

République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة عين تموشنت بلحاج بوشعيب
Université –Ain Temouchent- Belhadj Bouchaib
Faculté des Sciences et de Technologie
Département d'Agroalimentaire



Projet de Fin d'Etudes
Dans le cadre de l'arrêté ministériel 1275
« Un diplôme, une startup / micro entreprise ou brevet d'invention »
Pour l'obtention du diplôme de Master
Filière : Science Alimentaire
Spécialité : Technologie Agroalimentaire et Contrôle de Qualité
THEME :

**Développement de solutions de conservation bio à base d'huiles essentielles
d'agrumes (citron et orange) pour prolonger la durée de vie des viandes**

Soutenu le : 19 juin 2025

Présenté Par :

1/ Dris Abdelaziz	M2 Département d'Agroalimentaire
2/ Cheradid Anoir Khalil	M2 Département d'Agroalimentaire
3/ Betahi Belkheir Abdelkader	M2 Département d'Agroalimentaire
4/ Benali Mohamed Abouceyf	M2 Département d'Agroalimentaire

Devant le jury composé de :

Bensalah Fatima	MCB	U.Ain Témouchent	Président
Senouci Azzeddine	MAB	U.Ain Témouchent	Examineur
Belhacini Fatima	MCA	U.Ain Témouchent	Encadrant 1
Khalifa Ali	MCA	U.Ain Témouchent	Encadrant 2
Boughalem Mostafia	Pr	U.Ain Témouchent	Encadrant 3
Boutouba Mohammed	Pr	U.Ain Témouchent	Représentant de l'incubateur
Benouar Houcine	ISP	APC Ain Temouchent	Partenaire socioéconomique

Année Universitaire 2024/2025

Remerciements

En préambule à ce mémoire nous remerciant ALLAH qui nous aide et nous donne la patience et le courage Jusqu'au bout pour réaliser ce modeste travail.

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à notre encadrante, Dr. Belhacini Fatima, ainsi qu'à Dr. Khalfa Ali et au Pr. Boughalem Mostafia, pour avoir accepté de nous accompagner tout au long de ce travail. Leur patience, leurs conseils avisés et leur disponibilité ont été d'une aide précieuse, et ce mémoire n'aurait pu aboutir sans leur encadrement.

Nous adressons nos remerciements les plus sincères aux membres du jury, dont l'expertise, les observations pertinentes et les conseils éclairés ont grandement enrichi ce travail de recherche. Nous leur sommes profondément reconnaissants pour leur disponibilité, leur implication.

Nos remerciements s'adressent également à l'ensemble des enseignants du Département d'agroalimentaire, pour la qualité de leur enseignement et leur accompagnement tout au long de notre parcours.

Enfin, nous adressons nos sincères remerciements à nos collègues, pour leur soutien constant, leurs encouragements et leur esprit de collaboration durant la réalisation de ce mémoire.

Dédicaces

Nous dédions cet ouvrage à nos chères mères, qui nous ont soutenus et encouragés
tout au long de ces années d'études.

À nos frères, nos grands-parents et à tous ceux qui ont partagé avec nous les
moments d'émotion lors de la réalisation de ce travail. Leur soutien chaleureux et
leurs encouragements constants ont été essentiels tout au long de notre parcours.

À nos familles, nos proches et à tous ceux qui nous apportent amour et vitalité

À tous nos amis qui nous ont toujours encouragés, et à qui nous souhaitons un succès
encore plus grand.

À tous ceux que nous aimons.

Résumé

L'agro-alimentaire affronte un défi difficile : garantir la santé et la sécurité des aliments tout en prolongeant leurs durées de conservation, mais aussi en répondant à une demande croissante des consommateurs en faveur de produits naturels et moins transformés. Historiquement, les conservateurs synthétiques ont été essentiels pour prévenir les modifications dues à l'altération microbologique et à l'oxydation, mais ils soulèvent des craintes de risques sanitaires (allergies, hyperactivité, cancérogénicité...) qui alimentent des recherches visant à substituer ces produits par des alternatives naturelles.

Particulièrement nutritifs, les produits carnés sont particulièrement sensibles aux détériorations dues à des facteurs microbiens, enzymatiques et oxydatifs, entraînant des modifications de leurs propriétés organoleptiques et nutritionnelles.

Dans ce cadre, les huiles essentielles (HE) d'agrumes : citron (*Citrus limon*) et orange (*Citrus sinensis*), sont des solutions prometteuses, en raison de leurs propriétés antimicrobiennes et antioxydantes ainsi que de leur profil sensoriel plaisant, agréant deux propriétés idéales pour le développement de stratégies de biopréservation innovantes. Leur potentiel d'application dans l'industrie agroalimentaire, en particulier dans la conservation des viandes, est exploré ici.

Mots clés : agro-alimentaire, sécurité alimentaire, conservation, produits naturels, conservateurs synthétiques, risques sanitaires, produits carnés, huiles essentielles, agrumes, propriétés antimicrobiennes, antioxydantes, biopréservation.

ملخص

تواجه صناعة الأغذية تحديًا صعبًا يتمثل في ضمان صحة وسلامة الأغذية مع إطالة مدة صلاحيتها، وتلبية الطلب الاستهلاكي المتزايد على المنتجات الطبيعية والأقل معالجة. تاريخيًا، كانت المواد الحافظة الاصطناعية أساسية لمنع التغيرات الناتجة عن التلف الميكروبيولوجي والأكسدة، إلا أنها تثير مخاوف بشأن المخاطر الصحية (الحساسية، وفرط النشاط، والسرطان، إلخ)، مما يُغذي الأبحاث التي تهدف إلى استبدال هذه المنتجات ببدائل طبيعية.

منتجات اللحوم، ذات القيمة الغذائية العالية، معرضة بشكل خاص للتلف بسبب العوامل الميكروبية والإنزيمائية والأكسدة، مما يؤدي إلى تغيرات في خصائصها الحسية والتغذوية. في هذا السياق، تُعدّ زيوت الحمضيات العطرية: الليمون والبرتقال حلاً واعدة، نظرًا لخصائصها المضادة للميكروبات ومضادات الأكسدة، بالإضافة إلى مذاقها الحسي اللطيف، حيث تجمع بين خاصيتين مثاليين لتطوير استراتيجيات مبتكرة للحفظ البيولوجي. يُستكشف هنا إمكانات تطبيقها في صناعة الأغذية الزراعية، وخاصةً في حفظ اللحوم.

الكلمات المفتاحية : الصناعات الغذائية، سلامة الغذاء، مدة الصلاحية، المنتجات الطبيعية، المواد الحافظة الاصطناعية، المخاطر الصحية، منتجات اللحوم، الزيوت العطرية، الحمضيات، الخصائص المضادة للميكروبات، الخصائص المضادة للأكسدة، الحفظ البيولوجي.

Abstract

The food industry faces a difficult challenge: ensuring the health and safety of food while extending its shelf life, while also meeting growing consumer demand for natural and less processed products. Historically, synthetic preservatives have been essential to prevent changes due to microbiological spoilage and oxidation, but they raise concerns about health risks (allergies, hyperactivity, carcinogenicity, etc.), fueling research aimed at replacing these products with natural alternatives.

Meat products, which are particularly nutritious, are particularly susceptible to deterioration due to microbial, enzymatic, and oxidative factors, leading to changes in their organoleptic and nutritional properties. In this context, citrus essential oils (EO): lemon (*Citrus limon*) and orange (*Citrus sinensis*), are promising solutions, due to their antimicrobial and antioxidant properties as well as their pleasant sensory profile, combining two ideal properties for the development of innovative biopreservation strategies. Their potential for application in the agri-food industry, particularly in meat preservation, is explored here.

Keywords : agro-food, food safety, shelf life, natural products, synthetic preservatives, health risks, meat products, essential oils, citrus, antimicrobial properties, antioxidant properties, biopreservation.

TABLE DES MATIERES

<i>Remerciements</i>	2
<i>Dédicaces</i>	3
Résumé	4
Abstract	6
TABLE DES MATIERES	I
LISTE DES FIGURES	IV
LISTE DES TABLEAUX	V
LISTE DES ABREVIATIONS	VI
Introduction	1

Chapitre I : Les agrumes

I.1. Origines et diversité des agrumes	3
I.1.1. Les Origines	3
I.1.2. La diversité	3
I.2. Botanique et classification	3
I.3. Techniques de culture	4
I.3.1. Production des plants d'agrumes	4
I.3.1.1. Préparation du substrat	5
I.3.1.2. Prégermination et repiquage	5
I.3.1.3. Technique de multiplication végétative	5
I.3.1.4. Entretien des plants	5
I.3.2. Choix de terrain	5
I.3.3. Préparation du terrain	5

I.3.4. Mise en place des plants	5
I.3.5. Fumure.....	6
I.3.6. Besoins en eau d’irrigation.....	6
I.3.7. Entretien d’un verger.....	6
I.3.7. Récolte.....	7
I.4. Valeur Nutritionnelle des Agrumes : Une Analyse Approfondie	7
I.4.1. Composition en macronutriments	7
I.4.2. Micronutriments essentiels.....	8
I.4.3 Composés bioactifs et effets sur la santé.....	8
I.5. Utilisations culinaires des agrumes	10
I.5.1 Techniques culinaires exploitant les agrumes	10
I.1.5.2 Applications innovantes des agrumes	11

Chapitre II : Les huiles essentielles

II.1. Historique et l’origine des huiles essentielles	13
II.2. Définition des huiles essentielles	14
II.3. Rôle physiologique.....	15
II.4. Localisation et lieu de biosynthèse	15
II.5. Méthodes d’extraction des huiles essentielles.....	16
II.5.1. Hydrodistillation	17
II.5.2. Pression à froid.....	18
II.6. Domaine d’utilisation des huiles essentielles.....	19
II.7. Conservation des huiles essentielles	20
II.8. Activités biologiques des huiles essentielles.....	20
II.8.1. Activité antioxydant.....	20
II.8.2. Activité antibactérienne	20

II.8.3. L'hydrolat.....	21
-------------------------	----

Chapitre III : La conservation des viandes

III.1. Définition de la conservation des viandes	23
III.1.1. Définition de la viande.....	23
III.1.2. La structure de viande.....	24
III.1.3. Composants de viande	24
III.1.4. Qualité technologiques et organoleptiques de la viande.....	26
III.1.5. Altération des viandes.....	27
III.1.6. Les différents types d'altérations de la viande.....	29
III.1.7. Causes de la solubilité de la viande	29
III.2. Les différents types de viandes et leurs spécificités de conservation.....	32
I.3.2.1. Les viandes blanches	32
III.2.2. Les viandes rouges.....	35
III.2.3. Les viandes noires.....	36
III.2.4. Les méthodes de la conservation des viandes.....	37
III.3. Importance de la conservation dans la chaîne alimentaire	48

Chapitre IV : Matériel et méthode

Application des huiles essentielles sur la viande hachée	55
Conclusion.....	57
Références bibliographique.....	60
Annexe	70

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Taxonomie des Citrus et genres apparentés de la sous-famille des Aurantioideae (SWING LE et REECE . 1967).....	4
Figure 2 : Histoire des huiles essentielles	13
Figure 3 : Papyrus égyptiens représentant la reine Néfertari faire une offrande à Isis	13
Figure 4 : Huile essentielle en Europe	14
Figure 5 : Parties de plantes permettant la biosynthèse et la sécrétion des huiles essentielles (Himed et Merniz, 2018).....	16
Figure 6 : Méthodes d'extraction des huiles essentielles	17
Figure 7 : Extraction par hydro distillation.	18
Figure 8 : Extraction par pression à froid.....	19
Figure 9 : Quelques types des viandes.	23
Figure 10 : Texture et couleur de la viande (Chambers et Grandin, 2001).....	30
Figure 11 : La gravité d'oxydation des brochettes de dinde	32
Figure 12 : viande blanche	34
Figure 13 : viande rouge.....	36
Figure 14 : viande noire	37
Figure 15 : La refroidissement des viandes.....	38
Figure 16 : La congélation des viandes	38
Figure 17 : La conservation des viandes par contrôlé d'activité de l'eau	40
Figure 18: Conservation des viandes par contrôlé de la détérioration microbienne	42
Figure 19: La conservation des viandes par contrôlé de la détérioration oxydative	45
Figure 20: La conservation des viandes par contrôlé de la détérioration enzymatique autolytique.....	47

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Comparatif des Nutriments Clés (pour 100 g)	9
Tableau 2: La composition nutritionnelle des viandes blanches	33
Tableau 3: Composition chimique des viandes cuites de bœuf	35

LISTE DES ABREVIATIONS

AJR: Apports Journaliers Recommandés

BHQT: ButylHydroQuinone Tertiaire

CIRC : Centre International de Recherche sur le Cancer

EO : Essential Oil (Huile Essentielle)

FFS : Ferme, Foncé, Sec (viande)

GRAS: Generally Recognized As Safe (Généralement Reconnu Comme Sûr)

HAB: HydroxyAnisole Butylé

HE: Huile Essentielle

HTB: HydroxyToluène Butylé

LF: Lactoferrine

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

PDE : Pâle, Doux, Exsudatif (viande)

PG: Propyl Gallate

Introduction

Le secteur agroalimentaire est confronté à un double défi persistant, garantir la sécurité sanitaire et prolonger la durée de conservation des produits alimentaires, tout en répondant à la demande croissante des consommateurs pour des options naturelles et peu transformées.

Depuis des décennies, les conservateurs synthétiques jouent un rôle essentiel dans la lutte contre l'altération microbienne et la dégradation oxydative des aliments. Cependant, la sensibilisation croissante du public et la surveillance scientifique ont suscité des inquiétudes quant aux effets néfastes potentiels sur la santé associés à certains de ces additifs synthétiques, notamment des réactions allergiques, de l'hyperactivité et même des propriétés mutagènes suspectées (**Himed, 2014**). Cela a entraîné une évolution significative vers des produits « clean label » et une recherche intensive d'alternatives naturelles efficaces.

La viande et les produits carnés, riches en protéines et autres nutriments essentiels, sont particulièrement vulnérables à une détérioration rapide. Leur qualité peut être compromise par une interaction complexe de facteurs, notamment la contamination microbienne, l'activité enzymatique et l'oxydation des lipides, qui entraînent des modifications indésirables de la saveur, de la texture, de la couleur et de la valeur nutritionnelle, impactant à terme la sécurité alimentaire et l'acceptation par les consommateurs (**Heinz et Hautzinger, 2007 ; Berkel et al., 2004**). Par conséquent, le développement de stratégies de conservation efficaces pour ces denrées périssables est primordial.

Dans ce contexte, les huiles essentielles (HE) dérivées de plantes aromatiques suscitent un intérêt considérable en tant que conservateurs alimentaires naturels prometteurs. De nombreuses HE sont reconnues pour leur large spectre d'activités biologiques, notamment leurs propriétés antimicrobiennes et antioxydantes significatives. Parmi celles-ci, les huiles essentielles extraites d'agrumes, notamment le citron (*Citrus limon*) et l'orange (*Citrus sinensis*), se distinguent par leur riche composition en composés bioactifs, leurs caractéristiques sensorielles agréables et leurs usages traditionnels bien établis.

L'objectif principal de cette étude est de développer des solutions innovantes de biopréservation utilisant les huiles essentielles de citron et d'orange pour améliorer la conservation de la viande, en limitant l'altération microbienne et en retardant les processus oxydatifs, ouvrant la voie à leur application pratique dans l'industrie alimentaire et potentiellement à la création de nouvelles solutions naturelles de conservation des aliments.

Chapitre I :

Les agrumes

I.1. Origines et diversité des agrumes

I.1.1. Les Origines

Parmi les six genres botaniques de la famille des Rutacées représentant les agrumes, les plus connus sont originaires du Sud-Est asiatique : *Citrus*, *Fortunella* et *Poncirus*. Les agrumes des genres *Poncirus* et *Fortunella* sont originaires de zones septentrionales de l'est de la Chine, tandis que ceux du genre *Citrus* ont une origine méridionale entre l'Inde et l'Indonésie (François, 2015)

I.1.2. La diversité

La diversité du genre *Citrus* se divise principalement en quatre entités taxonomiques, qui sont à l'origine de la majorité des espèces cultivées : *Citrus maxima* (pamplemoussiers), *C. reticulata* (mandariniers), *C. medica* (cédratiers) et les papedas, qui englobent plusieurs espèces. Les trois premières, considérées comme des espèces ancestrales, ont évolué indépendamment dans trois régions géographiques distinctes : l'archipel Malaisien, le sud de la Chine et le nord-est de l'Inde. C'est durant cette période d'évolution isolée qu'elles ont développé des caractéristiques spécifiques, telles que la taille et la couleur des fruits, la reproduction asexuée, la résistance à divers stress environnementaux, tout en conservant un nombre constant de 18 chromosomes. Par la suite, des croisements sexués ont eu lieu dans des zones de peuplement mixtes, donnant naissance à des hybrides interspécifiques, désormais classés comme espèces à part entière, tels que l'oranger (*C. sinensis*) et le bigaradier (*C. aurantium*), issus de croisements entre pamplemoussiers et mandariniers, ainsi que le citronnier (*C. limon*), hybride de cédratier et de bigaradier, et le limettier (*C. aurantifolia*), résultant d'un croisement entre un papeda (*C. micrantha*) et un cédratier (François, 2015).

I.2. Botanique et classification

Les agrumes englobent trois genres botaniques : *Citrus*, *Fortunella* et *Poncirus*, bien que le terme soit souvent utilisé par les anglophones pour désigner l'ensemble des agrumes. Ces genres, avec huit autres tels qu'*Eremocitrus*, *Microcitrus*, Clémentine, *Citropsis* et *Severinia*, appartiennent à la sous-tribu des Citrinae, au sein de la tribu des Citreae, dans la sous-famille des Aurantioideae, famille des Rutaceae, et ordre des Géraniales. Le genre *Fortunella*, qui regroupe les kumquats, comprend entre deux et quatre espèces selon les sources, ainsi que quelques cultivars commerciaux. En revanche, le genre *Poncirus* est monospécifique, avec *P.*

trifoliata comme unique espèce, caractérisée par ses feuilles caduques et trifoliolées, sa résistance au froid, bien que ses fruits ne soient pas comestibles. Deux classifications majeures du genre *Citrus* existent : celle de Tanaka (1961), qui identifie 156 espèces, et celle de Swingle et Reece (1967), qui n'en reconnaît que 16. Cette divergence s'explique par les nombreuses possibilités d'hybridation interspécifique et par la polyembryonie, qui favorise la formation de structures hybrides, qu'elles soient intra ou interspécifiques (Serra et Ollitrault, 1992).

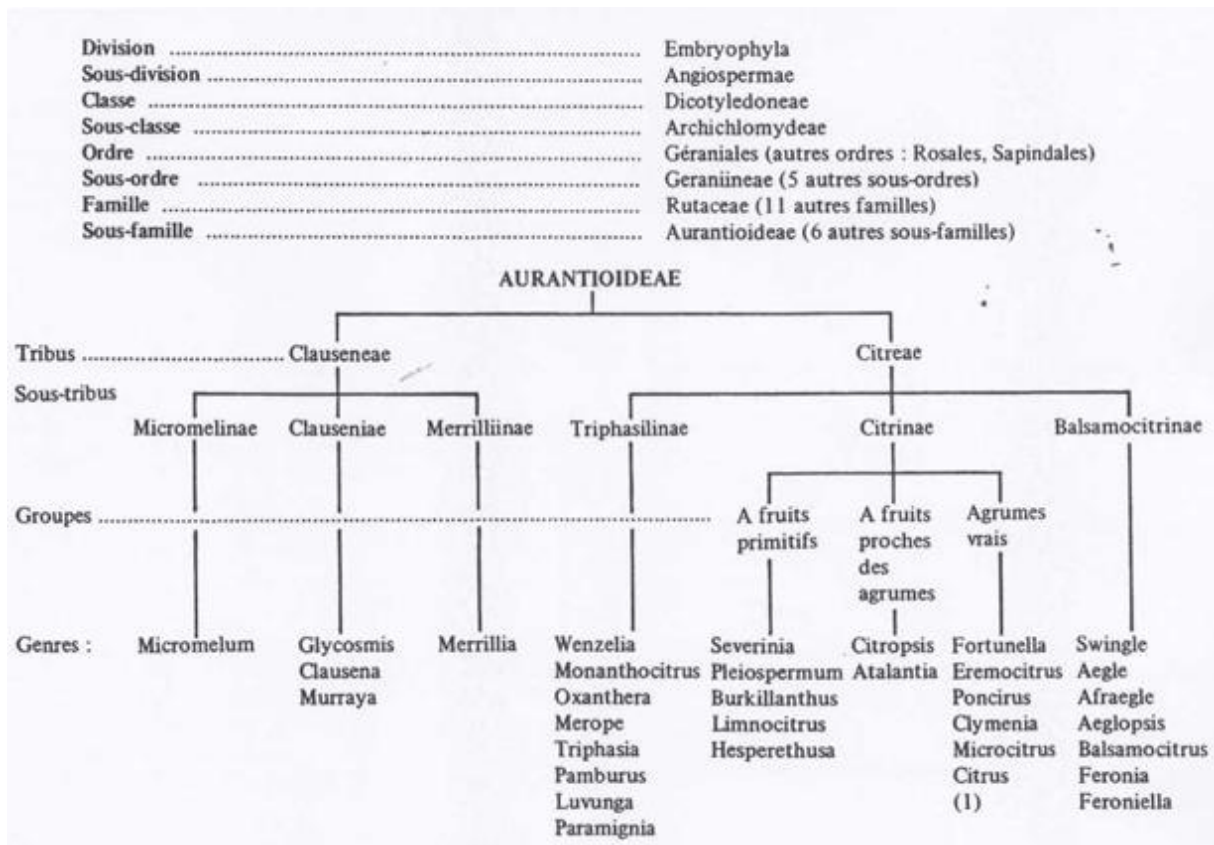


Figure 1 : Taxonomie des Citrus et genres apparentés de la sous-famille des Aurantioideae (Swing et Reece, 1967).

