAOUZI. R</i>	MAA
Encadrant:	<i>Mlle BAROUAGUI. S</i>	MAA
Co-encadrant:	<i>Mme TABAK. S</i>	MCA
Examineur:	<i>Mr. RAHMOUN. B</i>	MCB

Année universitaire 2019-2020



Remerciements

Nous rendons grâce à Dieu le tout puissant pour le courage et la patience qu'il nous a accordé pour mener à bien notre travail.

*Nous adressons nos remerciements les plus vifs et témoignons notre gratitude à notre promotrice **Mme BAROUAGUI S** pour sa sympathie et ses efforts et pour les conseils qu'elle nous a fournis tout au long de l'achèvement de ce travail.*

*Nous remercier notre Co promotrice **Mme TABAK. S***

Nous associons à ces remerciements les membres de jury :

***Mme HAOUZI. R** de nous avoir fait l'honneur de présider le jury.*

***Mr. RAHMOUN. B** pour nous avoir fait l'honneur d'accepter l'évaluation de ce travail.*

*A tout le personnel de laboratoire de microbiologie, **Mme SOUELMY K** et **Mme Zahra**.*

*Nous remercions **M. Kamal Ould Hocine** pour les précieuses informations qui nous ont été fournies.*

Nous tenons aussi à remercier tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la concrétisation de notre travail.

Dédicace



Au nom d'Allah clément et miséricordieux et que le salut d'Allah soit sur son prophète Mohamed. Je dédie ce travail

A mon père et à ma mère

L'honneur de ce travail revient à mes très chers parents pour leurs affection, leurs sacrifices et encouragements pendant ma formation et que dieu les protégés et les garde en bonne santé.

*A mon frère **Mohammed***

*A mes chères sœurs **Saâdia, Samira, Salma et melek***

*A la mémoire de mon grand-père **Ould Hocine akli** et de ma grand-mère **Taoues***

*A mon grand-père **Djilali** et ma grand-mère **Saâdia***

A tous ma famille et touts mes amis

*A mes chères amies **Yasmine** et **Nour el houda**.*

A tous les personnes qui m'ont vraiment soutenues et m'aidé même si de loin, vous êtes une source de force pour moi.



Nesrine

Dédicace



Au nom d'Allah clément et miséricordieux et que le salut d'Allah soit sur son prophète Mohamed.

*Je dédie ce travail en premier lieu aux être, les plus chers au monde mes parents, **Abdelhamid** et **Aïcha**, quoi que je fasse je ne pourrais leurs rendre ce qu'ils ont fait pour moi, si je suis arrivée là, c'est bien grâce a ceux que dieu les bénisse, et leur accord longue vie et les protégé.*

*_A mes très chers frères **Golam Allah, Mohamed**, et mes belles sœurs **Karima, Imane , Narimane, Fatima zohra**.*

*_A mon marie **Lakhder** qui est donné le courage pour termine ce travail.*

*_A ma grande famille, et mes amis qui occupent une place particulière dans mon cœur spécialement **Nassima,Safia , Tamani**.*

*_A **Nesrine** et **Houda** chers amis avant être trinôme, Merci pour les très bons moments qu'on avait partagés ensemble.*

Puisse dieu vous donne santé, bonheur, courage et sur tout réussite.



Yasmine

Dédicace



Au nom d'Allah clément et miséricordieux et que le salut d'Allah soit sur son prophète Mohamed. Je dédie ce travail

A mes Chers Parents

A mes Frères et ma Sœur

A toute ma Famille



Houda

Liste des figures.....	i
Liste des tableaux.....	ii
Liste des abréviations.....	iii
Liste des annexes.....	iv
Introduction.....	1

Partie Bibliographie

Chapitre I-Généralité sur l'ail (<i>Allium sativum</i>) /coriandre (<i>Coriandrum sativum</i>).....	4
I-1-Historique.....	4
❖ <i>Allium sativum</i>	4
❖ <i>Coriandrum sativum</i>	5
I-2-Description botanique	6
❖ <i>Allium sativum</i>	6
❖ <i>Coriandrum sativum</i>	6
I-3-Classification systématique.....	6
❖ <i>Allium sativum</i>	6
❖ <i>Coriandrum sativum</i>	7
I-4-Compositions chimiques.....	7
❖ <i>Allium sativum</i>	8
❖ <i>Coriandrum sativum</i>	10
I-5-Propriétés et usages.....	13
❖ <i>Allium sativum</i>	13
❖ <i>Coriandrum sativum</i>	14
Chapitre II- Conservation et stockage des aliments.....	16
II-1-Les différentes méthodes de conservation.....	17

Sommaire

II-2-Méthode de conservation par le froid	18
❖ Réfrigération.....	18
❖ Congélation	19
❖ Surgélation.....	19
II-3 - Stockage et conservation d' <i>Allium sativum</i> et de <i>Coriandrum sativum</i>	20
❖ <i>Allium sativum</i>	20
❖ <i>Coriandrum sativum</i>	20
Chapitre III- Qualité bactériologique des aliments.....	21
III-1-Définition de la qualité bactériologique des aliments	21
III-2- Généralités sur les normes	22
a-Définition d'une norme	22
b-Présentation des principaux organismes intervenant dans la normalisation.....	22
❖ Le Codex Alimentarius	22
❖ Organisation Internationale de Normalisation (ISO).....	22
❖ Agence Française de Normalisation (AFNOR)	22
❖ Institut Algérien de normalisation (IANOR)	23
III-3-Qualité bactériologique	23
III-4-Effet de la congélation sur la bactériologique des aliments	24

Partie expérimentale

A-Matériel et Méthodes.....	25
A-I-Lieu et durée du travail	25
A-II-Objectif du travail.....	25
A-III-Matériel et produits	26
A-IV-Méthodes	26
IV-1- Echantillonnage	26
IV-2-préparation de la solution mère et les dilutions	27

Sommaire

IV-3-Recherche et Dénombrement des germes aérobies à30°C (ISO 4833 ; 2003).....	28
❖ Principe	28
❖ Technique.....	28
❖ Expression des résultats	29
❖ Interprétation des résultats.....	29
IV-4-Recherche et Dénombrement d' <i>Escherichia coli</i> (ISO 4832 ; 2006)	30
❖ Principe	30
❖ Technique	30
IV-5-Recherche de <i>Salmonelle</i> (J.O n°42.Arrêté du 23.01.2005).....	31
❖ pré-enrichissement	31
❖ enrichissement	31
❖ isolement	31
IV-6-Recherche et Dénombrement de la flore lactique.....	31
❖ Dénombrement de <i>Lactobacillus bulgaricus</i> sur milieu MRS.....	31
❖ Principe	31
❖ Technique	32
❖ Dénombrement de <i>Streptococcus thermophilus</i> sur milieu M17.....	32
❖ Principe	32
❖ Technique	33
B-Résultats et discussions.....	34
I-Aliments frais	34
❖ <i>Germes aérobies total</i>	34
❖ <i>Escherichia coli</i>	35
❖ <i>Flore lactique</i>	35
❖ <i>Salmonelles</i>	36
II-Aliments congelés.....	36
❖ <i>Germes aérobies total</i>	36

Sommaire

❖ <i>Escherichia coli</i>	37
❖ <i>Flore lactique</i>	37
❖ <i>Salmonelles</i>	37
III-Discussions	38
Conclusion	40
Références Bibliographiques	41
Annexes	
Résumé	

Liste des figures

Figure 1: Les gousses d'ail « <i>Allium sativum</i> »	4
Figure 2: <i>Coriandrum sativum</i>	5
Figure 3 : Protocole expérimentale pour l'analyse bactériologique de l'ail et coriandre.....	25
Figure 4 : Préparation des échantillons pour la congélation.....	27
Figure 5 : Suspension mère et dilution.....	28
Figure 6: Quelques étapes de la recherche et dénombrement de la flore mésophile aérobie total (FMAT).....	29
Figure 7: Quelques étapes de la recherche et dénombrement <i>d'Escherichia. Coli</i>	30
Figure 8: Quelques étapes de la recherche et dénombrement de la flore lactique <i>Lactobacillus bulgaricus</i>	32
Figure 9 : Quelques étapes de la recherche et dénombrement de la flore lactique <i>Streptococcus thermophilus</i>	33
Figure 10: Résultats de recherche des germes de la flore aérobie totale sur milieu PCA.....	33
Figure 11: Résultats de recherche <i>d'Escherichia. Coli</i> sur milieu VRBL.....	34
Figure 12: Résultats de recherche de <i>Lactobacillus bulgaricus</i> sur milieu MRS.....	35
Figure 13: Résultats de recherche de <i>Streptococcus thermophilus</i> sur milieu M17.....	36

Liste des tableaux

Tableau 1: Classification systématique d' <i>Allium sativum</i>	7
Tableau 2: Classification systématique de <i>Coriandrum sativum</i>	7
Tableau 3 : Compositions nutritionnelle de l'ail cru	9
Tableau 4 : Compositions nutritionnelle de l'ail séché, poudre	10
Tableau 5 : Compositions nutritionnelle de coriandre fraiche.....	12
Tableau 6 : Compositions nutritionnelle de coriandre graine.....	13
Tableau 7: Tableau représente la mode d'action et la durée des méthodes de conservation.....	18

Liste des abréviations

Bouillon MRS :	Gélose de Man, Rogosa, Sharpe.
<i>E. coli</i> :	<i>Escherichia coli</i> .
EP :	eau peptnè.
GA :	germes aérobies à 30c°.
ISO :	Organisation Internationale De Normalisation.
PCA:	Plate Count Agar.
Pd:	pendant.
SFB :	Bouillon au sélénite de Sodium.
SM :	solution mère.
SS :	La gélose SS (<i>Salmonella-Shigella</i>).
UFC :	colony-forming unit.
VRBL :	Milieu Lactosée Bilée Au Cristal Violet Et Au Rouge Neutre.

Liste des annexes

Annexe I : étapes de préparation des échantillons.

Annexe II : étape de préparation de la solution mère et les dilutions décimale.

Annexe III : étapes de préparation des milieux de culture.

Annexe IV: compositions du milieu de culture.

Introduction

Les plantes aromatiques et médicinales jouent un rôle économique considérable dans le secteur des industries de l'agroalimentaire, de la parfumerie, des cosmétiques et de la pharmacie (**Bruneton, 2013**).

Ces plantes représentent une source inépuisable de remèdes traditionnels et efficaces grâce aux principes actifs qu'elle contient : alcaloïdes, flavonoïdes, hétérosides, saponosides, quinones, vitamines et huiles essentielles (**Lafon et al, 1991**).

La consommation des plantes alimentaires et médicinales augmente progressivement, probablement pour une volonté de retour à des produits naturels, des effets indésirables réduits et un coût relativement faible (**Colin, 2016**).

La famille des *Apiaceae* comprend des plantes alimentaire comme la carotte, fenouil et des plantes condimentaires comme le carvi, la coriandre (**Kambouche, 2003**).

La coriandre, coriander en Anglais et cilantro en Espagnol, est une petite plante herbacée, généralement cultivée, probablement originaire du Moyen-Orient et que l'on trouve aussi à l'état sauvage dans beaucoup de régions du pourtour méditerranéen. Cette petite "ombellifère" est cultivée dans de nombreux pays de l'hémisphère Nord et fait partie de la tradition culinaire Asiatique et Indienne (**Jean-Michel, 2019**).

Ses principales actions sont digestives, apéritives (elle stimule l'appétit), tonifiantes, anti-infectieuses, antibactériennes. De par sa teneur en vitamine K et en flavonoïdes, elle est également antioxydant. La présence de vitamine K permettrait aussi à la coriandre de participer à la bonne coagulation du sang et impose enfin la prudence en cas de traitement anticoagulant (**Wichtl, 2006**).

Les *liliaceae* sont des monocotylédones, cosmopolites, comprenant plusieurs milliers d'espèces Vivaces le plus souvent par un rhizome ou par un bulbe, surtout dans les pays tempérés (ex : tulipe, jacinthe, muguet, oignon, ail, scille), elles ont parfois un port d'arbre ou de liane dans les pays chauds (ex : aloès, yucca, dragonnier).

Le genre *allium* comprend plusieurs centaines d'espèces (ex : poireau, oignon, ail, ciboule) originaires de l'hémisphère Nord (**Jean-Michel, 2019**).

Introduction

L'*Allium Sativum* est une petite plante vivace à feuilles linéaires et engainantes, probablement originaire de Sibérie mais cultivé dès l'antiquité au Moyen-Orient, en Egypte, en Grèce ainsi qu'en Chine. Il s'adapte à tous les climats mais donne les plus belles récoltes dans les pays tempérés.