I.3. Techniques de culture

I.3.1. Production des plants d'agrume

La production des plants se fait en pépinière, La pépinière est un espace aménagé dans lequel on fait pousser les jeunes plants avec beaucoup de soins avant leur mise en place définitive (plantation) au champ ou leur commercialisation (Issiakou *et al.*, 2023).

I.3.1.1. Préparation du substrat

Les plants sont élevés dans un milieu de culture ou substrat composé de : ½ terre, ¼ de sable et ¼ de compost. On remplit les pots généralement en plastique, à l'aide de ce substrat.

I.3.1.2. Prégermination et repiquage

Les graines sont semées en germoir et repiquées dans les pots après germination. Les stades de repiquage des plantules varient selon les espèces.

I.3.1.3. Technique de multiplication végétative

Le greffage en écusson ou à l'œil est le plus pratiqué avec comme porte-greffes Citranges ou *Citrus volkameriana*. Pour les agrumes, il faut éviter les marcottes.

I.3.1.4. Entretien des plants

Les entretiens consistent en apports réguliers de l'eau, aux sarclo-binages, désherbages, au cernage des racines, traitements phytosanitaires, ombrières etc (*Issiakou et al., 2023*).

I.3.2. Choix de terrain

Le type de sole sablo-argileux, limono-argileux et limoneux bien drainés, profonds et riches en matières organiques bien décomposées, Les sols très lourds, à forte teneur en argile sont à éviter, ainsi que les sols sablonneux (*Katchala et al., 2023*).

I.3.3. Préparation du terrain

Calendrier : Juin-Juillet. La préparation du sol implique un nettoyage, un labour profond et un émottage, afin de favoriser un enracinement optimal des plantes (*Katchala et al., 2023*).

I.3.4. Mise en place des plants

- La période de plantation s'étend de juillet à début septembre, avec une densité recommandée de 7 mètres entre les rangs et de 6 à 7 mètres entre les plants, ce qui correspond à un total de 102 à 119 plants pour une superficie de 5 000 m², soit 204 à 238 plants par hectare, selon les espèces choisies.
- La trouaison consiste à creuser des trous aux emplacements des piquets précédemment installés. Les dimensions idéales des trous sont de 0,216 m³ (0,60 m x 0,60 m x 0,60 m) ou de 0,5 m³ (1 m x 1 m x 0,5 m). Il est recommandé de laisser ces trous ouverts pendant une période de 15 jours à un mois pour assurer une bonne aération.

- Le rebouchage consiste à refermer le trou en remplissant les deux tiers avec un mélange de fumure organique bien décomposée et de terre de surface, tandis que le tiers restant est comblé avec de la terre de profondeur mise de côté.
- Pour la technique de plantation, un petit trou de 10 à 15 cm est réalisé au centre du trou rebouché, où l'on place délicatement le plant, en veillant à retirer le plastique de la motte. Ce petit trou est ensuite comblé et la terre est fortement tassée par piétinement, suivi d'un arrosage généreux. Il est crucial de ne pas enfoncer le collet du plant dans le sol (Mamadou, 2023).

I.3.5. Fumure

Pour assurer une bonne croissance des arbres, il est recommandé d'appliquer une fumure de fond de 10 à 20 kg de matière organique bien décomposée par trou avant la plantation, équivalente de 1 à 2 seaux. En ce qui concerne la fumure d'entretien et de production, durant les 1 à 3 premières années après la plantation, il convient d'apporter 10 kg de fumier et 1 kg d'engrais 15-15-15 par an et par arbre. À partir de la quatrième année, il est conseillé d'augmenter les apports à 150 kg de fumier bien décomposé et 2 kg d'engrais 15-15-15 par arbre chaque année. Il est également essentiel de répartir les apports d'engrais pour les jeunes arbres toutes les 4 à 6 semaines, puis de fractionner la dose totale en 4 à 6 applications afin de prévenir les lessivages (Issiakou *et al.*, 2023).

I.3.6. Besoins en eau d'irrigation

Il est recommandé, durant la période de pleine production, d'apporter entre 160 et 170 litres d'eau par pied tous les trois jours, en arrosant à la couronne ou en utilisant un double cuvette, afin d'éviter tout contact de l'eau avec le collet. La fréquence d'arrosage doit être ajustée en fonction des saisons et des caractéristiques des sols

I.3.7. Entretien d'un verger

La taille est une pratique essentielle qui consiste à enlever certaines branches, rameaux ou bourgeons d'un arbre à des moments précis, afin de favoriser un équilibre optimal entre sa partie aérienne et son système racinaire. On distingue trois types de taille : la taille de formation, qui vise à établir un bon équilibre pour l'arbre ; la taille d'entretien, qui consiste à éliminer les rameaux morts ou malades ; et la taille de régénération, destinée aux arbres plus âgés. En ce qui concerne le sarclo-binage, il est recommandé d'effectuer une à deux interventions par mois. La

protection phytosanitaire est également cruciale, car les arbres peuvent être menacés par divers ravageurs et maladies, tels que la mouche des fruits, des maladies cryptogamiques comme la gommose et l'antracnose, ainsi que des infections bactériennes ou virales. Pour lutter contre ces problèmes, il est conseillé d'adopter des mesures d'hygiène prophylactique pour les mouches des fruits, d'utiliser de l'argile collante en remplacement de la bouillie bordelaise pour les maladies, et de mettre en place des pièges (**Katchala *et al.*, 2023**).

I.3.7. Récolte

Calendrier : d'octobre à mars. La récolte des agrumes s'étale sur une période de 4 à 6 mois. Les fruits sont cueillis lorsqu'ils présentent une couleur adéquate et que les pédoncules sont secs. Cette opération est réalisée manuellement (**Mamadou, 2023**).

I.4. Valeur Nutritionnelle des Agrumes : Une Analyse Approfondie

Les agrumes, une famille de fruits comprenant les oranges, citrons, pamplemousses, clémentines et mandarines, sont largement reconnus pour leur richesse en nutriments essentiels et en composés bioactifs bénéfiques pour la santé. Leur consommation est associée à divers bienfaits, notamment le renforcement du système immunitaire, la prévention des maladies cardiovasculaires et le soutien du métabolisme. Cette analyse détaillée explore la composition nutritionnelle des agrumes, leur teneur en macronutriments et micronutriments, ainsi que leurs effets biologiques sur la santé humaine.

I.4.1. Composition en macronutriments

Les agrumes sont caractérisés par une forte teneur en eau, représentant entre 86,6 % et 89 % de leur poids total, ce qui en fait des fruits très hydratants (**Economos & Clay, 1999**). Ils contiennent en moyenne 9 g de glucides pour 100 g, majoritairement sous forme de sucres simples comme le fructose, le glucose et le saccharose (**Healthline, 2023**). En revanche, leur teneur en protéines et lipides est relativement faible, variant respectivement entre 0,6 g et 1 g/100 g et 0,1 g à 0,2 g/100 g (**FAO, 2023**).

Exemple pour une orange moyenne (131 g) :

- Énergie : 62 kcal
- Glucides : 15,4 g
- Fibres alimentaires : 3,1 g
- Protéines: 1,2 g

Ces valeurs nutritionnelles expliquent pourquoi les agrumes sont souvent intégrés dans une alimentation équilibrée, notamment pour leur faible apport calorique (**Economos & Clay, 1999**).

I.4.2. Micronutriments essentiels

➤ Vitamines

Les agrumes sont une source exceptionnelle de vitamines, en particulier la vitamine C, qui joue un rôle clé dans la protection antioxydante et la synthèse du collagène. La teneur en vitamine C varie considérablement selon les espèces, allant de 26 mg pour la clémentine à 79 mg pour le pamplemousse pour 100 g de fruit (**FAO, 2023**). Une seule orange de taille moyenne (131 g) peut fournir 70 mg de vitamine C, couvrant ainsi plus de 78 % des apports journaliers recommandés (AJR) (**Healthline, 2023**).

En plus de la vitamine C, les agrumes contiennent des folates (B9), nécessaires à la synthèse de l'ADN et au bon développement cellulaire. Leur concentration varie entre 17 et 40 µg/100 g, contribuant à la prévention des anomalies du tube neural chez le fœtus (**Dhuique-Mayer et al., 2024**).

Autres vitamines notables

- Vitamine B1 (Thiamine) : 0,04 à 0,09 mg/100 g
- Vitamine B3 (Niacine) : 0,2 à 0,4 mg/100 g
- Vitamine B2 (Riboflavine) : 0,02 à 0,07 mg/100 g (**FAO, 2023**).

➤ Minéraux

Les agrumes apportent plusieurs minéraux essentiels, notamment :

- Potassium : 132 à 350 mg/100 g, essentiel pour la régulation de la pression artérielle (**Xu et al., 2022**).
- Calcium : 33 à 40 mg/100 g, contribuant à la solidité des os et des dents (**FAO, 2023**).
- Magnésium : 10 à 11 mg/100 g, impliqué dans la relaxation musculaire et la transmission nerveuse (**Healthline, 2023**).

I.4.3 Composés bioactifs et effets sur la santé

➤ Flavonoïdes

Les agrumes contiennent plus de 60 types de flavonoïdes, dont l'hespéridine (orange) et la naringine (pamplemousse) (Xu *et al.*, 2022).

Ces molécules ont démontré plusieurs propriétés bénéfiques :

- Antioxydants : Réduction du stress oxydatif en neutralisant les radicaux libres.
- Anti-inflammatoires : Inhibition des médiateurs pro-inflammatoires tels que le TNF- α (Dhuique-Mayer *et al.*, 2024).

➤ Caroténoïdes

Parmi les caroténoïdes présents dans les agrumes :

- β -cryptoxanthine : Précurseur de la vitamine A, particulièrement abondante dans les mandarines (334 μ g/100 g).
- Lutéine et zéaxanthine: Protègent la vision en réduisant le risque de dégénérescence maculaire liée à l'âge (Economos & Clay, 1999).

➤ Fibres Alimentaires

Les agrumes sont riches en fibres solubles (pectine), avec des concentrations variant entre 1,4 et 3,1 g/100 g. Ces fibres sont reconnues pour :

- Abaisser le cholestérol LDL en limitant son absorption intestinale.
- Favoriser un microbiote intestinal sain grâce à leur effet prébiotique (Dhuique-Mayer *et al.*, 2024).

Tableau 1 : Comparatif des nutriments clés (pour 100 g)

Nutriments	Orange	Citron	Clémentine
Énergie (kcal)	42–62	29	44
Vitamine C (mg)	53–70	53	41
Fibres (g)	1,8–3,1	2,8	1,4
β -cryptoxanthine (μ g)	120	–	334

I.5. Utilisations culinaires des agrumes

➤ En salades et desserts

Les agrumes ajoutent une touche acidulée et sucrée aux salades et desserts.

- Salades de fruits : L'orange sanguine, combinée avec des noix et du fromage de chèvre, constitue une combinaison savoureuse et raffinée (**Papilles et Pupilles, 2014**).

- Desserts : Le citron est un ingrédient essentiel dans les tartes, gâteaux et autres douceurs. Les kumquats, quant à eux, peuvent être confits avec du Gingembre pour un résultat unique (**Papilles et Pupilles, 2014**).

➤ Dans les plats chauds

Les agrumes relèvent les saveurs des viandes et poissons.

- Viandes et poissons : Le canard à l'orange et le poulet au citron sont des classiques de la gastronomie. Le jus d'orange peut être utilisé pour préparer une sauce accompagnant des filets de poisson (**Raynaud, 2008**).

- Marinades : Le jus de citron ou d'orange est utilisé pour attendrir et parfumer les viandes et les poissons (**Raynaud, 2008**).

➤ Dans les sauces et vinaigrettes

- Vinaigrettes : Le jus d'agrumes remplace le vinaigre dans les assaisonnements pour une touche d'acidité et de fraîcheur (**Papilles et Pupilles, 2014**).

- Sauces : Une sauce à base de jus d'orange est idéale pour accompagner les côtelettes de porc (**Papilles et Pupilles, 2014**).

➤ Dans les boissons et infusions

- Infusions : Les zestes d'agrumes parfument thés et tisanes.

- Boissons froides : Le jus de citron ou d'orange entre dans la composition des smoothies et limonades (**Papilles et Pupilles, 2014**).

I.5.1 Techniques culinaires exploitant les agrumes

➤ En confiserie et pâtisserie

Les agrumes sont utilisés pour réaliser des fruits confits, des gelées et des pâtes de fruits **(Papilles et Pupilles, 2014)**.

- En marinades et cuissons

L'acidité naturelle des agrumes permet d'attendrir les viandes et d'enrichir les saveurs **(Raynaud, 2008)**.

- En sauces et assaisonnements

Les zestes et jus sont des composants majeurs de sauces pour viandes et poissons.

I.1.5.2 Applications innovantes des agrumes

- En tant qu'édulcorants naturels

Les agrumes permettent de réduire la quantité de sucre ajoutée tout en rehaussant la saveur des plats **(Liu et al., 2022)**.

- Comme conservateurs naturels

Leur pouvoir antimicrobien est à l'étude pour prolonger la conservation des aliments **(Liu et al., 2022)**.

Chapitre II : Les huiles essentielles

II.1. Historique et l'origine des huiles essentielles

Les huiles essentielles ont été utilisées depuis des siècles à diverses fins et ont toujours suscité beaucoup d'intérêt. Bien que de nombreuses utilisations aient été oubliées au fil du temps, il est largement admis que les gens extraient ces huiles des plantes parfumées depuis les débuts de l'humanité (Mekem, 2000).



Figure 2 : Histoire des huiles essentielles (Mekem, 2000).

Au fil du temps, l'utilisation des huiles essentielles a évolué. Elles ne servent plus seulement à rehausser le goût des plats en cuisine pour leur attrait sensoriel, mais sont également employées à des fins thérapeutiques. De plus, elles sont utilisées dans la fabrication de parfums, de produits de beauté et ont même été intégrées par les anciens Égyptiens dans des domaines tels que la médecine, la parfumerie et la préservation des corps pour les rituels funéraires.



Figure 3 : Papyrus égyptiens représentant la reine Néfertari faire une offrande à Isis (Mekem, 2000).

Les Vedas, dans la région asiatique, ont classé les emplois des huiles essentielles à des fins de remédiation et de culte. À travers l'histoire, les humains ont utilisé ces essences aromatiques pour divers usages tels que religieux, la production de parfums ou pour traiter des maladies graves.

Les traditions des Phéniciens, des Romains, des Juifs, des Grecs autour du bassin méditerranéen, ainsi que des Aztèques et des Mayas en Amérique, étaient toutes imprégnées d'une culture parfumée d'une grande sophistication (Mekem, 2000).

Après la chute de l'Empire Romain, les avancées des cultures chrétiennes et musulmanes ont transmis l'artisanat et l'exploration des parfums au monde arabe, où ces pratiques sont devenues encore plus raffinées.

Pendant le Moyen Âge, les croisés ont introduit en Europe des connaissances sur les arômes qu'ils avaient découvertes en Terre Sainte. Ces connaissances ont été développées par les chimistes et les monastères de l'époque. Les chimistes cherchaient à créer un "élixir de vie" pour atteindre l'immortalité, tandis que les monastères utilisaient les huiles essentielles à des fins thérapeutiques pour soigner diverses maladies, ainsi que pour la fabrication de parfums et de savons.

Au cours de la Renaissance, l'utilisation des huiles essentielles s'est répandue dans le monde entier, tant dans l'industrie de la parfumerie que dans les produits de beauté (Mekem, 2000).



Figure 4 : Huile essentielle en Europe (Mekem, 2000).

II.2. Définition des huiles essentielles

Il s'agit d'huiles essentielles (HE) qui se présentent sous forme de liquides huileux aromatiques avec une forte odeur. Elles sont également connues sous le nom d'huiles volatiles

ou étherées, limpides et rarement colorées. Ces huiles sont solubles dans les solvants organiques mais insolubles dans l'eau. Elles sont des mélanges naturels très complexes de substances lipophiles, pouvant contenir environ 20 à 60 composants à différentes concentrations (**Eristanna et al., 2013**).

II.3. Rôle physiologique

Les huiles essentielles jouent un rôle crucial dans la protection des plantes contre les herbivores en diminuant leur appétit pour ces végétaux. Elles possèdent des propriétés insecticides antibactériennes, antivirales et antifongiques. De plus, elles peuvent attirer certains insectes pour favoriser la dispersion des pollens et des graines, tout en repoussant d'autres insectes indésirables. Ces huiles sont également utilisées en remplacement des produits chimiques de synthèse pour préserver l'équilibre écologique (**Eristanna et al., 2013**).

II.4. Localisation et lieu de biosynthèse

La synthèse et l'accumulation des huiles essentielles sont généralement liées à la présence de structures histologiques spécialisées (**Himed et Merniz, 2018**). Les glandes sébacées, qui sont des structures sphériques, se trouvent juste sous la surface de la peau dans les tissus primaires de la plante (dans les feuilles, les épines, les bractées, les sépales, etc.) (**Eristanna et al., 2013**). En particulier, dans le Flavedo, qui est la couche externe (zeste) contenant les glandes produisant les huiles essentielles (**Kehal, 2013**), on retrouve de nombreuses glandes sébacées composées de cavités sécrétoires entourées de plusieurs couches de cellules épithéliales spécialisées (**Eristanna et al., 2013**).

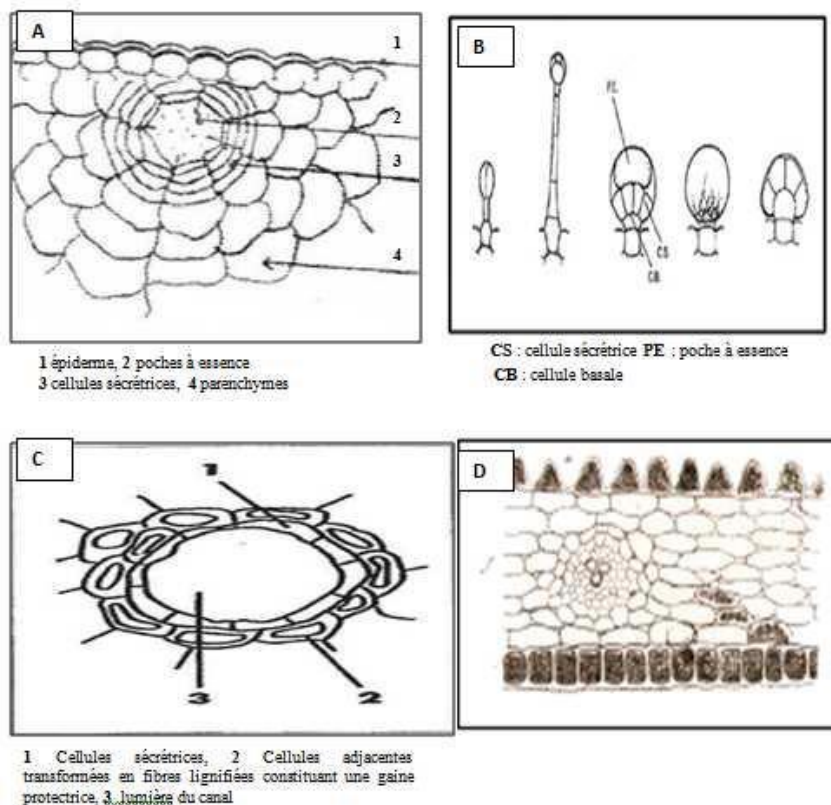


Figure 5 : Parties de plantes permettant la biosynthèse et la sécrétion des huiles essentielles (Himed et Merniz, 2018)

- A. Poches à essences des Citrus.
- B. Différents types de poils sécréteurs chez la sauge officinale.
- C. Coupe transversale d'un canal glandulaire schizogène de feuille de *Pinus pinaster*.
- D. Cellules à huiles essentielles des Lauracées.

II.5. Méthodes d'extraction des huiles essentielles

L'extraction consiste à retirer une substance d'une autre en utilisant généralement un solvant. Cette méthode est employée pour extraire de manière sélective un ou plusieurs composés du milieu initial. Le choix de la méthode d'extraction des huiles essentielles dépend de la nature de la matière végétale à traiter et des caractéristiques physico-chimiques de l'essence à extraire. Il est essentiel que la méthode sélectionnée n'entraîne pas de discrimination entre les composés polaires et apolaires, ni ne provoque de réactions biochimiques telles que l'oxydation, la réduction, l'hydrolyse, des changements de pH ou une perte de composés (Rezzoug *et al.* 2007).

Diverses méthodes d'extraction sont utilisées, telles que l'hydrodistillation, l'entraînement à la vapeur d'eau, l'hydrodiffusion, l'expression à froid, l'extraction assistée par chauffage aux micro-ondes, etc.

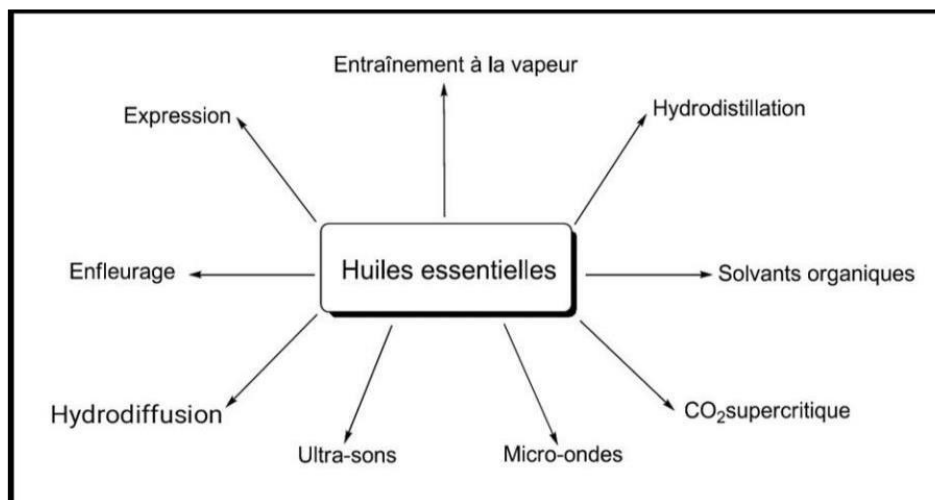


Figure 6 : Méthodes d'extraction des huiles essentielles

II.5.1. Hydrodistillation

L'hydrodistillation est une méthode standardisée utilisée pour extraire des huiles essentielles et pour effectuer des contrôles de qualité (**Pharmacopée Européenne, 1996**). C'est considéré comme la méthode la plus simple pour ce processus. Son principe repose sur l'immersion de la matière végétale dans un bain d'eau, suivie de la mise à ébullition de l'ensemble sous pression atmosphérique.

Lors du processus d'hydrodistillation, la chaleur joue un rôle essentiel en permettant l'éclatement et la libération des molécules odorantes présentes dans les cellules des plantes.

Lorsque de l'eau bouillante est utilisée, elle pénètre dans les cellules végétales, solubilisant ainsi une partie des huiles essentielles contenues dans ces cellules.

En conséquence, une solution aqueuse chargée de composés volatils se diffuse à travers les tissus de la plante jusqu'à sa surface extérieure, où les huiles essentielles sont vaporisées.

Ce processus crée un mélange azéotrope entre les molécules aromatiques et la vapeur d'eau, qui bout à une température spécifique sous une certaine pression. À cette pression, les pressions de vapeur combinées égalent la pression d'évaporation, permettant ainsi aux huiles essentielles, qui ont normalement des points d'ébullition compris entre 200 et 300 °C, de

s'évaporer à une température proche de celle de l'eau. Enfin, une fois le mélange refroidi, l'eau et les huiles essentielles se condensent et se séparent en deux phases distinctes.

La technique qui implique le contact du matériel végétal avec l'eau provoque des phénomènes d'hydrolyse. Habituellement, la distillation (qu'elle soit hydrodistillation ou distillation à la vapeur) est la méthode standard pour extraire les huiles essentielles. Cependant, l'exposition à la chaleur peut entraîner des changements chimiques et la dégradation des composants sensibles à la chaleur. Par conséquent, l'huile essentielle obtenue diffère de l'essence d'origine, surtout lorsqu'elle est distillée pendant une longue période (3 heures) (Mnayer, 2014).

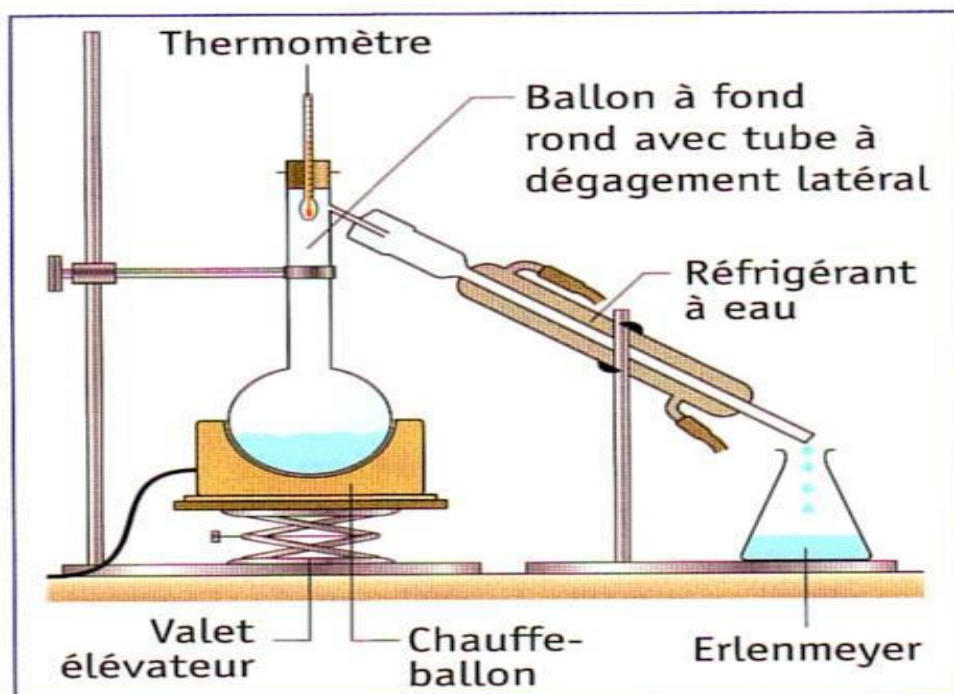


Figure 7 : Extraction par hydro distillation (Mnayer, 2014).

II.5.2. Pression à froid

Ce processus est utilisé pour les huiles de citron et d'agrumes (bergamote, citron, mandarine, orange, etc.). Les écorces ou zestes sont pressés par une machine de pression pour extraire les huiles (Franchomme *et al.*, 1990).

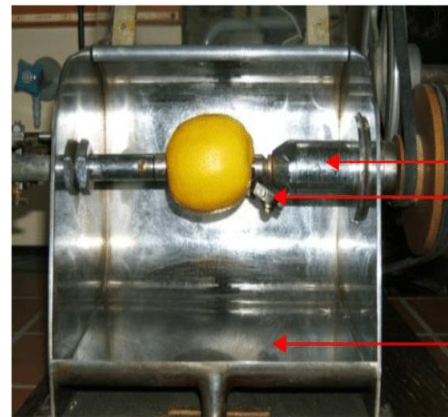


Figure 8 : Extraction par pression à froid (Franchomme *et al.*, 1990).

II.6. Domaine d'utilisation des huiles essentielles

- **En parfumerie**

Les huiles essentielles sont principalement utilisées dans l'industrie cosmétique et les produits d'hygiène. Malgré leur coût élevé, ces secteurs les intègrent dans leurs formulations. Cependant, pour des produits à grande diffusion, les alternatives synthétiques sont parfois privilégiées en raison de leur coût plus abordable.

- **En pharmacie**

Les huiles essentielles possèdent diverses propriétés bénéfiques telles que des effets antiseptiques, digestifs, antispasmodiques et même sédatives. Certaines huiles agissent sur le système nerveux central, comme l'essence d'anis qui a des propriétés calmantes. De plus, de nombreuses huiles essentielles favorisent la sécrétion de sucs digestifs tels que la salive, les liquides stomacaux et intestinaux, ainsi que la bile, ce qui stimule l'appétit (**Hans, 1977**).

- **En industrie alimentaire**

Les huiles essentielles sont largement utilisées dans divers segments alimentaires pour enrichir leurs saveurs avec une grande variété d'arômes. Elles sont présentes dans de nombreux secteurs alimentaires tels que les boissons non alcoolisées, la confiserie, les produits laitiers, les soupes, les sauces, les produits de boulangerie, les produits carnés, et bien d'autres encore (**Richard, 1992**).

II.7. Conservation des huiles essentielles

Il est important de noter que la conservation des huiles essentielles est un processus délicat en raison de leur nature fragile et volatile. Pour garantir une conservation optimale, il est recommandé de les stocker dans des flacons hermétiquement fermés et colorés, à l'abri de la lumière et des variations de température.

En suivant ces directives, il est possible de conserver les huiles essentielles pendant une période prolongée, allant jusqu'à 2 à 5 ans.

II.8. Activités biologiques des huiles essentielles

L'activité biologique implique l'évaluation de divers effets tels que les propriétés antioxydantes, antibactériennes, antivirales, insecticides, fongicides, anti-inflammatoires, anti-brûlures et cicatrisantes en utilisant différents tests sur les extraits d'huiles essentielles. Pour évaluer ces effets lors de l'incorporation de l'huile essentielle de Citrus limon dans les aliments, on analyse le pouvoir antioxydant et antibactérien.

II.8.1. Activité antioxydant

Les antioxydants sont des composés qui ont la capacité de réduire efficacement les processus de rancissement. Leur utilisation permet d'augmenter la durée de conservation des produits tout en préservant leur qualité.

Ces substances aident à retarder la détérioration des graisses dans les aliments, sans altérer leurs caractéristiques sensorielles et nutritionnelles. L'évaluation de l'efficacité des antioxydants peut être réalisée à travers divers tests tels que le blanchissement du β -carotène, le piégeage des radicaux, ainsi que les capacités réductrices et chélatrices du fer (**Kehal, 2013**).

II.8.2. Activité antibactérienne

Les antibactériens sont des composés qui peuvent détruire les microorganismes ou inhiber leur croissance, incluant les antibiotiques et d'autres agents antifongiques et antibactériens.

L'évaluation de l'efficacité de ces composés implique plusieurs tests tels que la sélection et l'origine des souches, la culture et la préparation des disques, la méthode de diffusion sur disque (aromatogramme) et la méthode de dilution d'agar (**Kehal, 2013**).

Des études ont montré que les huiles essentielles de *Citrus limon* ont des propriétés antibactériennes contre *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, *L. monocytogenes* et *Vibrio vulnificus*, ainsi que contre *S. typhimurium* (**Eristanna et al., 2013**).

II.8.3. L'hydrolat

L'hydrolat est obtenu en condensant la vapeur d'eau chargée d'huile essentielle. En traversant les plantes, cette vapeur capture les éléments hydrosolubles tout en maintenant en suspension une petite quantité d'huile essentielle.

Les hydrolats ont des propriétés similaires aux infusions et décoctions, étant savoureux et concentrés. Ils renferment des composants proches de ceux des huiles essentielles (jusqu'à 5% de composés aromatiques selon la plante) ainsi que des composants hydrosolubles (**Bosson et Dietz, 2005**).

✓ Propriétés des hydrolats

Les hydrolats sont similaires aux huiles essentielles, mais avec quelques différences importantes :

- Les hydrolats sont moins concentrés, ce qui les rend plus adaptés à l'automédication sans risque de surdosage, les rendant ainsi idéaux pour les enfants et les personnes fragiles.
- Contrairement aux huiles essentielles, les hydrolats ne sont pas puissants et ne possèdent pas d'effets anti-infectieux. Chaque hydrolat a ses propres propriétés et utilisations spécifiques lorsqu'ils sont utilisés en cure (**Anne, 2007**).

✓ Utilisation

Les hydrolats peuvent être utilisés pour traiter divers états spécifiques tels que les insomnies, les peurs, la toux, le rhume, la colère, les douleurs diffuses, les migraines, le chagrin d'amour, l'acidité gastrique, l'angoisse de séparation et le bavardage mental (**Bosson et Dietz, 2005**).

Chapitre III :

La conservation des

viandes

III.1. Définition de la conservation des viandes

III.1.1. Définition de la viande

La viande est le tissu musculaire des animaux d'abattage composé d'eau, de protéines, de lipides, de minéraux et d'une faible proportion de glucides .La viande et les produits à base de viande sont sensibles à la détérioration de la qualité en raison de leur riche composition nutritionnelle (**Devatkal *et al.*, 2012**).

La détérioration de la qualité est due à des changements chimiques et microbiens .La forme la plus courante de détérioration chimique est l'oxydation des lipides de viande.

L'oxydation des lipides est un processus complexe qui dépend de la composition chimique de la viande, de l'accès à la lumière et à l'oxygène et de la température de stockage (**Kanner, 1994**).

Elle est également affectée par certaines procédures technologiques auxquelles la viande est soumise pendant la transformation (**Karakaya *et al.*,2011**).

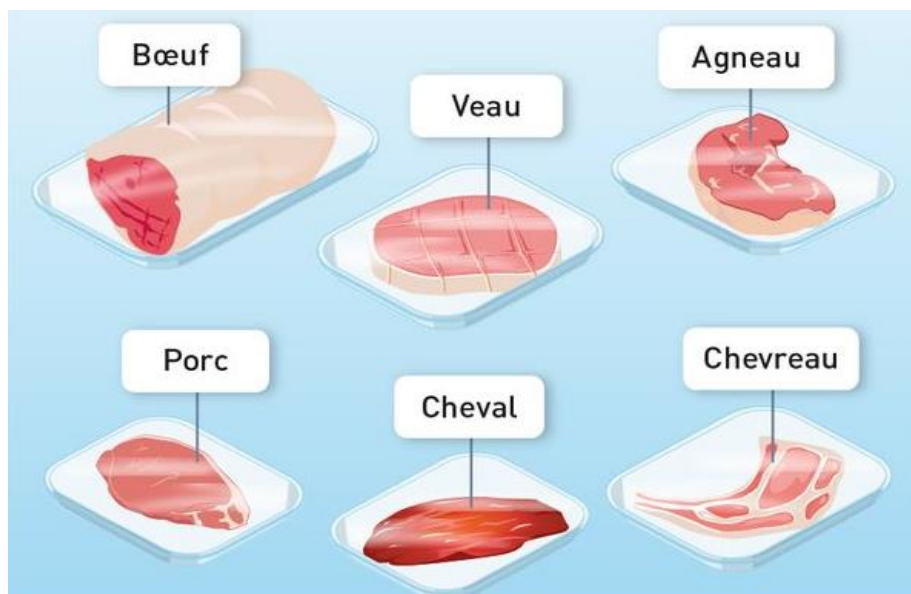


Figure 9 : Quelques types des viandes.

III.1.2. La structure de viande

Le muscle squelettique des animaux terrestres est constitué de fibres musculaires groupées parallèlement en faisceaux. Chaque niveau de structure est enveloppé par une gaine conjonctive. On distingue ainsi, du centre du muscle vers la périphérie, l'endomysium qui enveloppe chaque fibre musculaire, le pérимysium qui délimite les faisceaux de fibres musculaires et l'épimysium, qui est l'enveloppe externe du muscle (**Listrat et al., 2015**).

Quand les morceaux de viande consommés sont constitués d'un seul muscle, l'épimysium est retiré. Dans le cas où les morceaux consommés sont constitués de différents muscles, il n'est éliminé que sur l'extérieur. Le muscle squelettique contient également du tissu adipeux et dans une moindre mesure, des tissus vasculaires et nerveux (**Listrat et al., 2015**).

III.1.3. Composants de viande

La viande est composée d'environ 72 à 75 % d'eau, de 21 % de composés azotés (19 % de protéines et 1,5 % de composés azotés non protéiques qui comprennent les nucléotides, les peptides, la créatine et la créatinine), de 2,5 à 5 % de lipides, de 1 % de composés non azotés (vitamines) et de glucides (une très faible quantité de glycogène, transformé en acide lactique durant la période post-mortem) et de 1 % de cendres (potassium, phosphore, sodium, chlore, magnésium, calcium et fer). Les composés les plus variables sont les lipides, dont les valeurs peuvent varier entre 1 % et 15 % (**Kauffman, 2012**).

La composition de la viande est variable en raison de l'influence de plusieurs facteurs : espèces animales, race, sexe, alimentation, muscle, etc (**Cobos et Diaz, 2015**).

✓ Les lipides

Les lipides sont impliqués dans de nombreux aspects de la qualité de la viande et des produits carnés. Ils déterminent, en partie, leur valeur nutritionnelle en apportant de l'énergie, des acides gras polyinsaturés, du cholestérol et des vitamines liposolubles. Ils sont très largement impliqués dans le déterminisme des qualités organoleptiques des viandes. Si la teneur en lipides des viandes influence leur jutosité, leur tendreté et leur couleur, c'est sur la saveur, et plus précisément sur l'arôme, que les lipides ont le plus d'influence (**Gandemer, 1997**).

La teneur en lipides intramusculaires est favorable au goût de la viande, critère recherché par le consommateur (**Hocquette, 2002**).

✓ **Protéines**

Le rôle de la viande, en particulier de la viande rouge, comme source de protéines est sans équivoque. Cependant, la teneur en protéines de viande peut varier considérablement (**Insrj, 2006**). La teneur moyenne en protéines est de 22 %, mais elle peut atteindre 34,5 % (poitrine de poulet) ou 12,3 % (viande de canard). Il est également important de noter que cette protéine a des scores de digestibilité élevés tels que déterminés par les scores d'acide aminé corrigé de digestibilité des protéines. De plus, les protéines de viande se distinguent par leur teneur en acides aminés essentiels (**Wu, 2009**).

✓ **Glucides**

Les glucides sont présents dans une concentration relativement faible dans les tissus musculaires vivants, allant de 0,5 % à 1,5 %. Le principal glucide est le glycogène, un polysaccharide ramifié composé d'unités α -D-glucose (jusqu'à 50 000) liées par des liaisons α -1,6 glucosidiques et α -1,4 glucosidiques qui, chez les animaux vivants, servent de réserve d'énergie fournissant de l'énergie pour la contraction musculaire par aérobie glycolyse. Après la mort, aucun oxygène n'est disponible dans le sang, les voies aérobie s'arrêtent, et cela provoque, pendant une courte période de temps, une conversion à la glycolyse anaérobie, dans laquelle le glucose est converti en lactate. À 24 h post mortem, la concentration de glycogène chute à moins de 1 %. Les autres glucides comprennent le glucose, les autres mono- et disaccharides (0,1 à 0,15 %) et les intermédiaires du métabolisme du glycogène (**Warriss, 2000 ; Keeton et Eddy, 2004**).

✓ **Vitamines**

La viande et les produits à base de viande sont de bonnes sources de la plupart des vitamines hydrosolubles, principalement la thiamine (vitamine B1), la riboflavine (vitamine B2), la niacine et les vitamines B6 et B12. Leurs concentrations vont de quelques microgrammes (vitamine B12, 0,31-3,1 mg) à plusieurs milligrammes (niacine, 3,6-12,6 mg) par 100 g (**Lofgren, 2005**).

✓ **Teneur en eau**

Le muscle peut contenir de 60 à 80 % d'eau dont 90 à 95 % sous forme libre et 5 à 10% sous forme liée (**Coibion, 2008**).

✓ **Minéraux**

La viande est une source très riche en minéraux : phosphore, potassium, magnésium, fer, cuivre, zinc et sélénium. La teneur en fer est très importante en tant qu'élément nutritif (principalement dans la viande rouge), car elle est présente sous la forme d'hème biodisponible élevée. D'autres minéraux (calcium et sodium) sont présents à faible teneur en viande (**Lofgren, 2005**).

III.1.4. Qualité technologiques et organoleptiques de la viande

✓ **Qualité technologique**

La qualité technologique de la viande représente sa capacité à être transformée et conservée. Elle dépend du produit que l'on souhaite fabriquer (viande crue hachée et viande crue non hachée) et peut être exprimée principalement par le pH et par la capacité de rétention d'eau (**Salifou et al., 2013**).

✓ **Le pouvoir de rétention d'eau**

Le pouvoir de rétention d'eau va être de 53,46 % au jour d'abattage, 50,67 % et 52,70 %, respectivement à 2 et à 8 jours post-mortem (**Djenontin et al., 2017**).

Il ressort donc que la viande porcine perd moins d'eau par rapport aux autres viandes, pendant que les viandes ovines en perdent plus que les autres (**Dognon et al., 2018**).

✓ **Le pH**

le pH est compris entre 6,28 et 6,55 à l'abattage, et chute jusqu'à 5,61 à la maturation (**Salifou et al., 2013**).

✓ **Qualité organoleptique**

La qualité organoleptique de la viande regroupe les propriétés sensorielles (couleur, tendreté, flaveur et jutosité) à l'origine des sensations de plaisir associées à sa consommation (**Cartier et Moëvi, 2007**).

✓ **Couleur**

La couleur de la viande est un paramètre apprécié tant par observation visuelle que par des mesures spécifiques. Elle peut être déterminée par une méthode sensorielle qui consiste à juger la pigmentation ou l'altération de la couleur de manière visuelle en se basant sur des grilles

de classement de couleur plus ou moins standardisées et officialisées (Blanc : rouge très clair ; Rosé clair : rouge clair ; Rosé : rouge vif et Rouge : rouge foncé). Elle peut être aussi déterminée par des méthodes physico-chimiques pour le dosage du fer héminique, des différentes formes de la myoglobine (Moevi, 2006).

✓ **Flaveur**

La flaveur dépend pour une grande part de la teneur en lipides intramusculaires et des caractéristiques de ces lipides (Hocquette *et al.*, 2005).

✓ **Jutosité**

On considère que le Jutosité de viande provient de l'humidité évacuée par la viande au milieu de la mastication et de l'humidité de la salive. La perte d'humidité a une influence sur la juteuse, qui peut se produire par évaporation dans la cuisine à chaleur sèche et par exsudation et diffusion dans la cuisine à chaleur humide. La cuisson et la qualité de la viande crue ont eu un effet sur la juteuse de la viande. Cependant, à ce jour, la seule mesure fiable et constante de la jutosité est réalisée en utilisant des méthodes sensorielles (Pathare et Roskilly, 2016).

✓ **Tendreté**

La tendreté de la viande a été généralement résolue en au moins deux composantes différentes appelées "ténacité de fond" et "ténacité myofibrillaire". Bien que le premier soit lié à la présence de collagène, le second est attribué à la structure myofibrillaire, y compris le cadre cytosquelettique récemment découvert. Étant donné que les propriétés mécaniques du collagène sont pratiquement inchangées au moment du conditionnement, l'augmentation post- mortem de la tendreté de la viande peut être attribuée aux altérations structurelles et biochimiques survenant au niveau des myofibrilles (Ouali, 1991).