Le bulbe d'ail ou tête d'ail est formé de nombreux "caïeux" (ou gousses) réunis entre eux et entourés d'une membrane blanchâtre. Ce bulbe s'est développé en général autour d'une gousse mère (ou père) qui s'est desséchée en fin de croissance.

C'est une plante alimentaire très commune, un condiment commercialisé dans le monde entier mais qui possède aussi des propriétés pharmacologiques et thérapeutiques fort intéressantes **(Jean-Michel, 2019)**.

Allium Sativum est un antiseptique stimulant et hypotenseur, mais aussi un condiment largement utilisé en cuisine du jour, vu que l'ail «*Allium Sativum*» n'est pas disponible le long de l'année et afin de pouvoir l'utiliser pendant toute l'année l'Homme doit le conserver **(Complan, 2011)**.

La conservation et le stockage des denrées alimentaires sont des préoccupations communes à toute population. Ces activités occupaient une place centrale dans la vie quotidienne mais également dans l'économie et l'administration des habitants du Proche-Orient ancien **(Patrier, 2008)**.

La conservation des aliments a pour intérêt de préserver leur comestibilité et leurs propriétés gustative et nutritives, elle implique notamment d'empêcher la croissance des microorganismes et de retarder l'oxydation des graisses qui provoque le rancissement **(Darinmou, 2000)**. Selon les denrées et les moyens disponibles, différentes techniques peuvent être utilisées pour conserver des aliments. Les méthodes courantes de conservation de la nourriture comprennent le séchage ou dessiccation, la congélation...

La congélation est un procédé de conservation de longue durée car elle inhibe à la fois l'altération enzymatique, chimique et le développement microbien **(Emillie, 2009)**. Quelque soit le procédé utilisé pour congeler un aliment, la qualité du produit est limitée par les conditions de stockage **(Guy et al, 2007)**.

Introduction

La qualité bactériologique des aliments constitue la base essentielle de leur aptitude à satisfaire aussi bien la sécurité des consommateurs que la conservation de ces aliments. **(Jouve, 1996)**. Le contrôle bactériologique des aliments lors de la conservation porté sur leur qualité hygiénique. Ce contrôle consiste à la recherche et au dénombrement des microorganismes potentiellement dangereux « germes aérobies, levures et moisissures, *Clostridium spp*, *Salmonella spp*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia. Coli*, *coliformes*, *Streptocoques fécaux...*» et porte pour conclure la conformité d'aliments vis-vis les normes.

L'objectif de ce travail est d'évaluer l'effet de la durée de congélation sur la qualité bactériologique de l'ail «*Allium sativum*» et la coriandre «*Coriandrum sativum*». Notre étude se compose de deux parties :

- Une synthèse bibliographique comportant trois chapitres :

Le premier chapitre expose des généralités sur l'ail «*Allium sativum*» et la coriandre «*Coriandrum sativum*», le second parle de la conservation et le stockage des aliments et le troisième chapitre concerne la qualité bactériologique des aliments.

- Une partie expérimental d'écrit la méthodologie et les analyses élaborer suivi par l'exposé des résultats et discussion, et une conclusion.

Partie

Bibliographie

Chapitre I

I-Généralité sur *Allium sativum* / *Coriandrum sativum*

I-1-Historique

- *Allium sativum*

De tout temps, l'ail «*Allium sativum*» fut réputé à la fois comme aliment, comme condiment et comme remède. L'ail est découvert à l'état sauvage dans la vaste steppe Kirghize, les premières traces de l'utilisation de l'ail remontant plus de 5.000 ans et son localisées au bord de la mer Caspienne. L'ail a été très cultivé, il s'est lentement répandu, au nord vers l'Europe centrale, au sud vers l'Iran et les pays méditerranéens, en porté lors des nombreuses migrations des populations de l'Asie Antérieure (**Fig 01**) (**Claude, 2008**).

En Grec, l'ail était appelé «la rose puante ». Les athlètes grecs consommaient une grosse d'ail pour accroître leur force avant les épreuves des jeux olympiques.

Les Romains, pensaient que l'ail repoussait les serpents, et lui reconnaissent des vertus fortifiantes. C'est pour cela faisait des repas des soldats romains. En Inde, l'ail utilisait pour soigner divers maux, en Chine et au Japon, l'ail consommaient grandement, assurent leur longévité en bonne santé (**Colin, 2016**).

Chez les Assyriens et les babyloniens également, l'ail et l'oignon crus, accompagnés de galettes formaient l'essentiel de la nourriture de ceux qui travaillaient sur les «chantiers » (**Claude, 2008**).

Avant la découverte des antibiotiques, l'ail est utilisé pour traiter les infections les plus varier, de tuberculose au typhus ; pendant la première guerre mondiale, on s'en servait également pour soigner les blessures (**Larousse, 2007**).



Figure 01: Les gousses d'*Allium sativum*. (**Cuisineaz, 2017**).

- *Coriandrum sativum*

Le nom de coriandre apparaît notamment dans diverses tablettes de Pylos, de Knossos et de Mycènes, soit comme un élément des offrandes rituelles, soit dans les matières premières entrant dans la fabrication d'onguents et de produits aromatiques pour les temples-palais. Le mot « coriandre » désigne à la fois la plante et, par métonymie, son fruit ou ses feuilles utilisés comme condiments (**Fig 02**) (**Wiethold, 2010**).

Originaire de l'Europe du sud et Moyen-Orient (**Larousse, 2007**). La coriandre «*Coriandrum sativum*» est évoquée dans nombreux textes anciens : des hiéroglyphes, Egyptiens et des textes bible (**Melinda, 2006**). Elles étaient utilisées en Egypte au temps des pharaons car elle figure dans le papyrus Ebers vers 1600 avant J.C (**Larousse, 2007**). Mentionnée dans la bible ; la coriandre fait partie des plantes amères. Consommées pour la pâque juive, les Grecs et les Romains l'utilisaient pour parfumer le vinaigre servant à la viande, les chinois utilisaient depuis des millénaires et pensaient que cette plante avait la propriété de rendre immortel. (**Claude, 2008**).



Figure 02 : *Coriandrum sativum*. (**Ooreka, 2017**).

I-2-Description botanique

- *Allium sativum*

Ail cultivé ou *Allium sativum* ; du mot celtique « *Ail* » qui veut dire chaut piquant et du latin « *sativum* » qui signifie cultivé (**Larousse, 2007**). Est une plante monocotylédone à 16 chromosomes, vivace à bulbe (**Andrew et Ann, 2008**). D'une hauteur allant jusqu'à 80 cm aux fleurs blanches ou rosées. Elle contient toutes des bulbes qui à la fin de croissance ; le bulbe produit une dizaine de gros caïeux oblong qui sont traces les uns contre les autres et enveloppé dans une tunique membraneuse blanchâtre (**Larousse, 2007**). À la tige, non ramifier, Porte en tête une ombelle ; les feuilles sont dures droites, rêche sur les bords, large de 1cm environ et longues de 15cm environ (**Jaspersen, 1977**).

- *Coriandrum sativum*

La coriandre «*Coriandrum sativum*» a fait le tour du monde sous le nom persil chinois, persil arabe ou par le nom scientifique *Coriandrum Sativum*. De grec « *koris* » Signifier « punaise », elle est caractérisée par une odeur désagréable (**Beloued, 2005**).

Plante annuelle très aromatique vert vif, haute de 50 à 80 cm environ, à tige fine et ramifier, elle développe deux types de feuille bien différents à la cour de sa croissance (**Claude, 2008**). Les feuilles basales sont trilobées avec un bord crénelé, les feuilles supérieures sont finement découpées en trois segment, ces petites fleurs blanches ou roses sont regroupées en ombelles plates (**Larousse, 2007**). La fructification se fait en graines sphérique, jaune-brun et striées que l'on utilisé en cuisine (**Claude, 2008**).

I-3-Classification systématique

- *Allium sativum*

Tableau 01 : Classification systématique de l'*Allium sativum* ; D'après Dupont (2012).

Règne	plante
S/Règne	<i>Trachéophyte=vascularisé</i>
Embranchement	<i>Phanérogame=plantes à graines</i>
S/Embranchement	<i>Angiospermes=plantes à fleurs</i>
Classe	<i>Monocotylédones</i>
S/Classe	<i>Liliadae</i>
Ordre	<i>Liliales</i>
Famille	<i>Liliaceae ou Liliacées</i>
Genre	<i>Allium</i>
Espèce	<i>Allium sativum</i>

- *Coriandrum sativum*

Tableau02 : Classification systématique de *Coriandrum sativum* ; D'après Dupont (2012).

Règne	Plantes
Embranchement	<i>Eudicotyledones</i>
S/Embranchement	<i>Angiospermes</i>
Classe	<i>Asteridées</i>
S/Classe	<i>Campanulidées</i>
Ordre	<i>Apiales</i>
Famille	<i>Apiaceae</i>
Genre	<i>Coriandre</i>
Espèce	<i>Coriandrum sativum</i>

I-4-Compositions chimiques

- *Allium sativum*

Toute la plante contient une huile essentielle à action antibiotique composée d'allicine, de sulfides, diallyle, d'une enzyme : l'allinase, de divers ferments, de vitamines A1, B1 B2 et de nicotylamide (**Beloued, 2005**).

Le bulbe d'ail renferme de nombreux composés bénéfique pour la santé : eau, minéraux, oligo-éléments, vitamines, fibres, acides aminés essentiels, glucides (**Tableau 03**), mais aussi et surtout des composés soufrés, le tout pour un apport calorique faible (environ 138kcal/100g) (**Senninger, 2009**).

La composition chimique varie en fonction de la variété cultivée, du lieu de culture, du moment de la récolte, et des conditions de stockage des bulbes (**Bruneton, 2009**).

La gousse d'ail renferme des polysaccharides de réserve (des fructanes), des acides aminés, des enzymes (aliinase, peroxydase), du sélénium, et surtout des composés soufrés responsables de la majorité des propriétés pharmacologiques (**Jean-Michel, 2019**).

Dans l'ail frais le constituant soufré principal est l'aliine (sans odeur) mais dès que l'ail est contusé ou écrasé, il y a libération d'un enzyme (l'aliinase) qui dégrade l'aliine (**Jean-Michel, 2019**).

Tableau 03 : Compositions nutritionnelles de l'ail cru (Ciquel, 2017).

Constituant	Teneur moyenne	Min	Max
Eau (g/100g)	64,3	57,6	
Protéines (g/100g)	5,81	4,3	7,13
Protéines brutes, N x 6.25 (g/100g)	5,81	0,9	7,13
Glucides (g/100g)	21,2	16,1	31
Lipides (g/100g)	0,34	0,1	0,5
Sucres (g/100g)	1,43	1	1,9
Amidon (g/100g)	13,4		
Fibres alimentaires (g/100g)	4,7	2,1	10,6
Alcool (g/100g)	0		
AG saturés (g/100g)	0,075	0	0,3
AG monoinsaturés (g/100g)	0,011		
AG polyinsaturés (g/100g)	0,25	0,25	0,25
Cholestérol (mg/100g)	0		
Sel chlorure de sodium (g/100g)	0,098	0,025	
Calcium (mg/100g)	80,5	15,3	181
Chlorure (mg/100g)	61		
Cuivre (mg/100g)	0,3		
Fer (mg/100g)	1,6	1,4	1,7
Iode (µg/100g)	0,9	0,4	2,2
Magnésium (mg/100g)	25		
Manganèse (mg/100g)	1,67	1,67	1,67
Phosphore (mg/100g)	157	96,4	187
Potassium (mg/100g)	401		
Sélénium (µg/100g)	2		
Sodium (mg/100g)	39	17	
Zinc (mg/100g)	1,16		
Vitamine D (µg/100g)	0		
Vitamine E (mg/100g)	0,045	0,01	0,08
Vitamine K1 (µg/100g)	1,7		
Vitamine C (mg/100g)	18,1	8,21	31,2
Vitamine B1 ou Thiamine (mg/100g)	0,2		
Vitamine B2 ou Riboflavine (mg/100g)	0,11		
Vitamine B3 ou PP ou Niacine (mg/100g)	0,7		
Vitamine B5 ou Acide pantothénique (mg/100g)	0,6		
Vitamine B6 (mg/100g)	1,99	1,24	
Vitamine B9 ou Folate totaux (µg/100g)	51,3		103
Vitamine B12 (µg/100g)	0		

Tableau 04 : Compositions nutritionnelles de l'ail séché, poudre (Ciqual, 2017).

Constituant	Teneur moyenne	Min	Max
Eau (g/100g)	6,48	5,9	7,26
Protéines (g/100g)	16,7	14,7	18,8
Protéines brutes, N x 6.25 (g/100g)	16,7	2,4	18,8
Glucides (g/100g)	62,8		
Lipides (g/100g)	0,77	0,22	1,66
Sucres (g/100g)	2,43		
Fibres alimentaires (g/100g)	9,45	6,8	10,3
Alcool (g/100g)	0		
Acides organiques (g/100g)	traces		
AG saturés (g/100g)	0,2	0,14	0,25
AG monoinsaturés (g/100g)	0,067	0,018	0,12
AG polyinsaturés (g/100g)	0,29	0,18	0,4
Cholestérol (mg/100g)	0		
Sel chlorure de sodium (g/100g)	0,11	0,065	0,15
Calcium (mg/100g)	79,5	65	100
Cuivre (mg/100g)	0,53	0,38	0,62
Fer (mg/100g)	4,2	2,75	6
Magnésium (mg/100g)	67,5	58	86
Manganèse (mg/100g)	0,98	0,81	1,1
Phosphore (mg/100g)	416	350	478
Potassium (mg/100g)	1150	1040	1400
Sodium (mg/100g)	43	22	99
Zinc (mg/100g)	2,81	1,79	4,3
Vitamine D (µg/100g)	0		
Vitamine E (mg/100g)	0,67		
Vitamine K1 (µg/100g)	0,4	0	0,7
Vitamine C (mg/100g)	2,39	0,7	3,58
Vitamine B1 ou Thiamine (mg/100g)	0,45	0,26	0,62
Vitamine B2 ou Riboflavine (mg/100g)	0,15	0,09	0,18
Vitamine B3 ou PP ou Niacine (mg/100g)	0,74	0,69	0,87
Vitamine B5 ou Acide pantothénique (mg/100g)	0,74	0,59	0,83
Vitamine B6 (mg/100g)	1,65	0,33	2,94
Vitamine B9 ou Folates totaux (µg/100g)	47		
Vitamine B12 (µg/100g)	0		

- *Coriandrum sativum*

Les graines de coriandre renferment une huile essentielle ou essence de coriandre (**Tableau 06**), composé d'un linalol appelé coriandrol (de géraniol 60 à 70%) de bornéol et de terpènes. (**Beloued, 2005**).

Comme beaucoup de végétaux vert et frais la feuille de coriandre contient des pigments caroténoïdes (provitamine A), des flavonoïdes anti-oxydants, des vitamines hydrosolubles notamment Vitamine C et K, des acides-phénols anti-oxydants. (**Tableau 05**). Il n'y a pas d'alcaloïdes toxiques mais un peu d'huile essentielle dominée par cyclododecanol (environ 20 %), tétradecanal (environ 17 %), 2-dodecénal (environ 10 %), 1-decanol, environ 7% (**Jean-Michel, 2019**).

Les feuilles quand on les froisse libèrent les aldéhydes de l'huile essentielle qui possèdent une odeur très marquée, plutôt désagréable, évoquant généralement celle de la punaise.

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 contiennent également des substances de réserve : 20 % de lipides et 15 % de protéides (**Jean-Michel, 2019**).

Tableau 05: Compositions nutritionnelles de coriandre fraîche (Ciqual, 2017).

Constituant	Teneur moyenne	Min	Max
Eau (g/100g)	92,2	91,7	93,7
Protéines (g/100g)	2,13	1,69	2,36
Glucides (g/100g)	0,87		
Lipides (g/100g)	0,52	0,43	0,59
Sucres (g/100g)	0,87		
Fibres alimentaires (g/100g)	2,8		
Alcool (g/100g)	0		
Acides organiques (g/100g)	traces		
AG saturés (g/100g)	0,014		
AG monoinsaturés (g/100g)	0,28		
AG polyinsaturés (g/100g)	0,04		
Cholestérol (mg/100g)	0		
Sel chlorure de sodium (g/100g)	0,12		
Calcium (mg/100g)	67	50	84
Cuivre (mg/100g)	0,23	0,19	0,26
Fer (mg/100g)	1,77	0,58	2,78
Magnésium (mg/100g)	26	18	35
Manganèse (mg/100g)	0,43	0,37	0,48
Phosphore (mg/100g)	48	36	61
Potassium (mg/100g)	521	436	584
Sodium (mg/100g)	46	28	64
Zinc (mg/100g)	0,5	0,49	0,51
Vitamine D (µg/100g)	0		
Vitamine E (mg/100g)	2,5		
Vitamine K1 (µg/100g)	310		
Vitamine C (mg/100g)	27	10,5	52,5
Vitamine B1 ou Thiamine (mg/100g)	0,067	0,025	0,1
Vitamine B2 ou Riboflavine (mg/100g)	0,16	0,12	0,23
Vitamine B3 ou PP ou Niacine (mg/100g)	1,11	0,73	1,37
Vitamine B5 ou Acide pantothénique (mg/100g)	0,57	0,54	0,61
Vitamine B6 (mg/100g)	0,15	0,12	0,18
Vitamine B9 ou Folates totaux (µg/100g)	62		
Vitamine B12 (µg/100g)	0		

Tableau 06 : Compositions nutritionnelles de coriandre graine (Ciqual, 2017).

Constituant	Teneur moyenne	Min	Max
Eau (g/100g)	8,88	8,86	8,9
Protéines (g/100g)	12,4	12,4	12,5
Protéines brutes, N x 6.25 (g/100g)	12,4	12,4	12,5
Glucides (g/100g)	13		
Lipides (g/100g)	17,8	17,8	17,8
Fibres alimentaires (g/100g)	41,9		
Alcool (g/100g)	0		
Acides organiques (g/100g)	traces		
AG saturés (g/100g)	0,97	0,94	0,99
AG monoinsaturés (g/100g)	13,6	13,6	13,6
AG polyinsaturés (g/100g)	1,76	1,75	1,76
Cholestérol (mg/100g)	0		
Sel chlorure de sodium (g/100g)	0,088		
Calcium (mg/100g)	709		
Cuivre (mg/100g)	0,98		
Fer (mg/100g)	16,3	16,3	16,3
Magnésium (mg/100g)	330		
Manganèse (mg/100g)	1,9		
Phosphore (mg/100g)	409		
Potassium (mg/100g)	1270		
Sodium (mg/100g)	35		
Zinc (mg/100g)	4,7		
Vitamine D (µg/100g)	0		
Vitamine C (mg/100g)	21		
Vitamine B1 ou Thiamine (mg/100g)	0,24		
Vitamine B2 ou Riboflavine (mg/100g)	0,29		
Vitamine B3 ou PP ou Niacine (mg/100g)	2,13		
Vitamine B9 ou Folates totaux (µg/100g)	0		
Vitamine B12 (µg/100g)	0		

I-5-Propriétés et usages

- *Allium sativum*

L'ail a des propriétés antiseptique, bactéricide, cholagogue, expectorant, stimulant, vermifuge et hypotenseur. L'effet médicinal est du au bulbe. On l'utilisé également comme anticancéreux et antidiabétique. L'ail est efficace contre les venins, la rage, on l'a avantageusement utilisé contre la jaunisse, contre les maux de dents, les hémorroïdes, la chute du rectum, l'extinction des voix et les maux de reins. Il a été a juste titre considéré comme préservatif contre les maladies infectieuses : choléra, typhus, typhoïdes, diphtérie etc.... on recommande en temps d'épidémie, de manger tous les jours un peu d'ail frotté vigoureusement sur des croutes de pain. L'ail exerce également une action préventive anticancéreuse en désinfectant l'intestin en accroissant les sécrétions gastrique et biliaire. On le recommande également contre les atteintes causées par la nicotine aux vaisseaux, contre les troubles cardiaques et digestifs issus du tabagisme (**Beloued, 2005**).

L'ail abaisse le taux de lipides dans le sang et prévient l'artériosclérose. La médecine populaire applique les gousses d'ail également en usage externe contre les verrues, les callosités et les dartres (**Wolfgang ,2007**).

L'ail est indiqué dans maladies infectieuses, parasites intestinaux, grippe, bronchite, asthme, rhume, problèmes circulatoires, jambes lourdes, hypertension artérielle, champignons, verrues, rhumatismes, asthénie, piqûres d'insectes (**Alessandra ,2008**).

- *Coriandrum sativum*

Les graines de coriandre comptent, avec celles du fenouil, de l'anis vert et du carvi, parmi les quatre semences chaudes. Elles possèdent les mêmes propriétés de ces trois ombellifères.

Elles sont stimulantes digestives, carminatives, antispasmodiques, légèrement emménagogue et vermifuges. On les emploie dans le catarrhe stomacal, la diarrhée, les dysenteries et mêmes contre la malaria. On s'en sert également comme tisane pour prévenir les coliques. En application externe, les graines pilées sont utilisées sur les inflammations, les ulcères, les pustules charbonneuses.

L'essence de coriandre sert à préparer des onguents destinés à soulager les douleurs rhumatismales tant musculaires qu'articulaires (**Beloued, 2005**).

La coriandre est digestive, car elle stimule la salivation et la sécrétion de suc gastrique.

(Wolfgang ,2007).

La coriandre est indiquée dans la fatigue, digestion difficile, flatulences, infections respiratoires, infections urinaires, fermentations intestinales, aérophagie, stress, rhumatismes, arthrose, douleurs musculaires, anxiété, nervosité, grippe, fièvre, colite **(Alessandra ,2008).**

Chapitre

II

II- Conservation et stockage des aliments

La conservation et le stockage des denrées alimentaires est un ensemble de procédés de traitement permettant de conserver les propriétés gustatives et nutritives, les caractéristiques de texture et de couleur des denrées alimentaires. Et aussi leur comestibilité, par la prévention des éventuelles intoxications alimentaires (**Patrier, 2008**).

Certains produits alimentaires ne sont disponibles que pendant certaines saisons de l'année, qu'ils s'altèrent rapidement lorsqu'ils sont frais et subissent des modifications organoleptiques, nutritionnelles et/ou sanitaires au cours du temps (**Djoda, 2010**).

La conservation des aliments est le procédé qui consiste à traiter et manipuler les aliments d'une manière telle que leur altération soit arrêté ou fortement ralenti afin d'éviter une éventuelle intoxication alimentaire. Cependant, une bonne conservation implique que la charge microbienne à traiter sont la plus faible possible d'où l'importance des conditions hygiéniques de fabrication, de préparation et de stockage-conservation pour limite les altérations des aliments et allonger leur durée de vie, il est rapidement apparue nécessaires de développer des techniques de conservation qui nous assureraient des denrées alimentaires saines, non dangereuse, qui se garderaient le plus longtemps possible (**Simoès, 2016**).

La conservation des aliments vise à préserver leurs propriétés gustatives et nutritives ainsi que leur texture et leur couleur en empêchant notamment le développement des microorganismes qu'ils renferment et qui peuvent entraîner une intoxication alimentaire, la conservation des aliments permet de retarder l'oxydation des graisses qui provoque le rancissement et d'allonger la durée de vie des produits alimentaire (**Simoès, 2016**).

Stocker un aliment, c'est lui offrir les conditions nécessaire a la prolongation de sa durée d'utilisation sans son altération (**Boumendjel, 2005**).

Les durées de stockage varient de quelques heures à plusieurs jours. Les installations de stockage de produits agricoles peuvent être simples ou bien très sophistiquées, mais dans tous les cas, elles doivent tenir compte du circuit de distribution (**Florence et al, 2010**).

La consommation d'aliments frais est toujours préférable car la conservation diminue la valeur nutritive des produits. Autrement dit, les aliments conservés sont moins bons pour la santé que les aliments frais (Corlien, 2005).

II-1-Les différentes méthodes de conservation

Les méthodes courantes de conservation de la nourriture reposent principalement sur un transfert d'énergies ou de masse qui ont pour objet d'allonger la durée de vie des produits alimentaires (pasteurisation et stérilisation, séchage, réfrigération, congélation et autre) ou de les transformer par le jeu de réaction biochimique ou de changement d'état (cuisson, fermentation, obtention d'état cristallisé ou vitreux et autre) (Darinmou, 2000).

Le tableau ci-dessus représente le mode d'action et la durée des méthodes de conservation des aliments :

Tableau 07 : Tableau représente le mode d'action et la durée des méthodes de conservation. (Richard, 2013).