III.1.5. Altération des viandes

✓ **Les facteurs d'altération des viandes**

Facteurs intrinsèques

Composition et obstacles antimicrobiens

La viande représente un écosystème naturel dans lequel les conditions avantageuses ou désavantageuses déterminent la survie et la croissance de certaines souches spécifiques. Les micro-organismes ont besoin d'énergie pour leur métabolisme, de substances essentielles qu'ils

ne peuvent pas synthétiser et de composants pour la constitution des cellules ; tous ces éléments nécessaires sont recueillis dans l'environnement alimentaire environnant et leur présence permet la survie efficace des souches d'origine alimentaire pendant la phase de latence (**Cenci-Goga, 2012**).

Le pH

Le pH de la viande affecte également la sélection des bactéries ; chaque espèce a un pH optimal et une gamme de pH pour la croissance. Après l'abattage, le pH musculaire diminue normalement à 5,4-5,8, tandis que le pH est >6 dans la viande provenant d'animaux stressés (définie comme étant de la viande sombre, ferme et sèche) et dans les produits de viande cuite, comme le jambon tranché (**Aymerich et al., 2002**).

La présence de tissu adipeux et un pH élevé dans la viande détermine un processus de détérioration plus rapide en raison d'une croissance bactérienne plus rapide et de la consommation de nutriments (**Ray et Bhunia, 2013**).

Le potentiel d'oxydo-réduction :

Le potentiel d'oxydation-réduction est en fonction du pH, de l'atmosphère gazeuse et de la présence de réducteurs. Il mesure la différence potentielle, dans un système généré par une réaction couplée, dans lequel une substance est oxydée et une deuxième substance est réduite simultanément, en unités électriques de millivolts (**Cenci-Goga, 2012**).

Activité de l'eau

L'activité de l'eau est la mesure de la quantité d'eau dans un aliment qui est disponible pour la croissance de micro-organismes, y compris les agents pathogènes. Il identifie l'eau disponible pour effectuer des réactions enzymatiques, synthétise des matériaux cellulaires et participe à d'autres réactions biochimiques. la viande crue a des valeurs brutes de 0,98-0,99 et la viande cuite environ 0,94 ; ces valeurs permettent la croissance de la plupart des micro-organismes (**Aymerich et al., 2002**).

✓ Facteurs extrinsèques

Emballage et atmosphère gazeuse

Les conditions d'emballage et la composition gazeuse de l'atmosphère entourant la viande influent grandement sur la composition de la flore de détérioration (**Sechi *et al.*, 2014 ; Rossaint *et al.*, 2015**).

Température de stockage: La température de stockage affecte la durée de la phase de latence, le taux de croissance spécifique maximal et le nombre de cellules finales (**Doulgeraki *et al.*, 2012**).

III.1.6. Les différents types d'altérations de la viande

✓ Altération superficielle

Elle se traduit par l'apparition d'une couche visqueuse, accompagnée d'une odeur nauséabonde, les agents de cette putréfaction appartiennent aux genres *Pseudomonas* et *achromobacter*, sont des psychrotrophes et la contamination peut se développer même au froid. Il y a également des altérations superficielles causées et par d'autres bactéries telles que: *Micrococcus*, *Lactobacillus*, des levures ou des moisissures (**Bourgeois, 1980**).

✓ Altération profonde

La putréfaction profonde s'installe dans les masses musculaires internes des carcasses des viandes, ce type d'altération est traduit par l'apparition d'une couleur anormale (grise ou verdâtres) avec un dégagement d'une odeur très désagréable due au développement des bactéries protéolytiques strictement anaérobies telles que les *Clostridium* (**Borch *et al.*, 1996**).

III.1.7. Causes de la solubilité de la viande

La manipulation du bétail avant abattage et la manipulation de la viande après abattage jouent un rôle important dans la détérioration de la qualité de la viande. La teneur en glycogène des muscles des animaux est réduite lorsque l'animal est exposé à un stress pré abattage qui modifie le pH de la viande, à des niveaux plus ou moins élevés, selon le niveau de production d'acide lactique (**Rahman, 1999**).

Des niveaux plus élevés de pH (6,4-6,8) entraînent une viande foncée, ferme et sèche (FFS). Le stress à long terme cause de la viande (FFS) qui a une durée de conservation plus courte (**Miller, 2002**). Un stress sévère à court terme entraîne une viande pâle, douce et exudative (PDE). La viande de PDE a un pH inférieur à la valeur finale normale de 6,2 qui est

responsable de la dégradation des protéines, fournissant un milieu favorable à la croissance des bactéries (**Chambers et Grandin, 2001**).

La figure suivante montre la texture et la couleur du (FFS), du (PDE) et de la viande normale. Les facteurs qui influent sur la durée de conservation de la viande et des produits à base de viande sont résumés dans deux facteurs intrinsèques et extrinsèques. Il existe trois principaux mécanismes de détérioration de la viande et des produits à base de viande après l'abattage et pendant la transformation et l'entreposage:

a) altération microbienne, b) oxydation lipidique et c) altération enzymatique autolytique (Miller, 2002).



a) Viande normale. b) Viande pâle molle et exudative. c) Viande ferme et sèche.

Figure10 : Texture et couleur de la viande (Chambers et Grandin, 2001)

✓ **Dégradation microbienne**

La viande et les produits à base de viande fournissent d'excellents milieux de croissance pour une variété de microflore (bactéries, levures et moisissures) dont certaines sont des agents pathogènes (**Jay et al., 2005**).

Le tractus intestinal et la peau de l'animal sont principales sources de ces micro-organismes. La composition de la microflore dans la viande dépend de divers facteurs: (**Cervený et al., 2009**).

- a) pratiques d'élevage avant abattage.
- b) âge de l'animal au moment de l'abattage.
- c) manipulation lors de l'abattage, de l'éviscération et de la transformation.
- d) contrôles de température lors de l'abattage, de la transformation et de la distribution.
- e) méthodes de conservation.

f) type d'emballage.

g) manutention et stockage par le consommateur.

✓ **L'oxydation des lipides**

L'oxydation des lipides et la production de radicaux libres sont des processus naturels qui affectent les acides gras et entraînent une détérioration oxydative de la viande et le développement des arômes (**Simitzis et Deligeorgis, 2010**).

Après l'abattage des animaux, les acides gras les tissus subissent une oxydation lorsque la circulation sanguine s'arrête et que les processus métaboliques sont bloqués (**Gray et Pearson, 1994; Linares et al., 2007**).

L'oxydation des lipides est la réaction de l'oxygène avec des doubles liaisons d'acides gras (**Hultin, 1994**).

L'oxydation des lipides dans la viande dépend de plusieurs facteurs, notamment : la composition en acides gras, le niveau de la vitamine E antioxydante et les prooxydants tels que la présence de fer libre dans les muscles.

Les acides gras polysaturés sont plus sensibles à l'oxydation des lipides. Les hydroperoxydes sont produits en raison de l'oxydation lipidique de fractions d'acides gras fortement insaturés des phospholipides membranaires, qui sont susceptibles d'une oxydation/décomposition plus poussée (**Enser, 2001**).

Leur rupture provoque des produits de réaction secondaire tels que le pentanal, l'hexanal, le 4- hydroxynonéal et malondialdéhyde ainsi que d'autres composés oxygénés tels que les aldéhydes, les acides et les cétones (**Sofos, 1993 ; Shahidi, 1994 ; Raharjo et Fernindez et al., 1997**).

Ces produits secondaires peuvent causer une perte de couleur et de valeur nutritive en raison d'effets graves sur les lipides, les pigments, les protéines, les glucides et les vitamines (**Simitzis et Deligeorgis, 2010**). et sont directement liés aux processus cancérogènes et mutagènes (**Liu et al., 1995**).

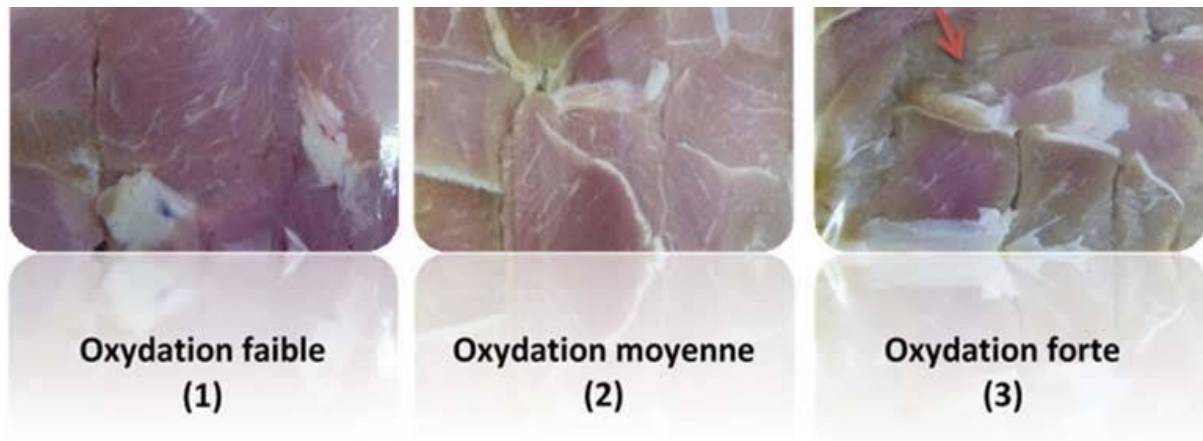


Figure 11 : La gravité d'oxydation des brochettes de dinde (Enser, 2001).

III.2. Les différents types de viandes et leurs spécificités de conservation

La viande livrée à la consommation provient de divers animaux de boucherie ; bovins ; porcins ; ovins ; caprins et chevaux ...

- Les viandes blanches : volailles, veau, porc et lapin.
- Les viandes rouges : bœuf, mouton, agneau, cheval.
- Les viandes noires : le gibier à plumes et à poil (**Cherif et Chekroun, 2020**).

I.3.2.1. Les viandes blanches

✓ La composition nutritionnelle des viandes blanches

Les viandes blanches constituent l'une des sources de protéines, de vitamines, de minéraux et d'oligo-éléments nécessaire à l'alimentation humaine. La composition nutritionnelle est variable selon l'espèce de l'animale et le muscle (**Benkhelifa et Derardja, 2021**)

Tableau 2 : La composition nutritionnelle des viandes blanches

Composés	% dans 100g de viande blanche
Eau	75
Protéines	19
(a)Myofibrillaires	11.5
(b)Sarcoplasmique	5.5
Lipides	2.5
Triglycérides	2.5
Phospholipides	
Hydrocarbures	1.2
Dont le glycogène	0.1
Sels minéraux	2.3
Potassium Sodium	0.35
Calcium zinc et traces	0.05
Magnésium	0.02
Autres	1.85
Vitamine du groupe B (mg/100g)	0.23
Vitamine B1	0.24
Vitamine B2	5
Vitamine B3	0.63
Vitamine B5	0.36
Vitamine B6	11.7
Vitamine B9 (µg/100g)	1.88
Vitamine B12	

✓ **La valeur nutritive de la viande blanche**

La valeur nutritive de la viande blanche peut être résumée dans les points suivants :

- Elle est une source d'azote de grande valeur biologique. Cet azote est présent sous forme de protéines. Ces protéines sont composées essentiellement de myosines, myoalbumine et du collagène .Il s'agit, pour la myosine et la myoalbumine, de protéines d'excellente qualité

comportant tous les acides aminés indispensables, ce qui confère aux viandes un très bon coefficient d'efficacité protidique

- Elle est également une source d'énergie. Son potentiel calorique dépend énormément de sa teneur en matières grasses. Une bonne source de minéraux (fer hémérique, phosphore

- Il s'agit de fer ferreux, mieux absorbé que le fer ferrique des végétaux. Cette catégorie d'aliments est pauvre en calcium et présente un très mauvais rapport calcium/phosphore. Les abats, en particulier le foie, sont très riches en fer et en phosphore.

- Elle est dépourvue de vitamines liposolubles et plutôt riche en vitamines du groupe B (Anonyme, 2015).

✓ La consommation de la viande blanche

La consommation mondiale est estimée à plus de 13 kilogramme par an et par habitant selon l'Organisation pour l'alimentation et l'agriculture des Nations Unies en croissance moyenne de 2 à 3 % sur les dix dernières années. Selon les projections de la Rabobank, le marché international de la viande devrait augmenter de l'ordre de 40 % dans les deux prochaines décennies et la part de la volaille passer de 35 % à 39 % (Marigeaud *et al.*, 2014).



Figure 12 : viande blanche

III.2.2. Les viandes rouges

D'après Les scientifiques et les agences de santé tels que (l'OMS) incluent toutes les viandes à l'exception de la volaille dans la viande rouge. « La viande rouge fait référence à tous les types de viandes issus des tissus musculaires de mammifères comme le bœuf, le veau, le porc, l'agneau, le mouton, le cheval et la chèvre », expliquer par (CIRC) (**Belarbi Hannà et - Zahdour Chaimaa ; 2020/2021**).

✓ Composition chimique des viandes cuites de bœuf

Tableau 3 : Composition chimique des viandes cuites de bœuf

Composition chimique	Bœuf (Faux filet, grillé)
Energie (kJ / 100 g)	0.06
Protéines (g / 100 g)	0.86
Lipides (g / 100 g)	
Cholestérol (g / 100 g)	0.06
Acides gras saturés / insaturés	0.86
Fer (mg / 100 g)	3.0
Vitamine E (mg / 100 g)	0,3
Vitamine B6 (mg / 100 g)	0,4
Vitamine B12 (µg / 100 g)	2,0
Folates (µg / 100 g)	15,0

✓ Consommation mondiale des viandes rouges

Dans les pays en développement, la consommation de viande rouge a augmenté rapidement au cours des dernières décennies, en particulier depuis les années 1980. La consommation par habitant de viande et de ses dérivés a considérablement dépassée la croissance de la consommation d'autres catégories d'aliments importants (lait, céréales, etc.). L'augmentation de la consommation de viande et de produits carnés a conduit à une augmentation significative de l'apport énergétique par habitant dans le monde, mais cela varie

parfois d'une région à l'autre. La consommation a augmenté dans toutes les régions à l'exception de l'Afrique subsaharienne (Adjimi et Chegra, 2020).

La demande croissante de produits animaux dans de nombreux pays en développement a été tirée par la croissance économique, l'augmentation du revenu par habitant et l'urbanisation (Adjimi et Chegra, 2020).



Figure 13 : viande rouge

III.2.3. Les viandes noires

Encore appelée viande de gibier ou venaison, la viande noire est une viande avec une concentration en myoglobine élevée. Comme vous l'avez déjà compris, cette concentration est par conséquent bien supérieure à celles des viandes blanches et rouges. De même, la teneur en fer est également deux fois plus importante que dans la viande rouge ou noirâtre. Cette viande résulte généralement des produits de la chasse. Ainsi, on retrouve dans cette catégorie, les animaux suivants :

- le cerf
- la volaille sauvage
- le lièvre
- le sanglier.
- Le chevreuil (Adjimi et Chegra, 2020).



Figure 14 : viande noire

III.2.4. Les méthodes de la conservation des viandes

La conservation de la viande est devenue nécessaire pour transporter la viande sur de longues distances sans altérer la texture, la couleur et la valeur nutritive après le développement et la croissance rapide des supermarchés (Nychas *et al.*, 2008).

Les objectifs des méthodes de conservation sont les suivants : a) empêcher la détérioration microbienne et b) réduire au minimum l'oxydation et la détérioration enzymatique. Les méthodes traditionnelles de conservation de la viande, comme le séchage, le fumage, la saumure, la fermentation, la réfrigération et la mise en conserve, ont été remplacées par de nouvelles techniques de conservation, comme les techniques chimiques, bioconservatives et non thermiques (Zhou *et al.*, 2010).

Les méthodes actuelles de conservation de la viande sont généralement classées en trois méthodes : a) contrôle de la température ; b) contrôle de l'activité de l'eau ; c) utilisation de produits chimiques ou de bioconservateurs. Une combinaison de ces techniques de conservation peut être utilisée pour diminuer le processus de détérioration (Bagamboula *et al.*, 2004).

✓ Méthodes à basse température

L'objectif fondamental des techniques de refroidissement est de ralentir ou de limiter le taux de détérioration, car une température inférieure à la plage optimale peut inhiber la croissance microbienne (Cassens, 1994).

Les méthodes de stockage à basse température sont utilisées en trois niveaux : a) réfrigération. b) congélation. c) surréfrigération. Tous ces niveaux aident à inhiber ou à arrêter complètement la croissance bactérienne. Cependant, la croissance du groupe psychrophile de bactéries, de levures et de moisissures n'est pas empêchée par tous les niveaux de réfrigération (Neumeyer *et al.*, 1997).



Figure 15 : La refroidissement des viandes



Figure 16 : La congélation des viandes

✓ Refroidissement

La réfrigération est employée dans les abattoirs immédiatement après l'abattage et pendant le transport et l'entreposage. Il est nécessaire de réduire la température de la carcasse immédiatement après l'éviscération à 4 °C dans les 4 h suivant l'abattage (Usdc, 1995).

Le refroidissement est essentiel pour l'hygiène, la salubrité, la durée de conservation, l'apparence et la qualité nutritionnelle de la viande (Cassens, 1994).

Il est employé par deux méthodes : a) le refroidissement par immersion, dans lequel le produit est immergé dans de l'eau réfrigérée (0 à 4 °C) et b) le refroidissement par air, dans lequel les carcasses sont vaporisées d'eau dans une pièce où circule de l'air réfrigéré (Carroll et Alvarado, 2008).

La température de la surface de la carcasse est réduite plus rapidement par le refroidissement à l'air, ce qui améliore le séchage de la carcasse et minimise la détérioration microbienne (Ockerman et Basu, 2004).

✓ Gel

La congélation est une excellente méthode pour conserver les caractéristiques originales de la viande fraîche. La viande contient environ 50 à 75 % en poids d'eau, selon l'espèce, et le

processus de congélation transforme la majeure partie de l'eau en glace (**Heinz et Hautzinger, 2007**).

Le phénomène de congélation de la viande est rapide et près de 75% du liquide tissulaire gèle à -5°C. Le taux de congélation augmente avec la baisse de la température, près de 98 % de l'eau gèle à -20 °C et la formation complète de cristaux se produit à -65 °C (**Rosmini et al., 2004**).

Cependant, plus de 10 % de l'eau liée aux muscles (liée chimiquement à des sites spécifiques comme les groupes carbonyle et amino de protéines et la liaison à l'hydrogène) ne gèlera pas (**Garthwaite, 1997**).

La vitesse de congélation (lente et rapide) influe de façon significative sur la qualité de la viande congelée. La congélation rapide produit une viande de meilleure qualité que la congélation lente. Pendant la formation lente de grands cristaux de glace, la cellule est endommagée et les protéines sont dénaturées. La concentration des enzymes et la présence d'autres composés régissent le processus de dénaturation des protéines (**Rahman, 1999b ; Rahelic et al., 1985**).

✓ **Super refroidissement**

Le super refroidissement est un concept différent de la réfrigération et de la congélation et il peut réduire les coûts de stockage et de transport (**Reynolds, 2007**). Le super refroidissement désignent la zone de température située sous son point de congélation initial (1-2°C), mais où les cristaux de glace ne sont pas produits. Dans ce processus, au lieu d'ajouter de la glace externe au produit alimentaire, une partie de l'eau interne est congelée et fonctionne comme un réservoir de réfrigération, assurant sa réfrigération pendant la distribution et le transport (**Bahuaud et al., 2008**).

Le métabolisme respiratoire et le processus de vieillissement sont réprimés, mais l'activité cellulaire est maintenue pendant la période de stockage du super refroidissement (**Ando et Yamane, 2005**).

Cette méthode est principalement utilisée pour la conservation des poissons (**Ando et Yamane, 2005**) et la volaille (**Frperc, 2004**).

Le principal avantage de cette méthode de conservation par rapport aux méthodes traditionnelles est qu'elle augmente la durée de conservation de la viande jusqu'à 4 fois (**Magnussen *et al.*, 2008**).

Bien que la plupart des activités microbiennes soient arrêtées ou inhibées, les changements chimiques et physiques peuvent progresser et, dans certains cas, s'accélérer (**Hansen *et al.*, 2004**).

✓ **Méthodes d'activité de l'eau contrôlée**

La sécurité microbiologique des aliments est directement influencée par l'activité de l'eau (aw) (**Ghaly *et al.*, 2010**).

L'activité de l'eau dans les produits de viande est équivalente à l'humidité relative de l'air en équilibre avec le produit (**Comaposada et Arnau, 2000**).

La plupart des viandes, des fruits et des légumes frais entrent dans la catégorie des aliments humides, ont une activité hydrique supérieure à 0,85 et doivent être réfrigérés ou doivent être protégés par un autre obstacle pour contrôler la croissance des agents pathogènes (**Smith et Stratton, 2006**).



Figure 17 : La conservation des viandes par contrôlé d'activité de l'eau.

Chlorure de sodium : Le NaCl présent dans les milieux de croissance ou les aliments peut être une source de stress osmotique en diminuant l'activité de l'eau (**Doyle, 1999**). Cependant, des micro-organismes tolérants au sel comme les bactéries lactiques et les levures pourraient croître à ce niveau d'activité de l'eau. (**Bennani et al., 2000**) ont signalé que les espèces d'Enterobactereaceae ont été éliminées dans le kaddid (produit de viande salé à sec) en raison

d'une activité hydrique réduite (a_w) inférieure à 0,9 après 3 jours en raison des actions subséquentes de salage, d'épicage et de séchage.