	Technique_	Modalités d'action (longue ou limitée)
Le froid	Réfrigération congélation	Limite la multiplication Inhibe la multiplication
La chaleur	Appertisation Pasteurisation Liaison chaude	Elimine totalement la contamination Réduite la contamination (suivi du froid) Inhibe la multiplication
Atmosphère Contrôlée	Sous vide Gaz (co2, N2)	Inhibition de la flore d'altération Inhibition de la flore aérobie d'altération
stabilisation	Par le sucre Par le sel Par le vinaigre	Inhibe la multiplication en baissant l'activité d'eau Inhibe la multiplication en baissant l'activité d'eau Inhibe la multiplication en baissant le PH

Irradiation	Ionisation	Elimine totalement la contamination
Déshydratation	Séchage Lyophilisation	Inhibe la multiplication en baissant l'activité d'eau Inhibe la multiplication en baissant l'activité d'eau
Pression	Ultra haute pression	Elimine totalement la contamination

II-2-Méthode de conservation par le froid

Le froid est une technique de conservation des aliments qui arrête ou ralentit l'activité cellulaire, les réactions enzymatiques et le développement des microorganismes (**Darinou, 2000**).il prolonge ainsi la durée de vie des produits frais, végétaux et animaux, en limitant leur altération (**Murielle, 2009**).

Le respect de la chaîne de froid contribue à assurer l'innocuité des aliments et à conserver leur qualité puisque toute hausse de température accélère la croissance des microorganismes et réduit la durée de vie de l'aliment (**Quebec, 2014**).

- **Réfrigération**

La réfrigération correspond à une conservation par le froid positif pendant une durée limitée puisque les produits réfrigérés bénéficient d'une date limite de consommation (DLC) (**Emilie, 2009**).Généralement, la température de réfrigération se situe dans les alentours de 0°C à 4°C.

Il existe trois règles fondamentales à respecter dans l'application de froid:

- La réfrigération doit s'appliquer à des aliments sains au départ.
- Le refroidissement doit être fait le plus tôt possible.
- La réfrigération doit être continue tout au long de la filière de distribution: la chaîne de froid ne doit pas être interrompue (**Jean, 2014**).

- **Congélation**

La congélation est un procédé de conservation de longue durée car elle inhibe à la fois l'altération enzymatique, chimique et le développement microbien (**Emillie, 2009**). À -10°C il y a un arrêt de toute multiplication bactérienne, y compris des bactéries psychrotrophes et psychrophiles. À -12°C les moisissures ne se multiplient pas et pour les levures à -18°C. (**Claude, 2000**). Elle maintient la température au cœur de la denrée jusqu'à -18°C. Ce procédé provoque la cristallisation en glace de l'eau contenue dans les aliments. On assiste alors à une diminution importante de l'eau disponible, soit à une baisse de l'activité de l'eau. (**Boumendjel, 2005**). Quel que soit le procédé utilisé pour congeler un aliment, la qualité du produit est limitée par les conditions de stockage (**Guy et al, 2007**).

- **Surgélation**

C'est une technique de refroidissement brutal qui met en œuvre des températures plus basses que la congélation. Les aliments sont refroidis brutalement à -35°C/-196°C puis ils sont passés à la congélation à -15°C/-18°C (**Morgane, 2013 ; Murille, 2009**).

Les aliments sont surgelés très rapidement selon plusieurs techniques, soit ils sont mis en contact avec une plaque ou circulent dans un liquide à -35°C, soit placés dans un courant d'air glacial à -40°C / -50°C, soit ils sont pulvérisés d'azote liquide à -196°C (**Jacques, 2007**).

On peut surgeler les légumes, les fruits, certains fromages, les beurres, les œufs, les jus de fruits, les viandes, les produits de pêche, les plats cuisinés, les pâtisseries et autres desserts. La conservation pouvant dépasser deux ans. Il faut que l'emballage de surgelé soit étanche à la vapeur d'eau et/ou gaz (risque d'oxydation ou de prise d'odeurs) (**Boumendjel, 2005**).

II-3 - Stockage et conservation de l'ail «*Allium sativum*» et la coriandre «*Coriandrum sativum*»

- *Allium sativum*

L'ail est prêt à être stocké lorsque la peau devient sèche et mince comme du papier et que la couronne des racines est dure. L'ail perd 40% de son poids les quatre premiers mois de séchage et vingt de plus au cours des quatre mois suivants. Il se conserve jusqu'à six mois pour l'ail blanc et jusqu'à un an pour l'ail rose dans un local à l'abri de la lumière et au sec, à des taux d'humidité très élevés et des basses températures, Dans le cas contraire l'ail moisirait, se ramollirait, et se mettrait à germer. Une autre solution consiste, après avoir coupé les fanes, à les disposer dans un sac en filet, les bulbes doivent aussi être rapidement et soigneusement séchés afin de prévenir toute détérioration subséquente (**Colin, 2016**).

Alors que la majorité des légumes racines nécessitent des taux d'humidité très élevés et des basses températures, l'ail a besoin d'une humidité ni trop élevée, ni trop basse, et bien que l'on puisse aussi le conserver au froid, une température avoisinant les 20 °C est couramment utilisée. Avant d'être entreposés, les bulbes doivent aussi être rapidement et soigneusement séchés afin de prévenir toute détérioration subséquente (**Colin, 2016**).

- *Coriandrum sativum*

Les feuilles de coriandre sont l'une des herbes les plus difficiles à conserver. Ils sèchent et s'oxydent très rapidement. Ils jaunissent s'ils contiennent beaucoup d'eau et sèchent dans le cas contraire.

La coriandre peut être conservée pendant une à deux semaines sous forme de bouquet dans un verre d'eau en changeant l'eau tous les deux jours. Pour le conserver longtemps, une fois récolté, il est soigneusement lavé à l'eau, puis séché et placé dans des sacs de congélation, ce qui lui permet de conserver son parfum et sa fraîcheur pendant 6 mois, soit en plaçant la coriandre hachée dans un bac à glaçons et couvrir d'eau puis mettre au congélateur

Les graines de coriandre se conservent très bien pendant 6 mois, lorsqu'elles sont conservées dans un contenant hermétique dans un endroit sec à l'abri de la lumière (**Emmanuel, 2020 ; Shahrazade, 2014**).

Chapitre

III

III- Qualité Bactériologique des aliments

Tous les êtres vivants, sont dépendants de la nature pour obtenir leur alimentation. La consommation des fruits et légumes à un effet sur la santé reconnu qu'à pu être associée à leur potentiel antioxydant, ils contribuent à renforcer l'organisme par des pluri-substances nutritives (**Kim et al, 2003**).

De nombreux aliments n'ayant pas été soumis à une analyse bactériologique deviennent un risque pour la santé, car ils peuvent causer un large éventail de maladie.

L'action microbienne sur un aliment est variée et affecte ses propriétés physico-chimiques, nutritifs et organoleptiques. L'activité microbienne se manifeste souvent à travers des réactions enzymatiques (**Guiraud, 1998**).

III-1-Définition de la qualité bactériologique des aliments

La qualité bactériologique d'un aliment est appréciée en fonction d'un résultat d'analyse où figurent l'identification et la numération d'un plusieurs catégories de germe.

- La flore pathogène (*Salmonelle, Staphylocoques, Clostridium perfringens...*) qui est en considération lorsqu'il s'agit d'une surveillance vis-à-vis de la santé publique (intoxication alimentaire).
- La flore témoin de contamination fécale représentée en particulier par les coliformes fécaux.
- La flore d'altération représentée par l'ensemble des germes saprophytes ; son évolution est le reflet de l'altération subie par les denrées au cours de leur conservation.

Le contrôle en microbiologie alimentaire implique nécessairement une numération des différentes catégories des germes identifiés. C'est en cela que la microbiologie alimentaire se différencie de la microbiologie médicale (**Naouale, 2008**).

III-2- Généralités sur les normes

a-Définition d'une norme

Une norme est un document de référence approuvé par un institut de normalisation reconnu, il désigne un ensemble de spécifications décrivant un objet, un être ou une manière d'opérer. Il en résulte un principe servant de règle et de référence technique, elle n'est pas obligatoire, son adhésion est un acte volontaire, certaines sont rendues obligatoires par un texte réglementaire ou décret de loi (**Afnor, 2009**).

b-Présentation des principaux organismes intervenant dans la normalisation

- **Le Codex Alimentarius**

La Commission du Codex Alimentarius créée par la FAO et l'OMS en 1963, met en œuvre le programme mixte FAO/OMS sur les normes alimentaires dans le but de protéger la santé des consommateurs et d'assurer des pratiques loyales dans le commerce alimentaire. Le Codex Alimentarius (en latin Loi ou Code alimentaire) est un recueil de normes alimentaires adoptées à l'échelon international présenté de manière uniforme. La publication du Codex Alimentarius vise à guider et à promouvoir l'élaboration et l'établissement de définitions et d'exigences concernant les denrées alimentaires, à faciliter leur harmonisation et, ce faisant, à faciliter le commerce international (**Codex alimentarius, 2000**)

- **Organisation Internationale de Normalisation (ISO)**

L'ISO est le premier producteur de Normes internationales d'application volontaire dans le monde. C'est une organisation non gouvernementale, Créée en 1947, elle fait intervenir des secteurs publics et privés dans le processus de normalisation. L'ISO regroupe aujourd'hui un réseau de 157 pays.

Les normes ISO sur les denrées alimentaires sont un gage de confiance envers les produits et les boissons que nous consommons (**Lazarte, 2012**).

- **Agence Française de Normalisation (AFNOR)**

Créée en 1926, elle compte aujourd'hui environ 3500 entreprises adhérentes. L'AFNOR anime le système central de normalisation en France. À l'échelle internationale, AFNOR défend les intérêts français en tant qu'institut membre des associations de normalisation

européenne (CEN) et internationale (ISO). Son influence y est à la fois technique et stratégique, essentielle pour les entreprises françaises car 90% des normes françaises sont mondiales (Afnor, 2018).

• Institut Algérien de normalisation (IANOR) :

La mise en œuvre de la politique algérienne de normalisation a été confiée dès 1998 à l'IANOR (membre permanent en ISO), établissement public à caractère industriel et commercial (EPIC), placé sous la tutelle du ministère de l'Industrie et de la Promotion des Investissements, la gestion et le fonctionnement de l'institut sont assurés par un directeur général assisté d'un conseil d'administration (**Décret n°98-69 du JORA n°11, 1998**).

Il est chargé de :

- L'élaboration, la publication et la diffusion des normes algériennes.
- La centralisation et la coordination de l'ensemble des travaux de normalisation.
- La constitution, la conservation et la mise à la disposition de toute documentation ou information relative à la normalisation.
- L'application des conventions et accords internationaux dans les domaines de la normalisation auxquels l'Algérie est partie (**Décret n°98-69 du JORA n°11, 1998**).

III-3-Qualité bactériologique

Elle est jugée si le nombre de germes présent dans la denrée alimentaire est inférieur aux normes.

Le concept de qualité bactériologique se réfère à deux aspects essentiels :

- La sécurité se réfère à l'absence de risque pour la santé publique pouvant résulter de la présence dans aliments de micro-organisme pathogènes et/ou de toxines d'origine microbienne.
- La valeur d'usage s'entend de l'absence de risque pour les utilisations (industrielles) ou pour les consommateurs pouvant résulter dans les aliments des micro-organismes responsables de leur altération (**Larpen et Gourgaud, 1997**).

III-4-Effet de la congélation sur la qualité bactériologique des aliments

La conservation des aliments à l'état congelé résulte en premier lieu de l'inhibition de la croissance des micro-organismes. Le nombre total de micro-organismes tend lui aussi à diminuer (**Claude, 2000**).

La congélation empêche les microorganismes (bactéries, champignons microscopiques) de se multiplier (**Cartier, 2007**). Les champignons microscopiques sont stoppés de multipliés - 10°C et -18°C (**Joël, 2013**).

La congélation agit sur la flore microbienne de plusieurs manières :

- Abaisse la température (réduit la vitesse de multiplication)
- Transforme l'eau en glace
- Altère la structure ou du métabolisme des germes (lésions des membranes et dénaturation des protéines par les cristaux d'eau) (**Cartier, 2007**).

La congélation a une action beaucoup plus efficace vis-à-vis des bactéries : arrêt total de leur développement, forte réduction de l'activité de leurs enzymes, effet léthal qui est lié à la formation de la glace (**Rosset, 1997**).