Domowe (2010) a signalé que l'ajout de 3 % de sel réduisait le niveau d'activité de l'eau initiale à 0,97 dans les saucisses, ce qui a été réduit à 0,95 par le processus de séchage de 6 jours et, par conséquent, les bactéries pathogènes (*Salmonella*, *Bacillus*) ont cessé de se multiplier.

✓ **Sucres**

Les sucres ont la capacité de se lier à l'humidité et de réduire l'activité de l'eau dans les aliments. Le dextrose, le saccharose, le sucre brun, le sirop de maïs, le lactose, le miel, la mélasse, les maltodextrines et les amidons sont généralement utilisés dans la transformation de la viande séchée comme source de sucres ou de glucides pour améliorer la saveur, réduire la dureté du sel et réduire l'activité de l'eau (**Usda, 2005**).

✓ **Méthodes chimiques de contrôle de la détérioration microbienne**

Les opérations de congélation énergivores sont le meilleur moyen de préserver la carcasse, la viande et les produits de viande pendant une période plus longue, ce qui empêche la croissance bactérienne, mais pas les psychrophiles et les spores. La plupart d'entre eux survivent à la congélation et croissent au cours du dégel (**Neumeyer et al., 1997**).

Les méthodes traditionnelles de conservation de la viande par salage et cueillette sont bien acceptées. D'autres produits chimiques ont été utilisés comme additifs alimentaires pour la conservation de la viande, mais chaque pays a établi ses règles et ses règlements et établi des limites aux fins de la prévention des effets nocifs sur l'homme (**Cassens, 1994**).

Les agents de conservation antimicrobiens sont des substances utilisées pour prolonger la durée de conservation de la viande en réduisant la prolifération microbienne lors de l'abattage, du transport, de la transformation et de l'entreposage (**Rahman, 1999a**).

La croissance des bactéries et la détérioration de la viande dépendent des espèces de bactéries, de la disponibilité des nutriments, du pH, de la température, de l'humidité et de l'atmosphère gazeuse (**Cerveny et al., 2009**).

Ils offrent une bonne protection de la viande en combinaison avec la réfrigération (**Cassen, 1994**).

Les composés antimicrobiens courants comprennent : chlorures, nitrites, sulfures et acides organiques (**Chiple, 2005**).



Figure 18: Conservation des viandes par contrôle de la détérioration microbienne

✓ **Chlorure de sodium**

Le chlorure de sodium est utilisé depuis longtemps dans la conservation des aliments à des concentrations suffisamment élevées. Il inhibe la croissance microbienne en augmentant la pression osmotique et en diminuant l'activité de l'eau dans le micro-environnement.

Certaines bactéries peuvent être inhibées par des concentrations aussi faibles que 2 % (**Urbain, 1971**).

L'utilisation de chlorure de sodium en combinaison avec du lactate de sodium réduisait la croissance microbienne, maintenait la qualité chimique et prolongeait la durée de conservation du boeuf haché pendant l'entreposage frigorifique (**Sallam et Samejima, 2004**).

✓ **Nitrites**

Les nitrites utilisés dans l'industrie de la conservation de la viande sont toujours sous forme de sels tels que le nitrite de sodium ou le nitrite de potassium. Les nitrites assurent la stabilité de la couleur de la viande rouge, la saveur de la viande séchée et le retard du rancissement (**Jay, 2005**).

On les connaît depuis longtemps comme des composés antimicrobiens qui empêchent la croissance de la toxine produisant *Clostridium botulinum*,

Staphylococcus aureus et *Yersinia enterocolitica*, qui se développeraient sous anaérobiose dans des emballages sous vide (**Archer, 2002**).

✓ **Sulphites**

En tant qu'agent antimicrobien, le sulfite de sodium est efficace contre les bacilles, les moisissures et les levures Gram-négatifs aérobies dans la viande et les produits carnés (**Ray, 2004**). Dyett et Shelley (1966) ont déclaré que les sulfites avaient des effets inhibiteurs importants sur les microbes Gram-négatifs, y compris les bactéries coli-aérogènes dans les saucisses de viande.

✓ **Acide lactique**

L'acide lactique a montré des activités antimicrobiennes contre de nombreux organismes pathogènes comme *Clostridium botulinum* en raison de sa capacité à réduire le pH, à exercer une inhibition de la rétroaction et à interférer avec le transfert de protons entre les membranes cellulaires (**Doores, 2005 ; Cassens, 1994**).

Le sel d'acide lactique (lactate) est utilisé dans l'industrie de la viande comme agent antimicrobien (**Davidson *et al.*, 2005**).

✓ **Acide ascorbique**

L'acide ascorbique (vitamine C), l'ascorbate de sodium et le D-isoascorbate (érythorbate) ont été utilisés comme agents de conservation de la viande. Leurs propriétés antioxydantes peuvent oxyder les espèces d'oxygène réactives produisant de l'eau. Il a été démontré que l'acide ascorbique augmente l'activité antimicrobienne des sulfites et des nitrites (**Mirvish *et al.*, 1972 ; Baird-Parker et Baillie, 1974 ; Raevuori, 1975**).

✓ **Acide benzoïque**

L'acide benzoïque et le benzoate de sodium sont utilisés comme conservateurs dans l'industrie de la viande. La molécule non dissociée de l'acide benzoïque est responsable de son activité antibactérienne (**Krebs *et al.*, 1983 ; Warth, 1991**).

L'acide benzoïque est généralement utilisé pour inhiber les levures et les champignons plutôt (**Chipley, 2005 ; Feiner, 2006**).

L'acide benzoïque reste dans ses états non associés dans des conditions de pH bas (2,5-5,0) qui est la forme qui traverse facilement la membrane cellulaire (**Brul et Coote, 1999 ; Hazan et al, 2004**).

✓ **Acide sorbique**

L'acide sorbique (2, 4-hexadiénoïque) et ses sels sont largement utilisés dans le monde entier comme agents de conservation de la viande pour inhiber les bactéries et les champignons (**Urbain, 1971 ; Feiner, 2006**).

Une concentration de 0,3% de sorbates dans les aliments est suffisamment élevée pour inhiber les micro-organismes. L'acide sorbique a un mécanisme inhibiteur par dépression du pH interne (**Stratford et Anslow, 2002**).

✓ **Lactoferrine**

La lactoferrine (LF) est une protéine antimicrobienne naturelle bien connue appartenant à la famille des transferrines qui peut être isolée de diverses sécrétions exocrines et d'autres tissus humains et animaux (**Levay et Viljoen, 1995 ; Naidu, 2000**).

Le LF est un antimicrobien à large spectre qui est actif contre les bactéries, les champignons, les virus et les protozoaires (**Elbarbary et al., 2010**).

LF montre une forte affinité avec le fer et conserve sa liaison au fer dans des conditions acides (**Farnaud et Evans, 2003**).

✓ **Méthodes chimiques de contrôle de la détérioration oxydative**

L'entreposage au gel ne peut empêcher la détérioration oxydative et la détérioration microbienne/enzymatique (**Jay et al., 2005**).

Ainsi, les méthodes de conservation des produits chimiques sont tout à fait bénéfiques en combinaison avec la réfrigération afin d'optimiser la stabilité, la qualité des produits tout en maintenant la fraîcheur et la valeur nutritive (**Cassens, 1994**).

Une compréhension approfondie de l'oxydation des lipides et de son inhibition est nécessaire pour prévenir le développement de la rancidité, de la saveur et de la décoloration dans la viande. Les antioxydants et les agents chélateurs peuvent inhiber l'oxydation des lipides en éliminant les catalyseurs de radicaux libres (oxygène moléculaire et métaux de transition),

l'oxydation des lipides est souvent déterminée à l'aide d'un indice de substances réactives à l'acide thiobarbiturique (**Andre et al., 2010**).

Les antioxydants peuvent être classés comme antioxydants primaires ou à long terme et comme antioxydants secondaires ou de transformation. Les antioxydants primaires comprennent les composés phénoliques et les arylamines secondaires, tandis que les antioxydants secondaires comprennent les phosphates et les thioesters (**Davidson, 1993**).

Parmi les additifs inhibiteurs de l'oxydation des lipides largement utilisés dans la viande sont:

antioxydants phénoliques (antioxydants primaires) et phosphates (antioxydants secondaires) (**Andre et al., 2010**).



Figure 19: La conservation des viandes par contrôle de la détérioration oxydative

✓ **Antioxydants phénoliques**

Les dérivés du phénol tels que l'hydroxyanisole butylé (HAB), l'hydroxytoluène butylé (HTB), la butylhydroquinone tertiaire (BHQT) et les propyl Gallates (PG) sont appelés antioxydants phénoliques synthétiques.

Leur utilisation est importante dans le but de retarder, ou de prévenir les effets négatifs de la peroxydation des lipides en récupérant les radicaux peroxydes porteurs de chaînes ou en diminuant la formation de radicaux primaires lipidiques (rupture de chaînes) et de radicaux secondaires (antioxydants préventifs) (**Simitzis et Deligeorgis, 2010**).

La vitamine E est souvent traitée comme un additif naturel. Cependant, le tocophérol utilisé dans la plupart des études n'est pas dérivé d'une source naturelle (**Grun, 2009**).

✓ **Phosphates**

Parmi les antioxydants présents dans les additifs alimentaires, les phosphates ont été l'un des premiers à faire l'objet d'une étude sur leurs activités antioxydantes potentielles dans les produits de viande (**Trout et Dale, 1990**).

Une gamme de fonctionnalités a été fournie par les phosphates pour améliorer la viande, la volaille et les produits de la mer. Les fonctions des sels de phosphate varient selon le type de sel de phosphate ou de combinaison de ces sels. Les fonctions critiques des phosphates comprennent : a) optimiser la capacité de liaison de l'eau des protéines musculaires en influençant le pH, b) interagir avec les fibres musculaires pour améliorer l'émulsification des graisses, c) maintenir la stabilité du système protéines-graisses- eau, d) chélater les cations divalents et reculer la rancidité qui augmentent la durée de conservation et e) lier le fer dans le système et réduire l'oxydation (**Iclpp, 2006**).

✓ **Méthodes chimiques de contrôle de la détérioration enzymatique autolytique**

L'autolyse est un terme utilisé pour décrire une série de changements chimiques post mortem dans les tissus des animaux après la mort en raison de la présence des enzymes (lipolytique, amylolytique et protéolytique) responsables du processus métabolique pendant la vie des animaux qui sont responsables de la dégradation des graisses, des glucides et des protéines après la mort de l'animal.

Les enzymes lipolytiques sont responsables de la détérioration de la graisse ou de la lipolyse (oxydation) tandis que les enzymes amylolytiques sont responsables du changement du glycogène en acide lactique. Ces changements se produisent au début du stockage.

La détérioration des protéines est le résultat d'enzymes protéolytiques qui transforment les protéines en acides aminés, puis en azote aminé, ou en azote non protéique, ce qui augmente les produits d'azote soluble de la viande (**Lowe, 1937**).

Les aminopeptidases sont également des enzymes importantes dans le développement de la saveur caractéristique des produits à base de viande. Ils produisent une grande génération d'acides aminés libres pendant la transformation de la viande, car ils sont capables d'hydrolyser les acides aminés à partir du N-terminus des peptides et des protéines (**Flores et al., 1997**).



Figure 20: La conservation des viandes par contrôlé de la détérioration enzymatique autolytique

✓ **Sels**

Les sels de sodium et de potassium sont des bonnes pratiques de fabrication énumérées avec la viande (**Djc, 2009**). Aux États-Unis, les sels de traitement sont inscrits sur la liste GRAS (généralement reconnu comme étant sûrs) selon l'American Food and Drug Administration (**Usfda, 2009**).

✓ **Acides**

Le pH joue un rôle important sur les activités enzymatiques et cela dépend du type d'acide utilisé (**Rosell et Toldra, 1996 ; Koochmaraie, 1992**) a mené des expériences à diverses valeurs de pH (7,0, 6,2 et 5,8) ajustées avec du HCl et à deux températures (25 et 5 °C) pour évaluer l'autolyse et l'activité catalytique de l'activité de l'insuline-calpain dans le muscle squelettique bovin et a constaté que l'activité de l'insuline-calpain diminuait significativement en abaissant la température de 25 à 5 °C et en abaissant le pH de 7,0 à 5,8.

Les acides organiques sont inscrits sur la liste des bonnes pratiques de fabrication avec les viandes (**Djc, 2009**).

III.3. Importance de la conservation dans la chaîne alimentaire

Le maintien de la qualité, de la sécurité et de la durabilité des aliments repose fortement sur la conservation dans le circuit alimentaire. Elle a des impacts directs sur la santé des êtres humains, la biodiversité, l'économie ainsi que l'environnement. Voici les éléments cruciaux soulignant l'importance de la conservation dans la filière alimentaire, avec les sources principales.

➤ **Sauvegarde de la sécurité alimentaire**

La conservation aide à préserver la qualité des produits alimentaires durant toutes les étapes de leur production, transformation, distribution et consommation. Cela comprend des techniques comme le refroidissement, la congélation, la pasteurisation, l'aseptisation et la mise en conserve afin d'éviter le développement de micro-organismes nuisibles (FSQ, 2019).

➤ **Diminution du gaspillage alimentaire**

Le gaspillage alimentaire constitue une problématique de premier ordre à l'échelle globale. Une bonne conservation contribue à allonger la longévité des produits, diminuant de ce fait le volume de nourriture gaspillée tout au long du processus alimentaire. Cela contribue à minimiser l'impact environnemental des déchets alimentaires (FWIR, 2021).

➤ **Conservation de la biodiversité et des écosystèmes**

La préservation aide à sauvegarder la diversité génétique des cultures et du bétail, tout en encourageant une gestion durable des ressources naturelles. Des méthodes telles que la culture sous serre, le stockage en atmosphère maîtrisée, ou encore les stratégies de conservation des sols sont indispensables pour garantir une chaîne d'approvisionnement alimentaire robuste face aux fluctuations climatiques (CCL, 2019).

➤ **Optimisation des ressources et réduction de la consommation d'énergie**

Une gestion optimisée de la chaîne alimentaire, y compris une bonne conservation, permet d'utiliser moins de ressources naturelles (comme l'eau et l'énergie) pour produire plus de nourriture. Cela contribue également à limiter les émissions de gaz à effet de serre associées à la production alimentaire.

➤ **Optimisation de l'accessibilité à la nourriture**

En perfectionnant la préservation des denrées alimentaires, on peut réattribuer plus efficacement les ressources en nourriture, surtout dans les zones où l'approvisionnement est restreint. L'utilisation prolongée permet de conserver et de diffuser des denrées alimentaires à des tarifs plus accessibles, tout en répondant aux exigences des communautés lors de situations de manque (**Food Security and the Role of Food Storage," 2018**).

Chapitre IV :

Matériel et méthode

La partie expérimentale de notre étude a été réalisée au sein du laboratoire de Botanique médicale de département de pharmacie de la Faculté de médecine Université Oran 1, pendant un mois.

Matériel végétale :



Figure : Zeste d'orange (originale, 2025)

Matériel utilisé :

- Balance électronique
- Verre de montre
- Chauffe ballon
- Réfrigèrent
- Ballon
- Bécher
- Éprouvette graduée
- Pissette



Figure : Peaux d'orange après le processus

Montage de l'appareil Clevenger :

- Dans un premier temps, le ballon a été installé sur le système de chauffage.
- Les zestes d'orange préalablement pesés y ont ensuite été introduits. De l'eau distillée a été ajoutée en respectant un ratio de 1:8 entre les zestes et l'eau ; par exemple, pour 100 g de zestes, 800 ml d'eau ont été versés.
- L'appareil de Clevenger a ensuite été raccordé au ballon, en veillant à l'étanchéité des joints. Le réfrigérant a été fixé sur la partie supérieure de l'appareil, puis les tubes d'entrée et de sortie d'eau ont été reliés au réfrigérant.
- Enfin, l'ensemble du montage a été solidement sécurisé à l'aide de supports et de pinces afin d'assurer sa stabilité durant l'opération.

Méthode d'extraction :

- Ouvrez le circuit de refroidissement et assurez-vous que l'eau circule correctement dans le réfrigérant.
- Activez le chauffe-ballon et ajustez la température pour atteindre une ébullition modérée.
- Une fois l'ébullition établie, réduisez légèrement la puissance de chauffage afin de maintenir une ébullition douce et régulière, tout en notant l'heure de début.

-
- Surveillez la condensation des vapeurs et la collecte progressive de l'huile essentielle dans le tube gradué de l'appareil de Clevenger.
 - Poursuivez l'hydrodistillation pendant trois heures, en enregistrant le volume d'huile à intervalles réguliers, par exemple toutes les 30 minutes.
 - Après cette période, éteignez le chauffage et laissez le système refroidir pendant 15 à 20 minutes.

Détermination du rendement en huiles essentielles :

La quantité d'huile obtenue à partir de chaque matière végétale a été calculée comme suit :

Le rendement (% v/p) = volume d'huile observé (ml)/poids de l'échantillon (g) × 100 (**Ben Hsouna et al, 2017**).

$$\text{Rendement (\% v/p)} = (\text{Volume d'huile obtenu (ml)} / \text{Poids de l'échantillon (g)}) \times 100$$

- On a utilisé 100 grammes d'écorces d'orange.
- 800 ml d'eau ont été ajoutés, mais cela n'influence pas directement le rendement.
- Le volume d'huile extrait est de 1,2 ml, et le poids de l'échantillon est de 100 grammes, donc:

$$\text{Rendement} = (1,2 / 100) \times 100 = 1,2 \%$$

Le rendement d'extrait de variétés Lisbon par pression à froid a été 0.81% (**Himed et al., 2016**), pour l'extrait des fleurs végétal obtenu par l'hydrodistillation il est de 3% (**Ben Hsouna et al., 2017**). Concernant le rendement des huiles essentielles extraites par pression à froid, il est de 1,24% (**Himed et Merniz, 2018**).

Par comparaison à d'autres travaux, les rendements d'extraction par hydrodistillation des huiles essentielles obtenus (**Blanco Tirado et al. 1995 et Hellal 2011**) sont de 0,19%, 0,70% respectivement. Le rendement d'extraction par pression à froid, (**Himed et Barkat, 2014**), est de l'ordre de 1,02%. Cette différence pourrait s'expliquer par l'effet de la période de récolte et les conditions environnementales (le climat, la zone géographique et le degré de fraîcheur), selon la variété des mêmes fruits et aussi le mode d'extraction peut influencer sur le rendement, les

résultats d'hydrodistillation sont plus importants que celui obtenu par pression à froid. (Bourgou et al., 2012).

Apparence externe:

L'huile essentielle obtenue à partir des fleurs fraîches ou bien le zeste de *Citrus sinensis* avait une odeur d'orange, aspect huileux mais la couleur se diffère, selon la méthode d'extraction on a l'huile extraite par l'hydrodistillation à une odeur caractéristique d'orange, texture huileuse.

Application des huiles essentielles sur la viande hachée :

Nous avons préparé deux échantillons de viande hachée dans deux plats :

- **Premier échantillon:** viande hachée.
- **Deuxième échantillon :** viande hachée + quelques gouttes d'huile essentielle naturelle d'orange.

Après l'emballage, les deux échantillons sont conservés au réfrigérateur à une température de 4 °C pendant 10 jours consécutifs.

Nous effectuons une surveillance quotidienne avec enregistrement des observations.

Résultat : après 10 jours, nous sortons les deux échantillons et procédons à une comparaison.



Premier échantillon



Deuxième échantillon

Résultats comparatifs:

Critère	Échantillon 1 (sans huile)	Échantillon 2 (avec huile)
Couleur	Jaunâtre (signe de dégradation)	Rose clair (frais)
Texture	Molle, friable, dégradée	Plus ferme, fraîche
Apparence	Peu appétissante	Fraîche, attrayante
Odeur	Mauvaise	Pas d'odeur désagréable
Méthode de conservation	Sans ajout	Ajout d'huile essentielle
Efficacité	Inefficace (détérioration rapide)	Efficace (meilleure conservation)

Conclusion:

Les huiles essentielles d'agrumes, notamment l'orange, montrent une efficacité notable comme conservateur naturel pour la viande hachée.

Conclusion

Au regard de l'inquiétude croissante partagée par l'actualité agro-alimentaire, explorer les solutions de conservation naturelle apparaît plus que jamais pertinent. Les huiles essentielles d'agrumes pourraient, tout au moins, en tant que « première de cordée », répondre à cette question de façon crédible et originale. Ce travail s'inscrit dans une démarche scientifique et pratique d'élaboration d'une solution de biopréservation susceptible de prolonger la durée de fraîcheur des viandes sur un marché en quête de santé et de naturalité.

Les résultats de la recherche illustrent l'intérêt potentiel des HE d'agrumes en tant qu'additifs naturels pour la conservation des aliments, cumulativement selon plusieurs critères:

- Prolonger la durée de vie
- Compatibilité avec les tendances « clean label ».
- Profil toxicologique moins sévère que ceux des produits de synthèse.

Tel n'est pas le cas pour leur mise en œuvre à l'échelle industrielle, pour laquelle il est nécessaire de proposer plusieurs solutions :

- Optimisation des doses à rechercher dans le compromis entre efficacité et impact sensoriel.
- Développement de systèmes de mise en œuvre (encapsulation, films actifs) en vue d'un meilleur déploiement dans les aliments.
- Établissement des rapports coût-bénéfice à l'échelle industrielle de l'adhésion aux effets conservateurs des HE d'agrumes.