Néanmoins, cet effet bactéricide n'est jamais complet. Il est en fonction de la nature et du stade évolutif des germes. Ainsi les spores bactériennes résistent parfaitement aux températures de congélation.

Parmi les formes végétatives, les espèces psychrophiles et psychotropes sont beaucoup moins sensibles que les espèces mésophiles et thermophiles. Il est donc tout à fait possible de retrouver ces germes dans les aliments congelés et stockés à des températures négatives, avant d'être livrés à la consommation.

C'est pourquoi l'examen bactériologique est nécessaire pour ces produits et permet de mettre en évidence les bactéries ayant résisté au froid (**Rozier et al, 1985**).

Par contre, **Joël (2013)** a approuvé que la congélation n'a donc aucune action sur la réduction microbienne, même s'il a été constaté que certaines bactéries d'altération peuvent être détruites lors de la phase de cristallisation. La congélation a une action destructrice sur les parasites.

partie expérimentale

Matériel et Méthodes

A-Matériel et Méthodes

A-I-Lieu et durée du travail

Cette étude a été réalisée du 10/03/2020 au 15/03/2020 dans le laboratoire de microbiologie du département des Sciences de la Nature et de la Vie, Université Ibn Khaldoun, Tiaret.

A-II-Objectif du travail

Le but de notre travail est de voir l'effet du stockage de type congélation sur la qualité bactériologique de l'ail «*Allium sativum*» et la coriandre «*Coriandrum sativum*» à travers des analyses bactériologiques à l'état frais et après une durée de congélation à -4°C .

La partie expérimentale de cette étude est réalisée comme suit

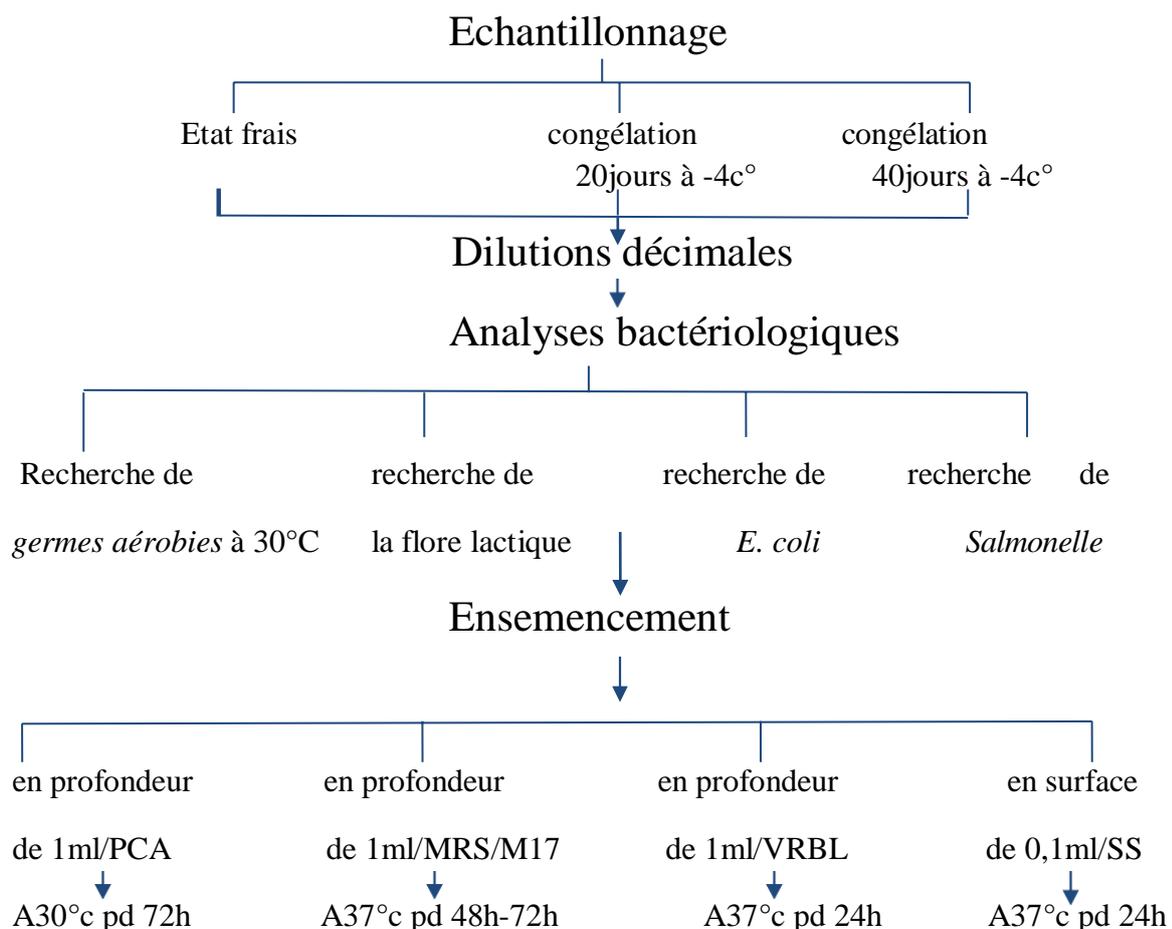


Figure03: Protocol expérimental pour l'analyse bactériologique de l'ail et la coriandre.

A-III-Matériel et produits :**A-III-1-Matériel de laboratoire :**

appareils	verreries	Milieux
-Agitateur magnétique	- Béchers	-VRBL
-turbulent	-flacons	-SFB
-Balance	-éprouvettes graduées	-PCA
-bec bunsen	-tubes à essai	-SS
-bain-marie	-pipettes pasteur	-bouillon MRS
-congélateur coffre-45°C	- pipettes gradués	-bouillon M17
-autoclave	-micropipettes	-eau peptonée
-étuves (30c° et 37c°)	-microtubes	
	-anse d'ensemencement	
	-boites de pétrie	
	-pissette	
	-poire	
	-sacs stériles de plastique	
	- Verres de montre	
	- couteau	
	- spatules	
	- mortier et pilon stériles	

A-III-2-Matériel végétal :

L'Allium sativum qu'on a utilisé dans notre étude appartient à la catégorie d'ail blanc de printemps planté en Algérie, on a acheté 500g le 10/03/2020 chez un marchand dans la wilaya de Tiaret. L'ail à été sélectionné au hasard.

Aussi on a utilisé *Coriandrum sativum* pour notre étude. *Coriandrum sativum* appartient à la catégorie de coriandre de printemps planté en Algérie, on a acheté 500g le 10/03/2020 chez un marchand dans la wilaya de Tiaret. La coriandre à été sélectionné au hasard.

A-IV-Méthodes

IV-1- Echantillonnage

Dans une zone d'asepsie stérile avec toutes les conditions de sécurité : On mesure 25g de chaque aliment (ail, coriandre). (**Annexe I**)

Les échantillons après être coupés en petits morceaux, ont été stockés au congélateur à -4C° jusqu'au moment de leur utilisation aux analyses. (**fig04**)



figure04 : préparation des échantillons pour la congélation.

IV-2-préparation de la solution mère et les dilutions :

25 g de chaque échantillon est broyés avec 225 ml d'eau peptonée puis une dilution de 1/10e est obtenue en transférant 1 ml de la solution mère (SM) à l'aide d'une pipette stérile de 1 ml dans 9 ml de diluant. D'autres dilutions sont préparées de la même manière (**Fig 05**). Une fois préparées, les dilutions sont bien mélangées avant l'ensemencement. (**Annexe II**).

Au moment de la réalisation des dilutions décimales, il est impératif de changer les pipettes entre chaque dilution.

Contrairement à cela, lors de l'ensemencement, il est recommandé de commencer par la haute dilution, dans le but de ne pas changer la pipette.

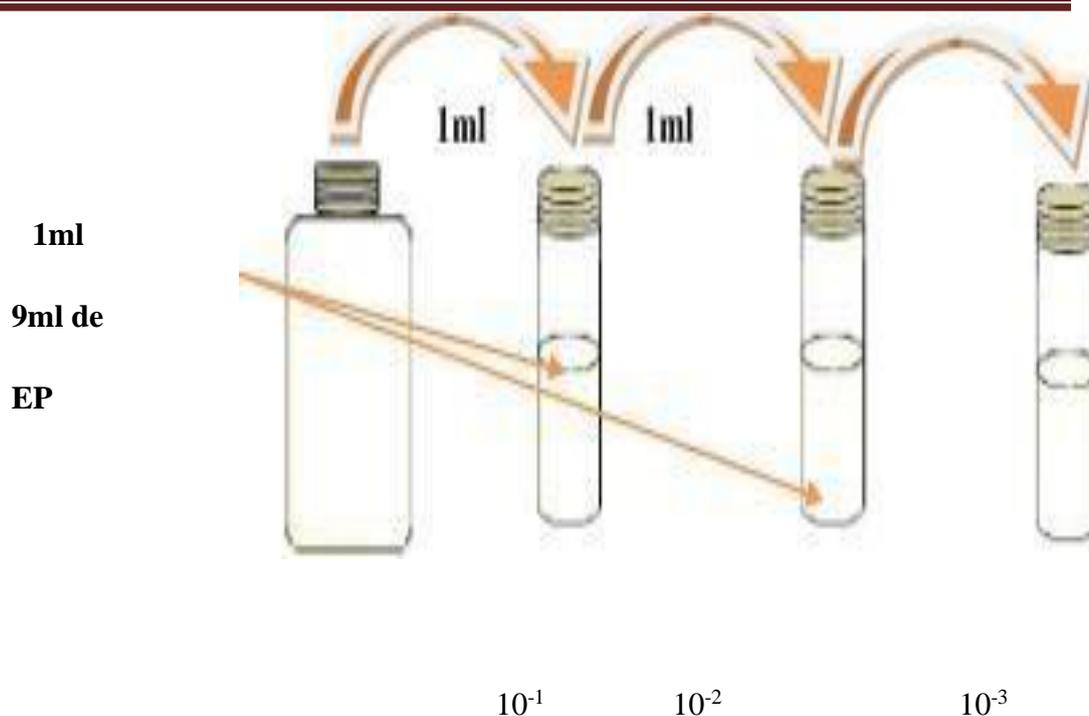


Figure 05: Préparation de SM et dilutions. (Akkouche et Chikhaoui, 2017).

IV-3-Recherche et Dénombrement des germes aérobies à 30°C (ISO 4833 ; 2003).

- **Principe**

Il s'agit d'une culture en profondeur d'un milieu gélosé PCA. La gélose est un milieu riche permettant le développement de la plupart des microorganismes susceptibles d'être rencontrés dans un aliment.

- **Technique :**

La gélose PCA préalablement fondue et maintenue en surfusion à 45°C a été ensuite coulée dans des boîtes de pétrie après avoir mis 1 ml de dilutions préparées. afin de réaliser un ensemencement en profondeur. L'échantillon et la gélose ont été mélangés par des mouvements circulaire de va et vient en forme de «8» pour permettre à l'inoculum de se mélanger à la gélose, la préparation a été laissé solidifié sur pailasse, puis une deuxième couche d'environ 5ml de la même gélose a été rajouté. Cette double couche à un rôle protecteur contre les contaminations diverses.les boîtes ont été incubées à 30°C pendant 72Heurs (**Fig 06**).



Figure 06 : Quelques étapes de la recherche et de dénombrement de la Flore Mésophile Aérobie Totale (FMAT).

- **Expression des résultats**

Selon **Guiraud (2003)**, le nombre de microorganismes est calculé en utilisant la formule suivante :

$$N = (n \times Fd) / V$$

N : Nombre d'UFC par gramme ou par ml

n : Somme des colonies des boites interprétables.

Fd : facteur de dilution ($Fd = 1 / D$)

D : dilution

V : volumeensemencé

- **Interprétation des résultats**

L'interprétation des résultats d'analyses est faite selon un plan à trois classes ou à deux classes (**Journal Officiel de la République Française. 2001**) :

- **Plan à trois classes :**

Satisfaisant : $N \leq m$

Acceptable : $m < N \leq M$

Non satisfaisant : $N > M$.

- **Plan à deux classes :**

Absence = satisfaisant ($N \leq m$)

Présence = non satisfaisant ($N > m$).

m : Critère microbiologique fixé par la Direction Générale de l'Alimentation.

M : Seuil limite d'acceptabilité au-delà duquel les résultats ne sont plus considérés comme satisfaisants.

IV-4-Recherche et Dénombrement d'*Escherichia coli* (ISO 4832 ; 2006).

- **Principe**

Les coliformes fécaux sont des bactéries qui à la température spécifique, forment des colonies caractéristiques dans la gélose lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre (VRBL).

- **Technique :**

Le démembrement et la recherche des coliformes fécaux a été réalisé sur le milieu VRBL. 1 ml des dilutions préparés a été déposé dans des boites de Petrie, puis le milieu VRBL a été versé et mélangé. Les boites ont été ensuite incubées à 37°C pendant 24h. (**Fig 07**).



Figure 07 : Quelques étapes de la recherche et de dénombrement d'*Escherichia coli*.

IV-5-Recherche de Salmonelle (J.O n°42.Arrêté du 23.01.2005).

La recherche de Salmonelle nécessite 3 étapes essentielles :

○ **pré-enrichissement :**

Une quantité suffisante de la SM a été mis dans un tube à essai puis incubée à 37°C pd 24h.

○ **enrichissement :**

Dans un tube à essai, 1ml de mélange pré-enrichisse a été ajouté à 10ml de milieu SFB, le nouveau mélange a été incubé à 37°C pd 24h.

○ **isolement :**

0,1ml d'inoculum enrichisse a étéensemencé dans des boites de Petrie a la surface du milieu SS sous forme des stries puis les boites ont été Incubé à 37°C pd 24h.

IV-6-Recherche et Dénombrement de la flore lactique

La recherche de la flore lactique dans les deux aliments (Ail et Coriandre) se fait selon journal officiel de la République Algérienne (2017).

• **Dénombrement de *Lactobacillus bulgaricus* sur milieu MRS**

Principe

Le bouillon MRS est utilisée pour la culture et le dénombrement des *Lactobacillus* dans les produits laitiers et les produits alimentaire ainsi que dans les produits destinés a l'alimentation animale. Ce milieu permet de cultiver des germes a croissance ralentie tels que *Lactobacillus brevis* et *Lactobacillus fermentum*,il permet également de dénombrer *Lactobacillus bulgaricus* dans les yaourts et certains fruits (**Sharpe et al, 1966**).

Le bouillon MRS peut être utilisé pour d'autres tests d'identification des *Lactobacillus*, tels que la température de croissance, la croissance en présence de 4 % de NaCl (**Sharpe et al, 1966**).

Technique

1ml d'échantillon à analyser et de chacune des dilutions décimales préparées a été porté aseptiquement dans une boîte de Petri vide préparée à cet usage puis a été complété par 15ml de gélose MRS. Des mouvements circulaires et de va et vient en forme de 8 ont été réalisés pour permettre à l'inoculum de se mélanger à la gélose, la préparation a été laissée solidifiée sur paillasse, puis une deuxième couche d'environ 5 ml de la gélose a été rajoutée. Les boîtes ont été incubées à 37°C pendant 72 heures (**Fig 08**).



Figure 08 : Quelques étapes de la recherche et de dénombrement de la flore lactique.
(*Lactobacillus bulgaricus*).

- **Dénombrement de *Streptococcus thermophilus* sur milieu M17**

Principe

La gélose M17 est un milieu permettant le développement des *Streptocoque*. Ce milieu permet également l'étude de la sensibilité de ces microorganismes aux bactériophages, Il est bien adapté pour le dénombrement de *Streptococcus thermophilus* dans les yaourts nature ou aromatisés, brassés ou non, ainsi que dans les yaourts contenant des morceaux de fruits (**Guiraud, 2003**).

Technique

1ml d'échantillon analysé et de ses dilutions décimales a été porté aseptiquement dans une boîte de Petri vide préparée à cet usage puis a été complété par 15ml de gélose M17. Des mouvements circulaire et de va et vient en forme de 8 ont été réalisé pour permettre à l'inoculum de se mélanger à la gélose, la préparation a été laissé solidifié sur pailleasse (**Fig 09**), puis une deuxième couche d'environ 5 ml de la gélose a été rajouté. Les boîtes ont été incubées ensuite à 37°C pendant 48 heures.



Figure 09 : Quelques étapes de la recherche et de dénombrement de la flore lactique.

(Streptococcus thermophilus)

Resultats et Discussion

B-Résultats et discussions

I-Aliments frais

Les fruits et légumes frais constituent un milieu favorable à la croissance des microorganismes, ils sont sensibles à de nombreux microorganismes d'altération (**Delphine, 2003**). Les tissus internes des végétaux renferment peu de microorganismes. Par contre, leurs revêtements externes abritent de nombreux microorganismes provenant d'engrais organiques, d'eau d'irrigation contaminée,... etc (**Bondoux, 1992**). Ces microorganismes sont à l'origine d'intoxication alimentaire suite à la consommation de produits contaminés par des germes pathogènes (**Delphine, 2003**).

Germes aérobies total

D'après les résultats du dénombrement des germes aérobies sur milieu PCA, une absence totale de ces bactéries a été enregistrée pour les deux aliments frais (Ail et Coriandre). (**Fig 10**). Cela montre que la qualité bactériologique de ces deux aliments est satisfaisante

Les résultats rapportés par **Fuselli et al (2004)** dans leur étude menée sur l'ail sont identique à nos résultats. Par contre, une charge microbienne variant de 1×10^7 jusqu'à 1×10^8 UFC/g de germes aérobie totale a été enregistrée par **Mutsch (2018)** sur la coriandre. Cela confirme que la qualité de nos aliments est satisfaisante.



Figure 10: Résultats de recherche des germes de la flore aérobie total sur le milieu PCA.

Escherichia coli

Les résultats de recherche des bactéries *Escherichia coli* sur le milieu de culture VRBL sont présentés dans la **Figure 11**. Le dénombrement a montré une absence totale de cette bactérie pour les deux aliments frais. (Ail et Coriandre).

Nos résultats sur l'ail sont identiques à ceux trouvés par **Fuselli et al (2004)**, par contre, une charge microbienne de 10^2 UFC/g a été enregistrée par **Mutsch (2018)** sur la coriandre. Ces données confirment que nos aliments sont de bonne qualité.

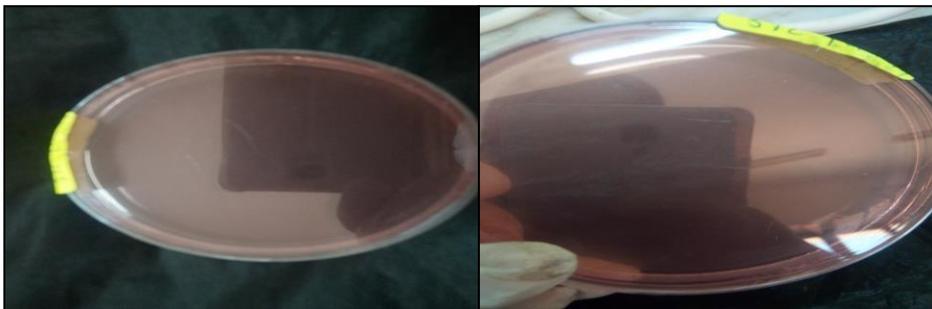


Figure 11: Résultats de recherche d'*Escherichia coli* sur le milieu VRBL

Flore lactique

Le milieu de culture MRS était ensemencé par les solutions des deux légumes frais (Ail et Coriandre) pour le but de rechercher le *Lactobacillus bulgaricus* (**Fig 12**).et le milieu de culture M17 pour le but de rechercher le *Streptococcus thermophilus*(**Fig 13**).

Après la période d'incubation, aucune colonie caractéristique de *Lactobacillus bulgaricus* et *Streptococcus thermophilus* n'a été observés. De ce fait, on peut conclure que ces germes sont absents sur nos légumes.

Les résultats trouvés par **Fuselli et al (2004)** et nos résultats sur les mêmes aliments sont identique.

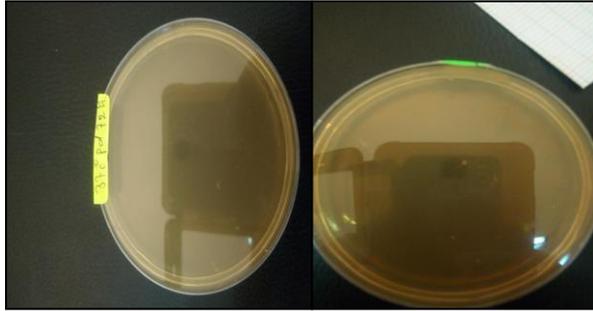


Figure 12: Résultat de recherche de *Lactobacillus bulgaricus* sur le milieu MRS.

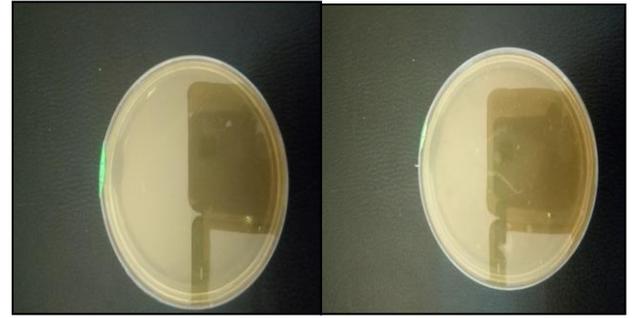


Figure 13: Résultat de recherche de *Streptococcus thermophilus* sur le milieu M17

Salmonelles

D'après les résultats du dénombrement de Salmonelle, une absence totale de cette bactérie a été enregistrée pour les deux aliments frais (Ail et Coriandre).cette résultat est similaire a celle trouvé par **Fuselli et al (2004)** et **Mutsch (2018)**.

II- Aliments congelés

Au vu des conditions que traversent notre pays et le monde entier suite au confinement dû à la pandémie de Coronavirus, qui a conduit à l'arrêt de nos travaux (analyses bactériologique de l'ail et de la coriandre exposés à la congélation), une synthèse bibliographique des travaux précédents sur des échantillons congelés s'est avéré essentiel pour compléter la partie résultat et discussion de notre travail.

Germes aérobies total

Selon les travaux de **Fuselli et al, (2004)**. Une absence totale des bactéries mésophiles aérobies est rapportée sur l'ail congelé. En se basant sur ces résultats, on remarque que par rapport à ce qu'on a trouvé sur l'ail frais, les résultats sont identiques

Selon **Mutsch (2018)**, une charge microbienne variant de 1×10^7 jusqu'à 1×10^8 UFC/g de germes aérobie totale rapportée sur la coriandre congelée, cela signifie qu'il n'y a pas de changement dans la charge bactérienne après congélation par rapport à la charge bactérienne retrouvé dans notre travail sur la coriandre fraîche

Escherichia coli

Selon les travaux de **Fuselli et al (2004)**, une absence totale d'*Escherichia coli* rapportée sur l'ail congelé, ces résultats sont similaires à ceux trouvés pour notre échantillon frais.

Une charge microbienne de 10^2 UFC/g d'*Escherichia coli* a été rapportée par **Mutsch (2018)**, **Jora(2017)** et **Afssa(2018)** sur la coriandre congelée, cela signifie qu'il y a aucun changement de nombre de bactéries présentent sur la coriandre avant et après la congélation.

Flore lactique

Selon les travaux de **Fuselli et al (2004)**, il y'a l'apparition d'une seul colonie de *Lactobacillus bulgaricus* dans l'ail congelé, Cela a été confirmé par **Rosset (2002)** qui a montré que la perte en eau des fruits et légume est un élément à surveiller, car il peut provoquer un léger développement des bactéries a des températures de réfrigération.

Salmonelles

Nos résultats et ceux de **Fuselli et al (2004)** et **Mutsch (2018)**, **Jora (2017)** et **Afssa (2018)** ont montrés une absence totale de *Salmonelle* sur les deux aliments (Ail et Coriandre) avant et après la congélation.

III- Discussion

Ce travail a porté sur l'effet de la congélation sur la qualité bactériologique des aliments. Nous avons analysé, d'abord, la qualité bactériologique des aliments frais puis on comptait refaire les mêmes analyses sur les aliments congelés pour vérifier si les aliments gardent leur qualité hygiénique par le processus de congélation ou qu'ils vont être altérés et par conséquence mettre la santé du consommateur en danger.

Les fruits et légumes peuvent être dégradés par divers microorganismes, mais ce sont des produits vivants qui possèdent un certain nombre de mécanismes de défense ou de barrières naturelles qui vont s'opposer au développement des microorganismes d'altération.

Les microorganismes capables d'altérer les fruits ou légumes vont présenter un certain degré d'agressivité vis à vis du végétal.

L'analyse bactériologique des aliments à un rôle important qui répond à deux nécessités qui sont la prévention et l'expertise.

La prévention permet de tester un aliment pour savoir s'il est consommable du point de vue bactériologique.