Les pistes de recherche envisagées pourraient être les suivantes :

- Détermination de l'activité biologique des huiles essentielles (antioxydante et microbienne)
- l'évaluation de l'effet synergie des associations d'HE.
- Leur incorporation dans des emballages de type intelligent.
- Les études sur l'impact sur les propriétés nutritives dans la durée.
- Les aspects législatifs (homologation), freinant l'industrialisation.

Cette démarche pourrait représenter un acquis majeur vers une transformation du modèle de développement et rendre l'industrie agro-alimentaire plus en phase avec ses usagers. Mariant science d'innovation aux souhaits des consommateurs, les HE pourraient révolutionner les

pratiques de la conservation, mais aussi faire office de gage de respect de l'exigence de sécurité et de la confiance retrouvée dans les aliments.

Références bibliographique

1. Ando, M., E. Takenaga, S. Hamase and A. Yamane. (2005). Effect of super-chilling storage on maintenance of quality and freshness of swordtip squid *Loligo Edulis*. Food Sci. Techn.
2. Andre, C., I. Castanheira, J.M. Cruz, P. Paseiro and A. Sanches-Silva. (2010). Analytical strategies to evaluate antioxidants in food: A review. Trends Food Sci.
3. Archer, D.L., (2002). Evidence that ingested nitrate and nitrite are beneficial to health.
4. Aymerich M.T. Garriga M. Costa S. Monfort J.M. Hugas M., (2002). Prevention of ropiness in cooked pork by bacteriocinogenic cultures. Int. Dairy J. Ray B. Bhunia A., (2013). Fundamental food microbiology, 5th ed. CRC Press, Boca Raton, FL, USA.
5. Bagamboula, C.F., M. Uyttendaele and J. Debevere, (2004). Inhibitory effect of thyme and basil essential oils, carvacrol, thymol, estragol, linalool and p-cymene towards *Shigella sonnei* and *S. flexneri*. Food Microbiology.
6. Bahuaud, D., T. Mørkøre, Ø. Langsrud, K. Sinnes and E. Veiseth et al., (2008). Effects of -1.5°C Superchilling on quality of Atlantic salmon (*Salmo salar*) pre-rigor fillets: Cathepsin activity, muscle histology. Texture Liquid Leakage Food Chemistry.
7. Baird-Parker, A.C. and M.A.H. Baillie, (1974). The inhibition of *Clostridium botulinum* by nitrite and sodium chloride. In: Proceedings of the International Symposium on Nitrite in Meat Products.
8. Baser K.H.C. and Buchbauer G., 2010. Handbook of essential oils: Science, Technology, and Applications. Ed. Taylor and Francis Group, LLC. United States of America..
9. Ben Hsoun, A., Ben Halima, N., Smaoui, S., & Hamdi, N. (2017). Citrus lemon essential oil: chemical composition, antioxidant and antimicrobial activities with its preservative effect against *Listeria monocytogenes* inoculated in minced beef meat. Lipids in Health and Disease.
10. Bennani, L., M. Faid and A. Bouseta, (2000). Experimental manufacturing of kaddid, a salted dried meat product: control of the microorganisms. European Food Res.
11. Blanco-Tirado, C., Stashenko, E. E., & Combariza, M. Y. (1995). Comparative study of Colombian citrus oils by high-resolution gas chromatography and gas chromatography-mass spectrometry. 501-513.
12. Borch E. Kant-Muermans M.L. Blixt Y., (1996). Bacterial spoilage of meat and cured meat products. Int. J. Food Microbiol.
13. BOSSON L. et DIETZ G. 2005 ; L'hydrolathérapie, thérapie des eaux florales. Ed Amyris, Bruxelles 2005.

14. Bourgeois C.M. et Cleret J.J., (1980). Principes de base des contrôles microbiologiques industriels in TAIAA : contrôle microbiologique. Ed. Tec et doc, vol.3,Paris.
15. Bourgou, S., Rahali, F., Ourghemmi, I., & Saidani Tounsi, M. (2012). Modifications de la composition en huile essentielle de zeste de quatre agrumes tunisiens au cours de la maturation des fruits. *Scientific World Journal*.
16. Brul, S. and P. Coote, (1999). Preservative agents in foods mode of action and microbial resistance mechanisms. *Int. J. Food Microbiology*.
17. Campo M. M., N. G. (2006). Flavour perception of oxidation in beef. *Meat Science*, 303–311.
18. Carroll, C.D. and C.Z. Alvarado, (2008). Comparison of air and immersion chilling on meat quality and shelf life of marinated broiler breast fillets. *Poultry Sci*.
19. Cassens, R.G., (1994). *Meat Preservation, Preventing Losses And Assuring Safety*, 1st Edn., Food and Nutrition Press, Inc. Trumbull, Connecticut, USA.
20. Cenci-Goga B.T., (2012). Fattori che influenzano la crescita e la sopravvivenza deimicrorganismi negli alimenti. In: Colavita G. (ed.), *Igiene e Tecnologia degli alimenti diorigine animale*. Le Point Vétérinaire Italie Ed., Milano, Italy.
21. Cheftel J. et Cheftel H., 1980 - *Introduction à la biochimie et la technologie des aliments*. Ed. Tec et doc,Paris, vol 1 .
22. Chipley, J.R., (2005). Sodium benzoate and benzoic acid. In: *Antimicrobials in Food*, 3rd Edn., Davidson, P.M., J.N. Sofos and A.L. Branen (Eds.).
23. Coibion L, (2008).Acquisition des qualités organoleptiques de la viande bovine adaptation à la demande du consommateur.
24. Comaposada, J., P. Gou and J. Arnau, (2000). The effect of sodium chloride content and temperature on pork meat isotherms. *Meat Sci*.
25. Davidson, P.M., (1993). Parabens and phenolic compounds. In: *Antimicrobials in Food*, 2nd Edn., Davidson, P.M. and A.L. Branen. (Eds). Marcel Dekker, NY.
26. Davidson, P.M., J.N. Sofos and A.L. Branen, (2005). *Antimicrobials in Food*, 3rd Edn., CRC Press, Boca Raton, FL.
27. Deans, S., & Dorman, H. (2000). Antimicrobial agents from plants: antibacterial activityof plant volatile oils. *J. Appl. Microbiol.*, 308-316.

28. Devatkal, S. K., Thorat, P., & Manjunatha, M. (2012). Effect of vacuum packaging and pomegranate peel extract on quality aspects of ground goat meat and nuggets. *Journal of Food Science and Technology*.
29. Dhuique-Mayer, C., et al. (2024). An overview of the nutritional quality and health benefits linked to the world diversity of citrus fruits/juices. *PMC*.
30. Dongmo P.M.J., Tchoumboungang F., Ndongson B., Agwanande W., Sandjon B., Zollo P.H.A. & Menut C., 2010. Chemical characterization, antiradical, antioxidant and anti-inflammatory potential of the essential oils of *Canarium schweinfurthii* and *Aucoumea klaineana* (Burseraceae) growing in Cameroon. *Agric. Biol. J. N. Am.*, 1 (4):
31. Doulgeraki A.I. Ercolini D. Villani F. Nychas G.J., (2012). Spoilage microbiota associated to the storage of raw meat in different conditions. *Int. J. Food Microbiol.*
32. DUFOUR A. 2007 . Hydrolats : la face douce des huiles essentielles ; Phytothérapie . B.S. N° 100 - Novembre 2007.
33. Economos, C., & Clay, W. D. (1999). Nutritional and health benefits of citrus fruits. *Food and Nutrition Division, FAO*.
34. Elbarbary, A.M., E. Abdou, Y. Park, Y. Nakamura and H.A. Mohamed, et al., (2010). Novel antibacterial lactoferrin peptides generated by rennet digestion and autofocusing technique. *Int. Dairy J.*
35. Eristanna, P., Vito, A. L., & Maria, A. G. (2013). Current and Potential Use of Citrus Essential Oils. . *Current Organic Chemistry*,
36. Eymard , S., & Genot, C. (2003). A modified xylenol orange method to evaluate formation of lipid hydroperoxides during storage and processing of small pelagic fish. . A modified xylenol orange method to evaluate formation of IEuropean Journal of Lipid and Science technology , 497-.
37. Eymard , S., & Genot, C. (2003). A modified xylenol orange method to evaluate formation of lipid hydroperoxides during storage and processing of small pelagic fish. . A modified xylenol orange method to evaluate formation of IEuropean Journal of Lipid and Science technology , 497-.
38. Farnaud, S. and R.W. Evans, (2003). Lactoferrin-amultifunctional protein with antimicrobial properties. *Molecular Immunology*.
39. Feiner, G., (2006). *Meat products handbook: Practical science and technology*. CRC Press, Cambridge, England.

40. Flores, M., M.C. Aristoy and F. Toldra, (1997). Curing agents affect aminopeptidase activity from porcine skeletal muscle. *Z Lebensm Unters Forsch A*.
41. FRANCHOMME., P ;PENOE L.D ,1990 : L'aromathérapie exactement. Encyclopédie de l'utilisation thérapeutique des huiles essentielles .Ed.Roger Jollois –
42. François, R., (2015). L'origine des agrumes: leur évolution et la naissance des espèces cultivées. Jardins de France, 2015,
43. Frperc, S.J., (2004). Poultry refrigeration. In: Poultry meat processing and quality, G. Mead (Ed.), Woodhead Publishing Limited, Cambridge, England.
44. Gachkar L., Yadegari D., Rezaei M.B., Taghizadeh M., Astaneh S.A. Rasooli I. 2007. Chemical and biological characteristics of *Cuminum cyminum* and *Rosmarinus officinalis* essential oils. *Food Chem.*,
45. Gandemer G., (1997). Lipides du muscle et qualité de la viande ; phospholipides et flaveur. *Oléagineux, corps gras, lipides*. Vol .
46. Ghaly, A.E., D. Dave, S. Budge and M.S. Brooks, (2010). Fish spoilage mechanisms and preservation techniques: Review. *Am. J. Applied Sci*.
47. Grun, I.U., (2009). Antioxidants. In: *Ingredients in meat products: Properties, functionality and applications*. Tarte, R. (Ed.). Springer Science and Business Media, NY.
48. HANS F ; 1977. Petite quide panoramique des herbes médicinales, 3eme edition DELACHAX et NIESTLE S.A. Ed Paris,
49. Hansen, E., D. Juncher, P. Henckel, A. Karlsson and G. Bertelsen, et al., (2004). Oxidative stability of chilled pork chops following long term freeze storage.
50. Hazan, R., A. Levine and H. Abeliovich, (2004). Benzoic acid, a weak organic acid food preservative, exerts specific effects on intracellular membrane trafficking pathways in *Saccharomyces cerevisiae*. *Applied Environ. Microbiology*.
51. Healthline Media. (2023, July 11). 7 Health Benefits of Citrus Fruits. <https://www.healthline.com/nutrition/citrus-fruit-benefits>
52. Heinz, G., and P. Hautzinger, (2007). Meat Processing Technology. For Small-To Medium scale Producers. Food and Agriculture Organization of the United Nations RegionalOffice for Asia and the Pacific. Retrived on 1st June 2010, from <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/ai407e/ai407e00.pdf>.
53. Heinz, G., and P. Hautzinger, (2007). Meat Processing Technology. For Small-To Medium scale Producers. Food and Agriculture Organization of the United Nations Regional Office

- for Asia and the Pacific. Retrived on 1st June 2010, from <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/ai407e/ai407e00.pdf>.
54. Hellal, z. (2011). Contribution à l'étude des propriétés antibactériennes et antioxydantes de certaines huiles essentielles extraites des Citrus. Application sur la sardine (*Sardina pilchardus*). Tiziouzou: Universite Mouloud Mammeri.
55. Himed & Merniz, «Évaluation des activités biologiques des huiles essentielles du citron (*Citrus limon*): encapsulation et application comme agent conservateur à la margarine allégée», Thèse de doctorat en Sciences, Constantine, Universite Freres Mentouri, (2018, 06 25), 111p.
56. Himed & Merniz, «Évaluation des activités biologiques des huiles essentielles du citron (*Citrus limon*): encapsulation et application comme agent conservateur à la margarine allégée», Thèse de doctorat en Sciences, Constantine, Universite Freres Mentouri, (2018, 06 25),
57. Himed , L., Merniz, S., & Barkat, M. (2016). Evaluation of the chemical composition and antioxidant activity of Citrus limon essential oil and its application in margarine preservation. *Algerian Journal of Natural Products*, 316-322.
58. Himed, L., & Barkat, M. (2014). Élaboration d'une nouvelle margarine additionnée des huiles essentielles de Citrus limon. *EDP sciences*.
59. Hocquette J.F., (2002). Recherche d'indicateurs métaboliques et moléculaires du persillage de la viande bovine. *Viandes Prod carnés*.
60. http://www.fsis.usda.gov/PDF/FSRE_SS_7Principles.pdf
61. http://www.iclperfproductslp.com/mm/files/ICL_Meat.pdf.
62. Hui, Y.H, P. Cornillon, I. G.Legaretta, M.H. Lim, K.D. Murrell and W. Kit Nip, (Eds.) Marcel Dekker Inc. Garthwaite, G.A., (1997). *Fish Processing Technology 2nd Edn.*, Hall G.M. (Ed). Blackie Academic and Professional, Chapman and Hall, London, UK.
63. Hussain A.I., Anwar F., Chatha S.A.S., Jabbar A., Mahboob S., Nigam P.S. 2010.
64. Iclpp, (2006). *Meat, Poultry and Seafood: Applications of food phosphates*. ICL Performance Products LP, St. Louis, Missouri, USA.
65. Insrj (2006). *Tabela de Composição de Alimentos*. Lisbon.
66. Issiakou, M., Katchala, D., Idi, A., Mamadou, K., et Yayé, Z. (2023). Fiche technico-économique : Culture des agrumes. Réseau National des Chambres d'Agriculture du Niger,2023.

67. Jay, J.M., M.J. Loessner and D.A. Golden, (2005). *Modern Food Microbiology*, 7th Edn., Springer Science and Business Media.
68. Kanner, J. (1994). Oxidative processes in meat and meat products: Quality implications. *Meat Science*.
69. Karakaya, M., Bayrak, E., & Ulusoy, K. (2011). Use of natural antioxidants in meat and meat products. *Journal of Food Science and Engineering*.
70. Kauffman RG (2012) Meat composition. In: Hui YH (ed) *Handbook of meat and meat processing*. CRC Press, Boca Raton.
71. Keeton JT, Eddy S (2004) Chemical composition. In: Jensen WK, Devine C, DikemanM (eds) *Encyclopedia of meat sciences*.
72. Kehal, F, «Utilisation de l'huile essentielle de Citrus limon comme agent conservateur et aromatique dans la crème fraîche». Thèse de magister en sciences alimentaires, Constantine, UNIVERSITE CONSTANTINE 1, Algerie, 2013, 124p
73. Koohmaraie, M., (1992). Effect of pH, temperature, and inhibitors on autolysis and catalytic activity of bovine skeletal muscle p-Calpain. *J. Animal Sci*.
74. Krebs, H.A., D. Wiggins and M. Stubbs, (1983). Studies on the mechanism of the antifungal action of benzoate. *Biochemistry J*. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1152300/pdf/biochemj00343-0011.pdf>.
75. Leong , L. P., & Shui, G. (2002). *An Investigation of Antioxidant Capacity of Fruits in SingaporeMarkets*. Food Chemistry.
76. Levay, P.F. and M. Viljoen. (1995). Lactoferrin: a general review. *Haematologica*, 80.
77. Lis-Balchin, M., & Deans, S. (2003, October 30). Bioactivity of selected plant essential oils against *listeria monocytogenes*. *Journal of Applied Microbiology*, 759–762.
78. Listrat, A., Lebreton, B., Louveau, I., Astruc, T., Bonnet, M., Lefaucheur, L., & Bugeon, J. (2015). Comment la structure et la composition du muscle déterminent la qualité des viandes ou chairs.
79. Liu, X., Wang, Y., Zhang, J., & Chen, Z. (2022). Review of phytochemical and nutritional characteristics and food applications of Citrus L.fruits. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35923210/>
80. Lofgren PA (2005). Meat, poultry and meat products. In: Caballero B, Allen L, Prentice A (eds) *Encyclopedia of human nutrition*, 2nd edn. Elsevier, Oxford.

81. Lowe, B., (1937). Experimental cookery from the chemical and physical standpoint, John Wiley and Sons <http://chestofbooks.com/food/science/Experimental-Cookery/Post-Mortem-Changes-In-Meat-Part-3.html>.
82. Magnussen, O.M., A. Haugland, A.K. Torstveit S. Hemmingsen and T.S. Johansen et al., (2008). Advances in superchilling of food-process characteristics and product quality. Trends Food Sci. Techn.
83. Marotta S. M., G. F. (2016). Evaluation of the antibacterial activity of bergamot essential oils on different *Listeria monocytogenes* strains. Italian Journal of Food Safety.
84. Mayachiew P. & Devahastin S., 2008. Antimicrobial and antioxidant activities of Indian gooseberry and galangal extracts. Food Science and Technology 41; pp. 1153-1159.
85. MekemSonwa M., 2000 Isolation and structure elucidation of essential oil constituents: comparative study of the oils of *Cyperus alopecuroides*, *Cyperus papyrus*, and *Cyperus rotundus*.
86. Mirvish, S.S., L. Wallcave, M. Eagen and P. Shubik. (1972). Ascorbate-nitrite reaction: Possible means of blocking the formation of carcinogenic N-nitroso compounds.
87. Mnayer D., 2014- Eco-Extraction des huiles essentielles et des arômes alimentaires en vue d'une application comme agents antioxydants et antimicrobiens. Mém. doctorat ,chimie, l'Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse . 142p.
88. Mohammedi Z., 2006. Etude du pouvoir antimicrobien et antioxydant des huiles essentielles et des flavonoïdes de quelques plantes de la région de Tlemcen. Thèse magistère, Université Abou Bakr Belkaïd Tlemcen,.
89. Mutai C. Bii C. Vagias C. Abatis D et Roussis V., 2009. Antimicrobial activity of acacia mellifera extracts and lupane triterpenes. Journal of Ethnopharmacology,
90. Naidu, A.S., (2000). Lactoferrin: natural multifunctional antimicrobial. CRC Press, FL.
91. Neumeier, K., T. Ross, G. Thomson and T.A. McMeekin. (1997). Validation of a model describing the effect of temperature and water activity on the growth of psychrotrophic pseudomonads. Int. J. Food Microbiology.
92. Nikaido, H. (2003). Molecular Basis of Bacterial Outer Membrane Permeability Revisited. Microbiology and Molecular Biology Reviews, 593–656.
93. Ockerman, H.W. and L. Basu, (2004). Carcass chilling and boning. In: Encyclopedia of meat sciences, Jensen, W.K. (Ed.), Oxford: Elsevier.

94. Papilles et Pupilles. (2014). Agrumes : comment les utiliser (chair, jus et zestes). <https://www.papillesetpupilles.fr/2014/11/agrumes-le-b-a-ba.html/>
95. Raevuori, M., (1975). Effect of nitrite and erythorbate on growth of *Bacillus cereus* in cooked sausage and laboratory media. *Zentralbl Bakteriol Orig B*. Retrieved June 23, 2010, from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/816113>.
96. Ray, B. (2004). *Fundamental food microbiology* (3rd Edition). CRC Press, FL.
97. Ray, B. (2004). *Fundamental food microbiology* (3rd Edition). CRC Press, FL.
98. Raynaud, N. (2007-2008). *Les Agrumes*. Académie de Versailles. https://www.hotellerie-restauration.ac-versailles.fr/IMG/pdf/Les_agrumes._N_Raynaud.08_10_2008-2.pdf
99. Ricardo Cuisine. (s.d.). 10 recettes à base d'agrumes pour ensoleiller l'hiver. <https://www.ricardocuisine.com/chroniques/recettes/1647-10-recettes-a-base-d-agrumes-pour-enseleiller-l-hiver>
100. RICHARD, 1992 : les arômes alimentaire Ed, Lavoisier, paris.538p (science et technique agroalimentaire).
101. Rosell, C.M. and F. Toldra, (1996). Effect of curing agents on m-calpain activity throughout the curing process. *Z Lebensm Unters Forsch*.
102. Rosmarinus officinalis essential oil: antiproliferative, antioxidant and antibacterial activities. *Brazilian Journal of Microbiology*.
103. Rosmini, M.R., J.A. Perez-Alvarez and J. Fernandez-Lopez, (2004). Operational Processes for Frozen Red meat. In: *Handbook of frozen foods*.
104. Safa H., G. P. (2016). Physicochemical, Biochemical and Instrumental Attributes and Consumer Acceptability of Dry-Fermented Sausages Elaborated with Combined Partial Substitutions of Sodium Chloride and Pork Backfat. *Food and Nutrition Sciences*, 1297-1314.
105. Sallam, K.I. and K. Samejima, (2004). Microbiological and chemical quality of ground beef treated with sodium lactate and sodium chloride during refrigerated storage. *Lebenson Wiss Techn..*
106. **Sechi et al., 2014**
107. Serea, R., & Ollitrault, P. (1992). L'amélioration des agrumes : Les ressources génétiques. Numéro spécial Agrumes, 1992.
108. Simionatto E., Bonani V.F.L., Morel A.F., Poppi N.R., Jú nior J.L.R., Stuker C.Z., Peruzzo G.M., Peres M.T. and Hess S.C., 2007. Chemical composition and evaluation of

- antibacterial and antioxidant activities of the essential oil of Croton urucurana Baillon (Euphorbiaceae) Stem Bark. J. Braz. Chem. Soc., Vol. 18, №5, pp. 879-885.
109. Simitzis, P.E. and S.G. Deligeorgis, (2010). Lipid oxidation of meat and use of essential oils as antioxidants in meat products.
110. Smith, D. and J.E. Stratton. (2006). Understanding GMPs for sauces and dressings food processing for entrepreneurs series. http://elkhorn.unl.edu/epublic/live_g1599/build/g1599.pdf.
111. Smith, D. and J.E. Stratton. (2006). Understanding GMPs for sauces and dressings food processing for entrepreneurs series. http://elkhorn.unl.edu/epublic/live_g1599/build/g1599.pdf.
112. Stratford, M. and P.A. Anslow, (2003). Evidence that sorbic acid does not inhibit yeast as a classic weak acid preservative. Letters Applied Microbiology.
113. Trout, G.R. and S. Dale, (1990). Prevention of warmedover flavor in cooked beef: effect of phosphate type, phosphate concentration, a lemon juice/phosphate blend, and beef extract. 38: 665-669. J. Agricultural Food Chemistry.
114. Urbain, W.M., (1971). Meat Preservation. In: The science of meat and meat products (2nd Edn). Price, J.F. and B.S. Schweigert (Eds). W.H. Freeman and Company, San Francisco, USA.
115. Usda, (2005)., FSRE (Food Safety Regulatory Essentials) Shelf-Stable, Principles of preservation of shelf-stable dried meat products. United State Department of Agriculture.Food Safety and Inspection Service.
116. Warriss PD (2000) Meat science. An introductory text. CABI Publishing, Oxon.
117. Warth, A.D., (1991). Mechanism of action of benzoic acid on Zygosaccharomyces bailii effects on glycolytic metabolite levels, energy production, and intracellular pH. Applied Environ.
118. Wu, G. (2009). Amino acids: Metabolism, functions, and nutrition. Amino Acids,
119. Xu, Y., et al. (2022). Review of phytochemical and nutritional characteristics and food applications of Citrus L. fruits. *Frontiers in Nutrition, 9. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.968604>
120. ZAIKA L.L., 1988. Spices and herbs: their antimicrobial activity and its determination.
- 121.Zhou, G.H., X.L. Xu and Y. Liu, (2010). Preservation technologies for fresh meat-A review. Meat Sci.

Annexe



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة عين تموشنت بلحاج بوشعيب

حاضنة الأعمال عين تموشنت



ملحق نموذج العمل التجاري

Fiche technique du projet **البطاقة التقنية للمشروع** ■

<ul style="list-style-type: none"> ● شراديد أنور خليل ● دريس عبد العزيز ● بن علي محمد أبو سيف ● بطاحي بلخير عبد القاجر ● بلحسيني فاطمة ● خلفه علي ● بوغالم مصطافية 	<p>الاسم و اللقب</p> <p>Votre prénom et nom</p> <p>Your first and last Name</p>
<p>CITRACONSERVE</p>	<p>الاسم التجاري للمشروع</p> <p>Intitulé de votre projet</p> <p>Title of your Project</p>
<p>عين تموشنت</p>	<p>مقر مزاولة النشاط (الولاية- البلدية)</p> <p>Votre ville ou commune d'activité</p> <p>Your city or municipality of activity</p>

Nature de projet **طبيعة المشروع** ■

المنتوج ذو طابع إنتاجي

Vente de marchandises

Sale of goods

نموذج العمل التجاري BMC

<p>الشركاء الرئيسيون :</p> <ul style="list-style-type: none"> - معامل ومراكز بحث جامعية. - منتجو الحمضيات المحليون. - شركات اللحوم المهمة بالتجربة. - منظمات داعمة للمشاريع الخضراء. - هيئات الصحة والسلامة الغذائية. 	<p>الأنشطة الرئيسية:</p> <ul style="list-style-type: none"> - استخلاص الزيوت العطرية من قشور الحمضيات. - تحضير خلطات الحفظ وتجربتها مخبرياً. - إجراء اختبارات الجودة والفعالية. - التسويق والتوعية بالمنتج. - التعاون مع مراكز البحث والمؤسسات الصحية. 	<p>عرض القيمة :</p> <ul style="list-style-type: none"> - منتج طبيعي وعضوي 100% لحفظ اللحوم والدواجن. - يعتمد على الزيوت العطرية من الليمون والبرتقال الغنية بخصائص مضادة للبكتيريا والفطريات. - يطيل العمر الافتراضي للحوم بنسبة تصل إلى (40% - 60%) حسب التجارب الأولية. 	<p>العلاقة مع العملاء:</p> <ul style="list-style-type: none"> - تقديم دعم فني لتجربة المنتج داخل وحدات الإنتاج. - توفير عينات مجانية للشركاء الاستراتيجيين. - ورش عمل تعريفية للمستهلكين والشركات حول فوائد المنتجات العضوية. - متابعة دورية لنتائج الاستخدام والتقييم. 	<p>شريحة العملاء:</p> <ul style="list-style-type: none"> - شركات إنتاج اللحوم والدواجن - مصانع الأغذية المحفوظة والمعلبة. - الأسواق الكبرى ومتاجر البيع بالتجزئة. - المطاعم والفنادق. - المستهلكون المهتمون بالأغذية الصحية والعضوية.
	<p>الموارد الرئيسية:</p> <ul style="list-style-type: none"> - مصادر موثوقة لقشور الليمون والبرتقال (بقايا زراعية/صناعية). - وحدة إنتاج نصف صناعية لاستخلاص الزيوت. - فريق بحث وتطوير (بيو تكنولوجيا، ميكروبيولوجيا، كيمياء). - مختبرات لتحليل الجودة والفعالية. - شبكة توزيع وتسويق. 	<p>القنوات :</p> <ul style="list-style-type: none"> - البيع المباشر للمصانع وشركات اللحوم. - التعاون مع الموردين في سلاسل التوزيع الغذائية. - المعارض والفعاليات الزراعية والغذائية. - منصة إلكترونية لعرض وبيع المنتج. - التسويق عبر وسائل التواصل الاجتماعي والمحتوى التوعوي 		
<p>هيكل التكاليف :</p> <ul style="list-style-type: none"> - تكلفة شراء القشور (أو جمعها كمخلفات). - معدات الاستخلاص والتقطير (جهاز كليفنجر مثلاً). - تكاليف البحث والتطوير والتحليل. - مواد التعبئة والتغليف. - التسويق والتوزيع. - الأجور والتدريب. 	<p>مصادر الإيرادات :</p> <ul style="list-style-type: none"> - بيع مباشر لمنتج Citraconserve بالجملة أو التجزئة. - عقود توريد طويلة الأجل مع مصانع اللحوم. - بيع تراخيص للاستخدام الصناعي. - منتجات مشتقة (بخاخات، عبوات منزلية، مواد مركزة). 			

المشكلة المراد حلها وتكون مدعمة بالبيانات (إحصائيات إن وجدت)

شرائح اللحوم والدجاج تُعد من أكثر المنتجات عرضة للتلف بسبب النمو السريع للبكتيريا

والفطريات، مما يؤدي إلى خسائر كبيرة في سلسلة التوريد والاستهلاك.

◆ في الجزائر، تشير التقديرات إلى أن 20-30% من إنتاج اللحوم يتعرض للفق أو التلف بسبب

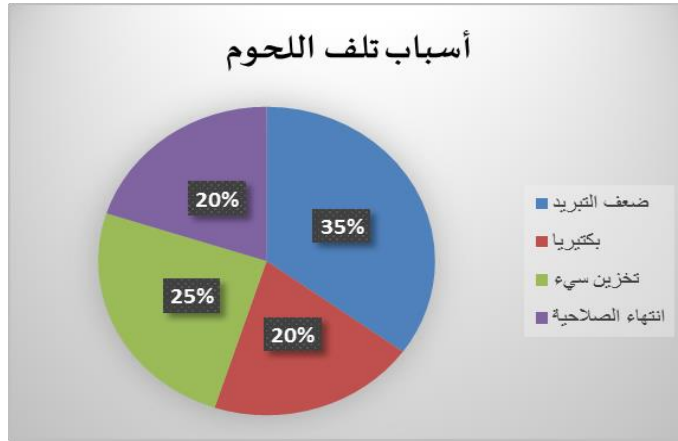
سوء الحفظ أو ضعف سلاسل التبريد.

◆ تعتمد حلول الحفظ المتاحة حاليًا على مواد كيميائية صناعية مثل النيتريت والسلفات، التي

أظهرت دراسات متعددة ارتباطها بمخاطر صحية (مثل السرطان والتأثيرات الهضمية).

◆ السوق المحلي يفتقر إلى بدائل طبيعية وفعالة ومنخفضة التكلفة يمكن أن تحافظ على جودة

اللحوم وتطيل عمرها الافتراضي دون التأثير على صحة المستهلك.



المشكلة: تلف اللحوم وخطر المواد الحافظة الصناعية

نسبة الهدر الغذائي في قطاع اللحوم :

• في الجزائر:

وفقًا لتقديرات وزارة الفلاحة والتنمية الريفية وخبراء التغذية، يُهدر ما بين 20% إلى 30% من

منتجات اللحوم والدواجن سنويًا نتيجة:

- ضعف سلسلة التبريد (خاصة في النقل والأسواق).

- التخزين غير المناسب.

- انتهاء الصلاحية بسبب سرعة تلفها.

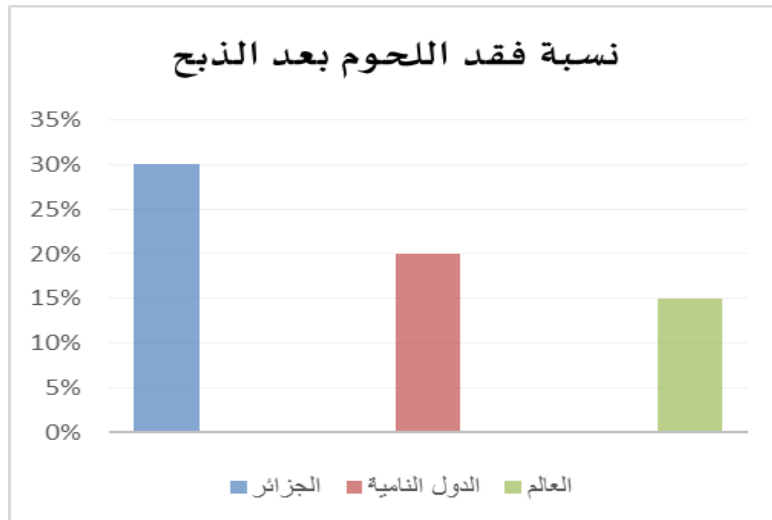
• إحصائيات عالمية:

منظمة الأغذية والزراعة (FAO) تقدر أن:

- حوالي 20% من اللحوم في الدول النامية تُفقد بعد الذبح بسبب مشاكل الحفظ.

- ثلث الغذاء العالمي يُفقد أو يُهدر، وتشكّل اللحوم أحد أكثر العناصر خسارة من حيث

القيمة.



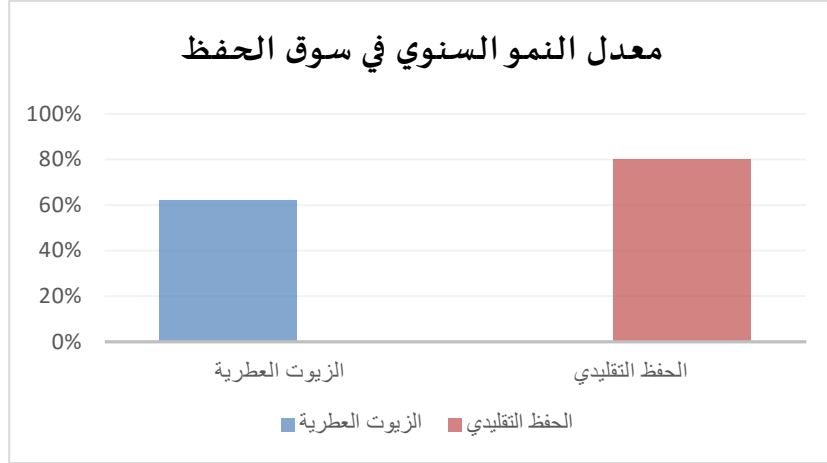
المواد الحافظة الكيميائية: الخطر الصامت :

- المواد مثل نترات الصوديوم (E250) وثنائي أكسيد الكبريت (E220) تُستخدم في حفظ اللحوم المصنعة، لكنها:

- مرتبطة بخطر الإصابة بالسرطان (خاصة سرطان القولون) حسب WHO.
- قد تؤدي إلى مشاكل هضمية وحساسية عند بعض الأشخاص.
- استبيان أجري في الجزائر العاصمة على 600 مستهلك (جامعة الجزائر 1، 2023):
- 78% من المشاركين يفضلون منتجات طبيعية دون مواد كيميائية.
- 62% لا يعرفون تأثير المواد الحافظة المستخدمة في اللحوم.

الطلب على الحلول الطبيعية والعضوية :

- السوق العالمي للمواد الحافظة الطبيعية ينمو بمعدل 7.1% سنويًا.
- دراسة لـ "Global Market Insights" (2022) تشير إلى أن:
- الزيوت العطرية (Essential Oils) مثل زيت الليمون والبرتقال تُظهر نشاطًا مضادًا للبكتيريا.
- والميكروبات، وتُستخدم في أغلفة الأغذية الصالحة للتحلل.
- في الجزائر، قلة البدائل الطبيعية التجارية يجعل السوق المحلي بحاجة ماسة إلى حلول مثل Citraconserve.



"في بيئة ترتفع فيها معدلات فقد اللحوم إلى 30%، ويزداد وعي المستهلك بمخاطر المواد الكيميائية، يبقى السوق الجزائري بدون بديل محلي طبيعي وفعال. مشروع *Citraconserve* يسد هذه الفجوة بتقنية منخفضة التكلفة وأمنة للصحة".

1- Value proposition:



1- القيمة المقترحة:

ما القيمة التي نقدمها للزبون؟

نقدّم للزبون منتجًا طبيعيًا وفعالًا مستخلصًا من الزيوت العطرية للحمضيات (الليمون والبرتقال)، يعمل كمادة حافظة عضوية تساهم في:

- إطالة العمر الافتراضي للحوم والدواجن بطريقة آمنة.
- الحفاظ على جودة ونكهة المنتج دون إضافة مواد كيميائية ضارة.
- توفير بديل محلي منخفض التكلفة مقارنة بالمواد الحافظة المستوردة أو الصناعية.
- المساهمة في تقليل الهدر الغذائي والخسائر الناتجة عن تلف المنتجات.

كيف نساعد الزبون على حل مشكلاته؟ (البحث عن حل وتحويله إلى نموذج تجاري)

زبائننا (مثل محلات اللحوم، مصانع الأغذية، والمستهلكين المهتمين بالغذاء الصحي) يواجهون عدة مشكلات:

- خسائر مادية بسبب تلف اللحوم والدواجن قبل البيع أو الاستهلاك.
- اعتماد مفرط على مواد كيميائية تُثير مخاوف صحية لدى المستهلك.
- نقص في الخيارات المحلية التي تجمع بين الفعالية والأمان والتكلفة المعقولة.

◆ Citraconserve يقدم حلاً تجاريًا جاهزًا للاستخدام:

- سهل التطبيق (كرذاذ أو كمكون مضاف أثناء التعبئة).
 - يمكن دمجه ضمن عمليات الإنتاج الحالية دون معدات إضافية.
 - مدعوم بنتائج علمية وتجارب مخبرية.
 - قابل للتخصيص حسب نوع المنتج والعميل المستهدف (محلات، مصانع، مطاعم...).
- ما طبيعة هذا الحل للمشكلة هل هي قيم نوعية أو كمية؟ (اختر من الرسم ما يوافق مشروعك) الحل الذي نقدمه يجمع بين:

◆ القيم النوعية: (Qualitative)

- الأمان الصحي للمستهلك.
- الطابع الطبيعي والعضوي للمنتج.
- تحسين صورة العلامة التجارية عند استخدام مواد صديقة للبيئة.

◆ القيم الكمية: (Quantitative)

- تقليل معدل التلف بنسبة قد تصل إلى 40% - 60%.
- زيادة العمر الافتراضي للمنتج بعد الحفظ بمعدل 2-3 أيام إضافية على الأقل.

- تقليص الخسائر المالية الناتجة عن فساد المنتجات.
- رفع هامش الربح الإجمالي لدى المنتجين والموزعين.



1/1- القيمة التي نقدمها للعميل:

نقترح منتجاً عضوياً يعتمد على الزيوت العطرية المستخلصة من الحمضيات (الليمون والبرتقال) يتميز بقدرته على إطالة عمر اللحوم الطازجة من 5 إلى 9 أيام إضافية، دون أن يؤثر على المذاق أو السلامة الغذائية. المنتج آمن وصادق للبيئة ومنخفض التكلفة.

2/1- ما هي المشاريع الأخرى التي استهدفت نفس المشكلة والتي جرى تنفيذها؟

هناك عدد من المشاريع والمبادرات، محلياً ودولياً، حاولت معالجة مشكلة تلف اللحوم أو الحد من استخدام المواد الحافظة الكيميائية، ومن أبرزها:

1 ◆ مشاريع الصناعات الغذائية الكبرى (المحافظة بالمواد الصناعية):

- مصانع إنتاج اللحوم في الجزائر مثل Aminal و frio و Sodial تعتمد على مواد حافظة كيميائية (نيتريت الصوديوم، السلفات...) لتمديد فترة صلاحية منتجاتها.
- هذه المشاريع تقدم حلاً كميّاً (زيادة العمر التخزيني)، لكنها لا تلبّي متطلبات الصحة والسلامة لدى المستهلك المهتم بالطبيعة.

2 ◆ محاولات استخدام الأغلفة النشطة: (Active Packaging)

- بعض الأبحاث الجامعية في الجزائر (مثل جامعة بومرداس وقسنطينة) جربت استخدام أغلفة بلاستيكية تحتوي على مضادات ميكروبية طبيعية.
- لكنها بقيت في الإطار الأكاديمي ولم تتحول إلى منتج تجاري فعلي.

3 ◆ شركات أجنبية ناشئة: (Natural preservatives)

- شركات أوروبية وأمريكية بدأت في تطوير مستخلصات طبيعية من الزعتر، القرفة، القرنفل، والحمضيات.

- مثل شركة Foodguard الألمانية التي تدمج زيوتاً عطرية في الأغلفة.

- لكنها غير متوفرة في السوق الجزائري، وأسعارها مرتفعة مقارنة بقدرتها السوق المحلي.

◆ ماذا يميز مشروع Citraconserve ؟

- منتج محلي 100% يستغل نفايات زراعية متوفرة (قشور الحمضيات).

- أرخص تكلفة من المنتجات الأجنبية.

- يعتمد على تقنية بسيطة قابلة للتطبيق بسهولة في محلات ومصانع اللحوم.

- يدمج المعرفة العلمية بالتطبيق العملي، من خلال فريق متعدد التخصصات.

2- Customer segments:



2- شرائح العملاء

- من أهم عملائنا؟ لمن نوجه القيمة؟ (حدد بالتفصيل)
نحاول تحديد عدد العملاء من خلال استبيان أو سبرأراء إن وجد. يهدف تحديد السوق المحتمل. أو كيف العمل لتحديد سوق مستهدف.

◆ العملاء الأساسيون (شرائح السوق المستهدفة):

1. محلات بيع اللحوم والدواجن بالتجزئة:(B2B)
 - مثل الجزائر، محلات القصابة، بائعي الدواجن الطازجة.
 - هؤلاء يعانون من تلف اللحوم السريع ويبحثون عن حلول غير مكلفة.
2. المطاعم ومحلات الوجبات الجاهزة:
 - بحاجة لحفظ اللحوم المحضّرة مسبقًا لفترات أطول دون تغيير في الطعم أو اللون.
 - مهتمون بالحلول الطبيعية خصوصًا في فترات انقطاع التبريد أو كثافة الطلب.
3. المسالخ ووحدات التقطيع المحلية:
 - يمكنهم استخدام منتجك لزيادة فترة صلاحية المنتجات قبل التوزيع.
4. مصانع صغيرة لصناعة النقانق والمصبرات:(Saucisson, Merguez...)
 - تبحث عن بديل طبيعي للمواد الحافظة الصناعية.
5. المستهلكون الأفراد المهتمون بالصحة:(B2C)
 - خصوصًا في المدن الكبرى: الجزائر العاصمة، وهران، قسنطينة، عنابة.

◆ كيف يمكن تحديد عدد العملاء والسوق المستهدف؟

1. استبيان ميداني أو إلكتروني:

- يمكن تنفيذ استبيان بسيط موجه ل:
 - أصحاب محلات اللحوم (مثلاً: هل تواجه مشكلة في تلف منتجاتك؟ هل ترغب في بديل طبيعي؟).
 - المستهلكين عبر مجموعات فيسبوك أو منصات غذائية محلية.
- نموذج سؤال مهم:
"هل ستكون مهتمًا باستخدام مادة طبيعية لإطالة صلاحية اللحوم؟"
- نعم / لا / حسب السعر.

2. تقدير السوق بناءً على بيانات رسمية:

ملاحظات	التقدير في الجزائر	نوع النشاط
مصدر: الديوان الوطني للإحصاء	20,000+محل	محلات القصابة (اللحوم)
المصدر نفسه	35,000+وحدة	المطاعم ومحلات الوجبات
حسب سجل النشاطات التجارية (CNRC)	500+وحدة	مصانع تحويل لحوم صغيرة
من استبيانات جامعية	10-15% من الأسر الحضرية	مستهلكون مهتمون بالمنتجات الطبيعية

بناءً على ذلك:

السوق المستهدف مبدئيًا 300 - 500 = زبون محتمل خلال أول سنة (منهم 50-100 زبون فعّال).