L'expertise, elle permet de déterminer si un aliment est sûr et salubre (**Ablad, 2009**).

Le type de microorganisme est important car seul un nombre limité de microorganisme est nocif. Le nombre est important parce qu'un microorganisme nocif seul ne présente pas de danger pour l'homme. Il en faut au moins une certaine quantité pour que le consommateur en soit malade (**Hassam, 2011**).

Les microorganismes ne sont généralement pas dangereux du point de vue sanitaire sauf en cas de prolifération extrêmement abondante ou de sensibilité particulière du consommateur (**Adjrah, 2011**). La présence d'*Escherichia coli* dans certains échantillons atteste d'une contamination d'origine fécale, probablement humaine, et donc du transformateur. Ainsi le niveau de contamination d'*Escherichia coli* dans les échantillons pourrait causer des risques sur la santé du consommateur (norme ISO 16649-1 ou 2 cité dans le règlement CE

2073/2005). Conformément à cette norme, la limite de contamination en *E. coli* acceptable dans les fruits et légumes pré-coupés (prêt-à-manger) est comprise entre 100 et 1000 UFC/g. Ce qui n'est pas le cas pour ces échantillons étudiés.

Notre résultats sur les deux aliments frais (Ail et Coriandre) montrent l'absence total des germes aérobies mésophiles, d'*Escherichia coli*, des germes de la flore lactique *Lactobacillus bulgaricus* et *Streptococcus thermophilus*, de *Salmonelle*. Ces résultats sont toutes dans la zone de conformité. Nous pouvons affirmer que ces deux aliments frais sont de bonne qualité bactériologique.

Les résultats des travaux, obtenus par **Fuselli et al (2004)** et **Mutsch (2018)** montrent que la congélation n'a aucune action sur la qualité bactériologique de l'Ail et la coriandre. Par contre **Tanner (1934)** a rapporté que la congélation n'élimine pas les micro-organismes mais elle ralentit leur développement. Selon ce dernier (**Tanner, 1934**), la congélation provoque une diminution régulière du nombre de bactéries viables et après un an de stockage, ce nombre diminue d'environ 90%.

Des études ont montré que certains légumes largement utilisés peuvent héberger *Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes*, *Aeromonas spp.* Ou *Bacillus cereus*, mais ces agents pathogènes, bien qu'ils puissent être présents dans les produits frais, sont généralement rares dans les produits blanchis ou des légumes surgelés (**Archer, 1998**).

Les fruits et légumes développent des altérations particulières regroupées sous le vocable de «maladie physiologique du froid». Le mécanisme exact de cette pathologie reste à ce jour inconnu. Le facteur déclenchant responsable est une conservation réalisée en dessous d'une certaine température et pendant un certain délai, spécifiques de l'espèce et de la variété de fruit ou légumes concernés (**Rosset, 2002**).

Conclusion

Conclusion

Depuis toujours, l'Ail et la coriandre occupent une place importante, particulièrement dans la cuisine algérienne. Cependant, lorsque les conditions d'hygiène ne sont pas respectées, il en résulte que les repas à base de ces aliments présentent un risque considérable pour la santé des consommateurs, du fait de la présence des microorganismes pathogènes.

L'étude des microorganismes et les différents groupes alimentaires ainsi que les interactions existantes entre eux, nous a permis de mettre en premier lieu la sécurité des aliments.

La qualité bactériologique des aliments est une composante essentielle de garantir des approvisionnements alimentaires sains et nutritifs.

La congélation permet à l'Homme de plus en plus d'accéder à une alimentation suffisante pour couvrir leurs besoins alimentaires en quantité et en qualité dans des conditions de sécurité, quelque soit le lieu et la saison.

L'objectif de ce travail consistait à évaluer l'effet de la congélation sur la qualité bactériologique de l'ail et la coriandre.

Les résultats obtenus au cours de notre étude indiquent que les deux aliments : Ail et la coriandre sont de bonne qualité hygiénique et acceptable du point de vue biologique, car on a trouvé une absence totale de la charge microbienne à l'état frais sur les germes recherchés : germe aérobie, *Escherichia. Coli*, *Salmonella* et les bactéries lactiques.

Dans la deuxième partie de notre étude qui consistait à étudier l'effet de la congélation sur la qualité bactériologique des deux aliments (Ail et coriandre), les résultats analytiques issus des travaux de : **Mutsch(2016)**, **Fuselli et al (2004)**, **Jora(2017)**, **Affsa(2013)** sont identiques à nos résultats trouvés à l'état frais. Donc La congélation empêche et arrête la croissance des bactéries

En conclusion, La congélation est la meilleure technique pour réduire la détérioration des aliments, car elle garantit des aliments sains et non dangereux qui peuvent être conservés le plus longtemps possible.

References bibliographiques

A

- **Ablad. A, (2009).** Analyse microbiologique des aliments, mémoire de fin d'étude de l'Université sidi Mohamed Ben Abdellah, Algérie, P38.
- **AFNOR, (2009).** Parler normes couramment l'essentiel : Communication Groupe AFNOR. (2009). Edition : Afnor normalisation ,11 rue Francis de Pressensé 93571 La Plaine Saint- Denis, cedex. (p1, 2,4).
- **AFNOR, (2018).** Association Française de Normalisation «AFNOR», Parler normes couramment l'essentiel : Communication Groupe AFNOR. (2009). Edition : Afnor normalisation, P10.
- **Afssa –Saisine n°2007-SA-0174 :** l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments concernant les références applicables aux denrées alimentaires en tant que critères indicateurs d'hygiène des procédés Maisons-Alfort, le 13 mars 2008.
- **Akkouche. T, Chikhaoui. K, (2017).** Caractérisation d'une variété de melon et essais de préparation des boissons nectars à base de 2fruits, mémoire de fin d'étude de l'Université Mouloud Mammeri, Tizi ousou, P63.
- **Alessandra. M. B, (2008).** Grand guide des huiles essentielles, santé beauté bien être, Hachette livre, P154 -180.
- **Andrew. C, Ann.W, (2008).** plantes médicinales ,éd GRUND ,Paris , P60-61.
- **Archer. G.P, (1998).** Introductory Guide to the Microbiological Analysis of Frozen Foods. EU Concerted Action, P1–30.

B

- **Beloued. A, (2005).** plantes médicinales d'Algérie, Office des publications Universitaires 5 édition, Ben Aknoun Alger, P24 - 78.
- **Bondoux. P, (1992).** Maladies de conservation des fruits à pépins, pomme et poires, INRA. PHM, Paris, P173.
- **Boumendjel. M, (2005).** conservation des denrées alimentaires, cours multimédia interactif à usage pédagogique, centre universitaire d'El-Taref. P60.

Références bibliographiques

- **Bruneton. J, (2009).** pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales, 4^{ème} édition, éd Lavoisier. P150.
- **Bruneton. J, (2013).** Plantes médicinales, Techniques et documentation, Edition Lavoisier, Paris, P166.

C

- **Cartier. P, (2007).** le point sur la qualité des carcasses et des viandes de gros bovins, compte rendu finale (17), service qualités de la viande, département technique d'élevage et qualité, P05.
- **Ciqual, (2017).** Table de compositions nutritionnelles des aliments.
<https://www.google.com/url?client=internal-element-cse&cx=partner-pub-9491756922145733:4562159575&q=https://ciqual.anses.fr/&sa=U&ved=2ahUKEwjBntvRyP3rAhXJ5-AKHym3ClkQFjAAegQIAhAB&usg=AOvVaw1KryG-n0AmOfj4IMASx9c1>
- **Claude. B; Yves. S; Bernard. G, (2002).** plantes et réactions cutanées, John Libbey Eurotext et ALLerbio, P 58-59.
- **Claude. G, (2000).** la congélation et qualité de la viande, édition INRA & QUAE, Paris, P11-19.
- **Claude. J, (2008).** les plantes aromatiques, édition Rustica /FLER, Paris, P54-56.
- **Codex alimentarius,, (2000).** Lait et produits laitiers :(volume 12). Edition : secrétariat du programme mixte FAO/OMS sur les normes aliment, Rome. P36-38.
- **Colin. L, (2016).** Thèse l'ail et son intérêt en phytothérapie, faculté de pharmacie, université de Lorraine, 27juin2016. P140.
- **Complan. F, (2011).** Guide nutritionnel des plantes sauvages et cultivés, Paris, Delachaux et Niestlé, P117.
- **Corlien. H, (2005).** La conservation du poisson et de la viande, fondation agromisa, Wageningen Agrodok12, ISBN : 90-9573-033-3, P6-8-14-15.
- **Cuisineaz, (2017).** Les bienfaits de l'ail sur la santé
 - www.cuisineaz.com/articles/les-bienfaits-de-l-ail-sur-la-sante-1427.aspx

D

- **Darimou, (2000).** Conseil pour le consommateur, Laboratoire darimoub. P5.
- **Delphine. D, (2003).** Qualité microbiologique des fruits et légumes : flores, altérations, risques sanitaires, prévention, Rapport de Recherche Bibliographique, édition ensib, P20-23.
- **Djioda. T, (2010).** Amélioration de la conservation sous atmosphère modifiée. Thèse présentée

Références bibliographiques

pour obtenir le grade de docteur de l'université d'Avignon et des pays de Vaucluse. Spécialité : sciences agronomiques. Montpellier. Université d'Avignon. PP14.

- **Dupont. F, Guignard. J.L, (2012).** Abrégés de pharmacie. Botanique, les familles de plantes. (15e éd), ELSEVIER MASSON, Paris, P12- 60.

E

- **Emillie. F, (2009).** Connaissance des aliments, Bases alimentaire et notionnelles de la diétique 2ème édition Lavoisier, **ISBN:** 978-7430-1156-7.
- **Emmanuel. M, (2020).** La coriandre, du jardin à l'assiette, Panier de saison. P3.

F

- **Florence. T, Pilar. S, Alexandra. R, (2010).** division des infrastructures rurales et des agro-industrie de la FOA, organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome, P19
- **Fuselli, S.R., Filsinger, B., Fritz, R. and Yeannes, M.I., (2004).** Estudio microbiológico de ajo (*Allium sativum* L.) y cebolla (*Allium cepa* L.) deshidratados. Revista argentina de microbiología, 36(3), pp.139-144.

G

- **Guiraud. J.P, (1998).** La microbiologie alimentaire. DUNODS, Paris, P652
- **Guiraud. J.P, Rosec. J.P, (2003).**microbiologie alimentaire édition DUNODS, P652.
- **Guiraud. J.P, Rosec. J.P, (2004).** Pratique des normes en microbiologie alimentaire. Afnor, P228-235.
- **Guy. L, Elizabeth. V, (2007).** Microbiologie et Toxicologie des aliments hygiène et sécurité alimentaire, Doin éditeur, centre régional de documentation pédagogique d'aquitaine, 4ème édition. P33.

H

- **Hassam. A, (2011).** La prévention des intoxications alimentaires en restauration collective. Sétif, Alegria. **ISBN-10 :** 2700021959, **ISBN-13 :** 978-2700021950.

I

- **ISO 4833,(2003).** Méthode horizontales pour le dénombrement des microorganismes V08-011 :1-9.

Références bibliographiques

- **ISO 4832 ;(2006).** Microbiologie des aliments-Méthodes horizontal pour le dénombrement des coliformes-Méthode par comptage des colonies.

J

- **Jacques. F ; Anne. D, (2007).** Cuisiner Vite et bon, éd Odile Jacob, Paris, P223-226.
- **Jaspersen. R, (1977).** Petit guide panoramique des herbes médicinales. édition Delachaux et Niestlé ;Neuchatel, Paris, P 37
- **Jean. M, (2014).** Les techniques de conservation par le froid. P20.
- **Jean-Michel. H, (2019).** Phytothérapie, Plantes médicinales, Aromathérapie, Huiles essentielles, édition phytomania. P6-34.
- **Joël. M, (2013).** la lettre de l'innovation N°44, CNCT, France. P8.
- **JORA n° 11.1998.** Décret n°98-69 du 21 février 1998 portant création et statut de l'institut algérien de la normalisation (IANOR). p21.
- **JORA n°42, (2005).** Journal Officiel de la République Algérienne. (2005). Arrêté du 23janvier2005 rendant obligatoire une méthode de recherche des Salmonella. P7.
- **JORA n°39, (2017).** Journal Officiel de la République Algérienne. (2017), Arrêté interministériel du 2 Moharrem 1438 correspondant au 4 octobre 2016 fixant les critères microbiologiques des denrées alimentaires. P26.
- **Journal Officiel de la République Française, (2001).** Notes de service DGAL/SDHA/N2001-8090 du 27 juin 2001fixant les critères microbiologiques applicables aux aliments. Deuxième version. - Paris : J.O de la République Française. P17.
- **Jouve. J.L, Louisot. P, Pascal. G, (1996).** La qualité microbiologique des aliments, Maîtrise et critères, Centre National de coordination des études et recherches sur la Nutrition et l'alimentation (C.N.E.R.N.A), éditeur polytechnica, Paris, France, P364

K

- **Kambouche, N, El-Abed, D, (2003).** Composition of the volatile oil from the aerial parts of *Trachyspermum ammi* L. Sprague from Oran Algeria. *J Essent Oil Res*, 15, P10-11.
- **Kim, D.O, Jeong, S.W. and Lee, C.Y, (2003).** Antioxidant capacity of phenolic phytochemicals from various cultivars of plums. *Food chemistry*, 81(3), P321-326.

L

- **Lafon. J. P, Thorand. P.C et Levy. G, (1991).** Biologie des plantes cultivées. Editions de l'ARPEPS. P18.
- **Larousse, (2007),** LEXI Guide des herbes et plant aromatique, éd ELCY, P16;63.
- **Larpent. J.P, (1997).** Microbiologie alimentaire, techniques de laboratoires. Ed. Lavoisier, Paris. P397- 400.
- **Lazarte, M. (2012).** L'ISO & l'alimentation qualité et sécurité de la ferme à l'assiette. Edition : Secrétariat central de l'ISO. 1, chemin de la Voie-Creuse Case postale 56 CH - 1211 Genève 20, Suisse.
- **Leveau. J.Y, Bouix. M et Branger. A, (1994)** .control et validation des performances des ferments lactiques industriels. In : Bactérie lactique Vil II de roissart et luquet F-M.e : Lorica, Paris, P381-384.

M

- **Melinda. W, (2006).** Fleurs comestible du jardin à la table, édition Fides, P70.
- **Morgane. D, (2013).** Les différents moyens de conservation des aliments.
- **Murielle. M, (2002).** Nutrition humain et sécurité alimentaire, édition Lavoisier, **ISBN** : 987- 2-7430-1072-0.
- **Mutsch. L, (2018).** Critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires Lignes directrices pour l'interprétation, édition aout 2018 Luxembourg. P57.

N

- **Naouale. A. A, (2008).** Microbiologie Alimentaire, Office des publications Universitaires, Ben – Aknoun-ALGER, P118-119

O

- **Ooreka, (2017).** Bienfaits de la coriandre : vertus médicinales

<https://media.ooreka.fr/public/image/coriandre-botte-main-13000001.jpg>.

P

- **Patrier. J, (2008).** conservation et stockage des denrées alimentaires au proche –orient ancien au le millénaire av j –c : une approche méthodologique, cahier des thèmes-Asean, vol IX, université de

strasbourg et université confoscari de Venise, P01.

Q

- **Québec, (2014).** Guide des bonnes pratiques d'hygiène et de Salubrité alimentaire. P58.

R

- **Richard. P. L, (2013).** présentation de deux méthodes originales visant a facilite dans les IAA, la mise en œuvre des bonnes pratiques d'hygiène de fabrication ANSI de la méthode HACCP, thèse pour obtenir doctorat de l'Université de Toulouse, université de Toulouse 3 Paul Sabatier, 16 décembre 2013, P31
- **Rosset, (1997).** effets du froid sur les microorganismes, R.T.V.A, P26-29
- **Rosset. P, Beaufort. A, Cornu. M, Gerard. P, (2002).** La chaîne du froid en agroalimentaire. Cahiers de Nutrition et de diététique, Elsevier Masson, PP 124-130, hal-003 78 384.

- **Rozier. J, Bolnot. F and Carlier. V, (1985).** Bases microbiologiques de l'hygiène des aliments. École nationale vétérinaire. P225.

S

- **Scharpe.M, Ellisabeth, Frger T.F and Smith.D.G, (1966).** identification of the lactic acid bacteria”in” identification method for microbiologists, part A (Gibbs B and Skinner F.A.), London and New York, Academic press, P65-79.
- **Senninger. F, (2009).** L'ail et ses bienfaits, un ami de votre corps, éditeur Jouvence pratique, édition n°1. P96.
- **Shahrazade. L. F, (2014).** Conservation des herbes aromatique, Epices et herbes aromatiques. P4.
- **Sharp M.E; Deman J.C, Rogosa M, (1960).** A medium for the cultivation of Lactobacilli. J. app. Bacteriol, 23 (1), P130-135.
- **Simoës. S, (2016).** conservation des aliments : comment moins gaspiller?, thèse de doctorat vétérinaire, Faculté de médecine de Créteil, 26 janvier 2016, P 27-28

T

- **Tanner F.W, (1934).** Microbiological examination of fresh and frozen fruits and vegetables. American Journal of Public Health and the Nations Heath, 24(5), P485- 492.

W

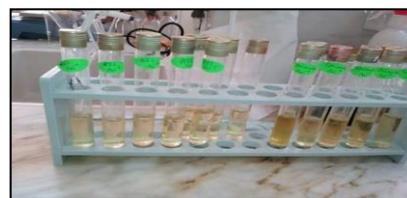
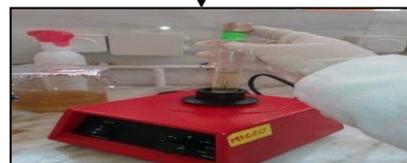
- **Wichtl. M, (2006).** testo atlante di fitoterapia Utet scienze mediche Wichtl, M. ed., 2006. Testo atlante di fitoterapia. UTET. P 149-159.
- **Wiethold. J, (2010).** L'histoire et l'utilisation de la coriandre (*Coriandrum Sativum L.*) à partir du deuxième Âge du fer jusqu'au début de l'époque moderne. Culture, utilisation, sources écrites et données carphologiques, édition APDCA, Antibes, P144.
- **Woffgang. H, (2007)** .350 Plantes médicinales, Les indispensables de la nature, Franckh- Kosmos verlags-gmbh and co, stuttgart, p84 ; 116.

Annexes

Annexe I : étapes de préparation des échantillons



Annexe II : étape de préparation de la solution mère et les dilutions décimale



Annexe III : étapes de préparation des milieux de culture



A 121 c° pd 15 min

Annexe IV: compositions du milieu de culture

Milieu PCA (Plate Count Agar)

Compositions du milieu

- tryptone:.....5,0 g
- extrait de levure:.....2,5 g
- glucose:.....1,0 g
- agar:.....15,0 g
- pH =.....7.0
- Eau qsp.....1L

Milieu VRBL (milieu lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre)

Compositions du milieu

- peptone.....7 g
- extrait de levure.....3 g
- lactose.....10 g
- chlorure de sodium.....5 g
- mélange sel biliaire.....1,5 g
- cristal violet.....0,002 g
- rouge neutre.....0,03 g
- agar-agar.....15 g
- eau distillée.....1 000 ml

Milieu SS (Salmonella-Shigella)

Compositions du milieu

•Peptone:.....	5,0 g
•extrait de viande:.....	5,0 g
•lactose.....	10,0 g
•citrate de sodium:.....	10,0 g
•citrate de fer II.....	1,0 g
•sels biliaires.....	8,5 g
•vert brillant.....	3,3 mg
•rouge neutre:.....	25 mg
•thiosulfate de sodium:.....	8,5 g
•Agar:.....	12, 0 g
• pH =.....	7

Milieu MRS (Gélose de Man, Rogosa, Sharpe)

Compositions du milieu

• peptone.....	10,0 g
• extrait de viande.....	8,0 g
• extrait de levure.....	4,0 g
• Glucose.....	20,0 g
• Acétate de sodium trihydraté.....	5,0 g
• Citrate d'ammonium.....	2,0 g
• Tween 80.....	1,0 ml
• hydrogénophosphate de potassium.....	2,0 g
• sulfate de magnésium heptahydraté.....	0,2 g
• sulfate de manganèse tétrahydraté.....	0,05 g
• Agar.....	10,0 g
• pH =.....	6,2

Milieu M17

Compositions du milieu

La formule-type peut varier et être ajustée. Dosage pour un litre de milieu:

- Tryptone.....2,5 g
- Peptone papainique de soja.....5,0 g
- Peptone pepsique de viande.....2,5 g
- Extrait de viande.....5,0 g
- Extrait autolytique de levure.....2,5 g
- Béta-Glycérophosphate de sodium.....19,0 g
- Sulfate de magnésium.....0,25 g
- Lactose.....5,0 g
- Acide ascorbique.....0,5 g
- Agar-agar bactériologique.....15,0 g
- pH à 25 °C :.....7,1 ± 0,2

Milieu SFB (Bouillon au sélénite de Sodium)

Compositions du milieu

- Tryptone.....5 g
- Lactose.....4 g
- Sélénite.....4 g
- Hydrogénosélénite de sodium.....4,0 g
- Eau distillée.....(quantité suffisante pour 1 L)

Eau peptonée

Compositions du milieu

- Peptone.....exempte d'indole 10,0 grammes
- chlorure de sodium.....5,0 grammes
- pH =.....7,2

Résumé

Résumé

Dans la cuisine traditionnelle, l'Ail et la coriandre représentent des ingrédients indispensables, particulièrement dans les plats traditionnels algériens.

Les principaux buts de notre travail sont de valoriser la qualité bactériologique de l'ail et la coriandre et de voir l'effet du stockage de type congélation sur la qualité bactériologique des deux aliments (Ail «*Allium sativum*» et coriandre «*Coriandrum sativum*»).

Les analyses bactériologique appliquées sur les deux aliments frais (Ail et Coriandre) ont révélés l'absence total des germes aérobies mésophiles, d'*Escherichia coli*, germes du la flore lactique *Lactobacilus bulgaricus* et *Streptococcus thermophilus*, de *Salmonelle*.

Les analyses bactériologiques des travaux précédents appliqués sur les deux aliments congelées (Ail et Coriandre) ont montrés que la congélation n'a aucune action sur la qualité bactériologique de l'ail et la coriandre.

Les résultats des analyses effectués ont révélé que l'ail et la coriandre sont de bonne qualité bactériologique.

Mots clés : Ail «*Allium sativum*», coriandre «*Coriandrum sativum*», congélation, qualité bactériologique, germes.

Summary

In traditional cuisine, Garlic and coriander are essential ingredients, particularly in traditional Algerian dishes.

The main goals of our work are to enhance the microbiological quality of garlic and cilantro and to see the effect of freezing-type storage on the microbiological quality of both foods (Garlic «*Allium sativum*» and coriander «*Coriandrum sativum*»).

The microbiological analyzes applied to the two fresh foods (Garlic and Coriander) revealed the total absence of mesophilic aerobic germs, *Escherichia coli*, bacteria of the lactic flora *Lactobacillus bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus*, of *Salmonella*.

Microbiological analyzes of previous work applied to the two frozen foods (Garlic and Coriander) have shown that freezing has no effect on the microbiological quality of garlic and coriander.

The results of analyzes carried out revealed that the garlic and cilantro are of good microbiological quality.

Keywords: Garlic «*Allium sativum*», coriander «*Coriandrum sativum*», freezing, microbiological quality, sprouts.

التلخيص

في المطبخ التقليدي ، يعتبر الثوم والكزبرة من المكونات الأساسية ، لسيما في الأطباق الجزائرية التقليدية. تتمثل الأهداف الرئيسية لعملنا في تحسين الجودة الميكروبيولوجية للثوم والكزبرة ومعرفة تأثير التخزين من نوع التجميد على الجودة الميكروبيولوجية لكل من الأطعمة (الثوم والكزبرة). أظهرت التحاليل الميكروبيولوجية المطبقة على الغذاءين الطازجين (الثوم والكزبرة) الغياب التام للجراثيم الهوائية الوسيطة ، الإشريكية القولونية ، البكتيريا اللبنية و السالمونيلا. أظهرت التحليلات الميكروبيولوجية للأعمال السابقة المطبقة على الأغذية المجمدة (الثوم والكزبرة) أن التجميد ليس له تأثير على الجودة الميكروبيولوجية للثوم والكزبرة. أظهرت نتائج التحليلات التي أجريت أن الثوم والكزبرة ذات جودة ميكروبيولوجية جيدة. الكلمات المفتاحية: ثوم ، كزبرة ، تجميد ، جودة ميكروبيولوجية ، براعم.