3- Customer Relationships :



3- العلاقات مع العملاء:

كيف تجذب انتباه العملاء إلى منتجاتك أو خدماتك؟.

- التسويق التوعوي : نشر محتوى علمي مبسط يشرح أضرار المواد الحافظة الكيميائية وفوائد الحلول الطبيعية، عبر:
 - منصات التواصل الاجتماعي (فيسبوك، إنستغرام، يوتيوب).
 - منشورات داخل محلات اللحوم والمطاعم.
- توزيع عينات مجانية : تقديم عبوات صغيرة مجانية للمحلات والمطاعم لاختبار المنتج.
- التجريب الميداني : تنظيم أيام تطبيقية لعرض نتائج المنتج في حفظ اللحوم مقارنة بالمنتجات الكيميائية.

كيف تشجع العميل لشراء منتوجك أو خدمتك؟.

- شرح الفوائد العملية بلغة بسيطة (توفير المال، تقليل التلف، الحفاظ على النكهة).
- سياسة تسعير ترويجية في البداية : خصومات لأول عملية شراء أو عند الطلب بالجملة.
- عرض نتائج مثبتة : مقارنة مخبرية أو صور توضح تأثير المنتج بعد 3-5 أيام مقارنة بعدم الاستخدام.
- تقديم خيارات متعددة : عبوات صغيرة للتجريب وعبوات اقتصادية للمستخدمين الدائمين.

كيف يستفيد العميل من منتوجك أو خدمتك؟.

- يطيل عمر صلاحية اللحوم بمعدل 2-3 أيام إضافية دون الحاجة لتجميد.
- يقلل التلف والهدر، ما يعني توفير مالي شهري للمحل أو المصنع.
- يتيح له عرض منتج صحي يجذب الزبائن المهتمين بالتغذية العضوية.
- سهل الاستخدام (رذاذ أو خلط مباشر)، لا يتطلب معدات خاصة.
- ما هي الطرق المستعملة لخدمة ما بعد بيع منتوجك أو خدمتك؟.
- متابعة شخصية بعد أول استخدام : عبر مكالمة أو زيارة للتأكد من رضا العميل.
- دعم تقني بسيط : توفير دليل استعمال + فيديوهات تعليمية قصيرة.
- نظام ملاحظات ومقترحات : من خلال نموذج تقييم إلكتروني أو مطبوع.
- مكافآت ولاء : خصم للعميل العائد أو عند إحالة زبائن جدد.

4- Channels : 



4- القنوات: 

كيف يعلم الجمهور بوجودنا أو منتوجنا أو خدمتنا؟.

وسائل التواصل الاجتماعي:

• إنشاء صفحات رسمية على فيسبوك وإنستغرام لنشر محتوى مرئي (صور، فيديوهات، مقارنات قبل/بعد).

• استعمال الإعلانات الممولة محليًا للوصول إلى أصحاب المحلات والمستهلكين المهتمين بالمنتجات الصحية.

العروض الميدانية:

• تنظيم أيام مفتوحة في الأسواق ومحلات اللحوم لتجريب المنتج ميدانيًا.

ورشات بالشراكة مع الحاضنة أو الجامعة:

• عرض تجارب عملية للمنتج على مستوى مخابر التغذية أو الندوات البيئية.

مشاركة في معارض أو فعاليات غذائية محلية:

• لتقديم المنتج بشكل مباشر أمام جمهور مستهدف.

ما هي قنوات التوزيع التي يفضلها العملاء للتواصل معهم؟

• التوزيع المباشر للمحلات:

○ أصحاب القصابات والمطاعم يفضلون التعامل المباشر، بزيارات ميدانية أو طلب عبر الهاتف.

• التوصيل عبر مندوب محلي أو عبر نقاط بيع محددة:

○ يمكن اعتماد نظام نقاط توزيع (قصابات متعاونة - صيدليات طبيعية - متاجر عضوية).

• الطلب عبر واتساب أو استمارة إلكترونية بسيطة:

○ توفير رقم أعمال أو QR code لتسهيل الطلب أو التواصل.

ما هي القنوات الأكثر فعالية مقارنة مع تكلفتها

التقييم	التكلفة	الفعالية	القناة
☆☆☆☆	منخفضة	عالية	فيسبوك (صفحة + إعلانات ممولة)
☆☆☆☆	منخفضة	متوسطة	توزيع عينات ميدانية
☆☆☆☆	متوسطة	عالية	زيارات مباشرة لمحلات اللحوم

☆ ☆	مرتفعة	منخفضة في البداية	متجر إلكتروني متكامل
-----	--------	-------------------	----------------------

أفضل القنوات في البداية هي:

- فيسبوك + واتساب + زيارات ميدانية لأنها قليلة التكلفة وتسمح بتفاعل مباشر وتجريب المنتج.
- 1/4- الآليات والطرق لإعلام بمنتوجنا أو خدمتنا:

- إنشاء صفحة رسمية على فيسبوك وإنستغرام لنشر محتوى توعوي ومرئي عن مخاطر المواد الحافظة الصناعية وفوائد الزيوت الطبيعية.
- استخدام الفيديوهات القصيرة (Reels, TikTok) لعرض تأثير المنتج على اللحوم بطريقة مقارنة (قبل / بعد).
- توزيع عينات مجانية على محلات اللحوم والمطاعم مع دليل استعمال بسيط.
- تنظيم عروض تطبيقية وورشات تعريفية بالشراكة مع الحاضنة أو في أسواق محلية.
- المشاركة في المعارض والفعاليات الغذائية المحلية.
- الاعتماد على نظام الإحالة: الزبون الذي يُوصي بالمنتج يحصل على خصم.

2/4- قنوات التوزيع التي يفضلها العملاء:

- التوزيع المباشر من طرف الفريق المؤسس إلى محلات اللحوم والمطاعم القريبة.
- الطلب عبر الهاتف أو واتساب: قناة مرنة وسهلة للطلبات المتكررة أو بالجملة.
- التوصيل المحلي باستخدام مندوب أو عن طريق اتفاق مع نقاط بيع (محلات عضوية، صيدليات طبيعية).
- لاحقاً: إمكانية البيع عبر منصة إلكترونية بسيطة أو عبر صفحات التواصل باستخدام نماذج طلب إلكترونية.

5- Key partners:



5- الشركات الرئيسية:

- من هم الشركاء الرئيسيون الذين يمكن مساعدتنا في الانتاج أو الخدمة أو في تسويقها أو توزيعها؟ (الشركاء الذين أضع معهم عقد).

- من هم الموردين الرئيسيين؟ (الذين يقدمون لنا: المواد الأولية + الآلات للإنتاج + برنامج لتقديم خدمة...)

1/5- الشركاء الرئيسيون الذين يمكن مساعدتنا:

1- مديرية الفلاحة لولاية عين تموشنت

- المهام: توفير الدعم الفني والإرشاد الزراعي حول زراعة الحمضيات (الليمون والبرتقال)، والمساعدة في إصدار التراخيص المرتبطة باستخدام مستخلصات زراعية في البحث.
- الهاتف: +213 (0) 49 98 76 78
- العنوان: طريق الجمهورية، مقر الولاية، عين تموشنت.

2- مديرية التجارة لولاية عين تموشنت

- المهام: مراقبة جودة المنتجات المعروضة، وضمان مطابقتها للمعايير الصحية، وهو أمر مهم لاختبار صلاحية المنتجات المحفوظة باستخدام الزيوت العطرية.
- الهاتف: +213 (0) 49 98 77 45
- العنوان: شارع الاستقلال، عين تموشنت.

3- مديرية البيئة لولاية عين تموشنت

- المهام: تقديم التوجيهات حول الجوانب البيئية للمشروع، خصوصًا ما يتعلق باستخدام مكونات طبيعية، وضمان الالتزام بالمعايير البيئية أثناء التجارب والتصنيع.
- الهاتف: +213 (0) 49 98 88 66
- العنوان: حي النصر، عين تموشنت.

4- شركة تصنيع وتوريد العلب البلاستيكية والزجاجية

- المهام: توفير عبوات خاصة بتخزين شرائح اللحوم والدجاج خلال مراحل الاختبار والتقييم.
- الهاتف: +213 (0) 21 54 75 47
- العنوان: المنطقة الصناعية، ولاية وهران.

5- شركة التغليف المميز

- المهام: تقديم حلول متكاملة للتعبئة والتغليف، وهو أمر أساسي لضمان حفظ المنتجات المحمية بالزيوت العطرية بطريقة صحية وآمنة.

• الهاتف: +213 (0) 49 98 34 56

• العنوان: المنطقة الصناعية، عين تموشنت.

6- شركة نقل وتوزيع المواد الغذائية

- المهام: قد تساهم في توزيع العينات في حال توسع التجارب ميدانيًا.

• الهاتف: +213 (0) 49 98 34 56

• العنوان: المنطقة الصناعية، عين الكرمة، عين تموشنت.

7- مصنعي آلات الإنتاج

- الحاجة إلى التعاون مع شركات متخصصة في تصميم آلات التعبئة والقطع والتبريد لتسهيل عمليات الحفظ العضوي وضمان استقرار جودة المنتجات أثناء التحليل والتخزين.

بيانات الاتصال (نموذجية/اقتراح)	الدور	الشريك
العنوان: جامعة بلجاج بوشعيب الهاتف: xx xx xx046	دعم تقني، تجهيزات، مختبرات تحليل	حاضنة الأعمال الجامعية – عين تموشنت
العنوان: السانيا، وهران الهاتف: xx xx xx041	تحاليل ميكروبيولوجية، إشراف علمي	كلية العلوم البيولوجية – جامعة وهران
الجزائر العاصمة الهاتف: xx xx xx021	دعم في التوعية والتسويق الأخلاقي	جمعية حماية المستهلك (APOCE)
سيتم اختيارهم حسب الولاية المستهدفة	شركاء توزيع وتجريب ميداني	قصابات محلية ومطاعم ناشئة
التعاون عبر فيسبوك وإنستغرام	التسويق عبر المحتوى	مؤثرون في التغذية أو الطهي الصحي

- حاضنة الأعمال الجامعية – عين تموشنت: توفّر دعمًا تقنيًا، إشرافًا علميًا، وربطًا مع مخابر التحليل الجامعية.

- كلية العلوم البيولوجية – جامعة وهران: شريك علمي في تطوير التركيبة وتنفيذ تحاليل ميكروبيولوجية للمنتج.

- جمعية حماية المستهلك (APOCE): شريك في التوعية والدعاية الأخلاقية للمنتجات الطبيعية.

- قصابات ومطاعم محلية: شركاء تجريبيون لتوزيع المنتج ومتابعة فعاليته ميدانيًا. مؤثرون في التغذية أو الصحة الطبيعية: يمكنهم المساعدة في نشر الوعي والتسويق للمنتج عبر منصات التواصل.

2/5-الموردين الرئيسيين:

بيانات الاتصال (نموذجية/اقتراح)	نوع التوريد	المورد
مواقع التصنيع في الجزائر الوسطى والشرق	قشور حمضيات (ليمون وبرتقال)	مصانع عصير محلية (Ex: N'gaous – Ifri)
Ex: Pharmachim – العاصمة الجزائر	كحول، أدوات زجاجية، كواشف	محلات بيع المواد المخبرية – وهران / الجزائر
العنوان: باب الزوار أو سطيف	تجهيز جهاز كليفنجر محليًا	ورشات زجاج مخبري (محلية)
متوفر في الأسواق أو عبر الإنترنت محليًا	عبوات 10 مل، رشاشات، ملصقات	مورد عبوات بلاستيكية أو زجاجية صغيرة
يمكن التعاون مع فريلانسر أو مطبعة جامعية	تصميم وطباعة الملصقات والعبوات	مطبعة محلية / مصمم غرافيكي مستقل

- مصانع العصير (Ifri – N'gaous – Sunbell) : مورد رئيسي لقشور الحمضيات (مادة خام أساسية).
- محلات بيع المواد المخبرية (Pharmachim – LabTech) : لتوفير الكحول، أدوات زجاجية، كواشف تحليلية.
- ورشات زجاج محلية / تقني حرفي: لصناعة جهاز كليفنجر يدويًا أو صيانتته.
- موردو عبوات بلاستيكية أو زجاجية: لتوفير عبوات 10 مل، بخاخات، سدادات، وملصقات تغليف.
- مطبعة محلية أو مصمم مستقل: لطباعة الملصقات أو الهويات البصرية للمنتج.

6- Key activities:



6- الأنشطة الرئيسية:

ما هي أهم المراحل الرئيسية للإنتاج أو الخدمة؟ (نذكر المراحل من إقتناء المواد الأولية إلى المنتج النهائي)

هل هناك أنشطة ثانوية؟ (نذكر الأنشطة الثانوية التي تدخل في منتوجنا أو خدمتنا)

1/6- المراحل الرئيسية:

1. جمع المواد الأولية:
 - إقتناء قشور الليمون والبرتقال من مصانع العصير أو الأسواق المحلية.
2. التحضير والمعالجة الأولية:
 - تجفيف جزئي أو استخدام القشور الطازجة حسب الحاجة.
 - تقطيعها إلى أجزاء مناسبة للاستخلاص.
3. استخلاص الزيوت العطرية:
 - باستخدام جهاز كليفنجر عبر التقطير بالبخار أو الماء.
4. فصل الزيت وتنقيته:
 - عبر قمع الفصل (ampoule à décanter) أو ترشيح بسيط لإزالة الرطوبة والشوائب.
5. تحضير تركيبة الحفظ:
 - خلط الزيت بتركيز معين مع مواد حاملة طبيعية (مثل كحول نباتي أو ماء مقطر) حسب نوع الاستخدام.
6. التعبئة والتغليف:
 - تعبئة المنتج في عبوات زجاجية أو بلاستيكية صغيرة (5-10 مل).
 - وضع ملصقات تحمل اسم المنتج وتعليمات الاستخدام.
7. التخزين والنقل:
 - تخزين المنتج في مكان بارد وجاف.
 - توزيعه إلى المحلات أو الزبائن.

2/6- الأنشطة الثانوية:

- تحاليل الجودة والفعالية:
 - تحليل ميكروبيولوجي لدراسة تأثير الزيت على نمو البكتيريا في اللحوم.
- تصميم وتطوير الملصقات والعلامة التجارية.

-
- التسويق الرقمي والتواصل مع العملاء.
 - المتابعة بعد البيع (جمع الآراء والتجارب الميدانية).
 - توثيق النتائج والتجارب لأغراض التطوير المستقبلي أو براءات الاختراع.

7- Key Resources



7- الموارد الرئيسية:

نقوم بتحديد فقط الموارد دون ذكر التكلفة.

1/7- الموارد المادية:

المورد fournisseur	مصدر محلي أو أجنبي	الموارد Ressources
ورشة زجاج علمي/تجهيزات جامعية	محلي	جهاز كليفنجر لاستخلاص الزيوت
Pharmachim / LabTech	محلي أو مستورد	أدوات زجاجية ومخبرية (أنابيب، قارورات...)
مصانع عصير، أسواق جملة	محلي	قشور الليمون والبرتقال
مورّد عبوات (متاجر أو عبر الإنترنت)	محلي	عبوات تغليف (زجاجية أو بلاستيكية)
متاجر المواد الكيميائية	محلي	كحول نباتي / ماء مقطر
مطبعة أو مصمم مستقل	محلي	ملصقات وطباعة تغليف

2/7- الموارد البشرية:

العدد	صنف المورد البشري
2	تقني استخلاص وتحضير الزيوت
1	مختص في الميكروبيولوجيا والتحليل
2	تقني كيمياء/أغذية
2	عامل إنتاج وتعبئة وتغليف
1	مسوق رقمي وميداني
1	مسؤول مبيعات وتوزيع

3/7- الموارد المالية:

الاحتياج	المورد المالي
شهري	الكهرباء/الغاز/الماء
مساحة إنتاج وتخزين	كراء
توسيع وتطوير الإنتاج	برامج دعم الابتكار
تجهيز أولي وشراء المواد الأولية	تمويل خاص/شخصي
دعم من الحاضنة الجامعية	توفير فضاء عمل ومخبر للتحليل
تسويق أولي أو طباعة وتغليف	دعم مسابقات أو جوائز



■ 1/8: هيكل التكاليف structure Costs

150.000	تكاليف التعريف بالمنتج أو المؤسسة Frais d'établissement
10.000 – 5.000	تكاليف الحصول على العدادات (الماء- الكهرباء) Frais d'ouverture de compteurs (eaux-gaz-....)
15.000 – 10.000	تكاليف (التكوين- برامج الاعلام الالي المختصة) Logiciels, formations
/	Dépôt marque, brevet, modèle تكاليف براءة الاختراع والحماية الصناعية والتجارية
/	Droits d'entrée تكاليف الحصول على تكنولوجيا او ترخيص استعمالها
/	Achat fonds de commerce ou parts شراء الأصول التجارية أو الأسهم
/	Droit au bail الحق في الإيجار
20.000	Caution ou dépôt de garantie وديعة أو وديعة تأمين
3.000	Frais de dossier رسوم إيداع الملفات
10.000	Frais de notaire ou d'avocat تكاليف الموثق- المحامي-.....
12.000 – 8.000	Enseigne et éléments de communication تكاليف التعريف بالعلامة وتكاليف قنوات الاتصال
/	Achat immobilier شراء العقارات

20.000 – 10.000	Travaux et aménagements الأعمال والتحسينات الاماكن
90.000 – 70.000	Matériel الألات- المركبات- الاجهزة
20.000 – 15.000	Matériel de bureau تجهيزات المكتب
30.000 – 20.000	Stock de matières et produits تكاليف التخزين
150.000 – 100.000	trésorerie de départ التدفق النقدي (الصندوق) الذي تحتاجه في بداية المشروع.

المجموع = ما بين 450,000 إلى 600,000 دينار جزائري

■ 2/8- نفقاتك أو التكاليف الثابتة الخاصة بمشروعك

3.000 – 2.000	Assurances التأمينات
3.000 – 2.000	Téléphone, internet الهاتف والانترنت
2.000 – 1.000	Autres abonnements اشتراكات أخرى
5.000 – 3.000	Carburant, transports الوقود وتكاليف النقل
3.000 – 1.500	Frais de déplacement et hébergement تكاليف التنقل والمبيت
6.000 – 4.000	Eau, électricité, gaz فواتير الماء – الكهرباء- الغاز
8.000 – 5.000	Mutuelle <u>التعاضدية الاجتماعية</u>

3.000 – 1.500	Fournitures diverses لوازم متنوعة
3.000 – 2.000	Entretien matériel et vêtements صيانة المعدات والملابس
2.000 – 1.000	Nettoyage des locaux تنظيف المباني
10.000 – 5.000	Budget publicité et communication ميزانية الإعلان والاتصالات

~ 30,000 – 50,000 DZD = المجموع

▪ 3/8- رواتب الموظفين ومسؤولين الشركة

80,000 – 100,000 DZD	رواتب الموظفين Salaires employés
15,000 – 25,000 DZD	صافي أجور المسؤولين Rémunération nette dirigeant



1- بيع عبوات صغيرة بالتجزئة 50% – (B2C) من الدخل

– هذه العبوات (عادة 10 مل أو أقل) تُباع للمستهلكين مباشرة.

– يمكن بيعها عبر:

○ المعارض المحلية.

○ الطلب عبر الهاتف أو فيسبوك.

○ الصيدليات أو المتاجر المهتمة بالمنتجات الطبيعية.

– العميل: فرد يرغب في حفظ اللحوم أو الطعام بطريقة صحية.

– مثال: عبوة بـ 500 دج × 10 عملاء يوميًا = 5,000 دج يوميًا.

2- البيع بالجملة لمحلات اللحوم والمطاعم 30% – (B2B) من الدخل

– بيع كميات أكبر لمحلات تستخدم المنتج بشكل منتظم (مثلاً عبوة 50 مل).

– البيع يتم:

○ مباشرة من طرف الفريق.

○ بعقود شهرية أو أسبوعية.

– يتيح هذا النوع من البيع استقرارًا ماليًا على المدى القصير.

– مثال: محل لحوم يطلب 5 عبوات × 1,000 دج = 5,000 دج لكل زبون.

3- عقود صغيرة مع مسالخ أو وحدات تقطيع – 10% من الدخل

– التعاون مع المسالخ أو ورشات تحويل اللحوم لاستخدام الزيت مباشرة في عملية التغليف أو

الحفظ.

– حجم البيع يكون مركّزًا ولكن متكرر.

– يمكن بيع المنتج كمادة خام (bulk) ليضاف إلى عمليات الإنتاج.

4- ورشات أو استشارات مدفوعة – 10% من الدخل

– تنظيم لقاءات توعوية أو تكوين مهمي لفائدة:

○ منتجي اللحوم.

○ أصحاب المطاعم.

○ التعاونيات النسوية.

- الرسوم تُدفع مقابل المشاركة أو تقديم المادة العلمية والخبرة.
- مثال: تنظيم ورشة بمشاركة 10 أشخاص \times 1,000 دج = 10,000 دج.

1/9- الإيرادات الاجمالية:

البيان	القيمة التقديرية
عدد الوحدات المنتجة شهريًا	80 وحدة (عبوة 10 مل)
سعر البيع للوحدة	500 دينار جزائري
الإيرادات الشهرية	$80 \times 500 = 40,000$ DZD
الإيرادات السنوية (9 أشهر فعالة)	$40,000 \times 9 = 360,000$ DZD

2/9- مصادر الدخل:

1- بيع منتج جاهز في عبوات صغيرة (الدخل المباشر من البيع بالتجزئة)

- هذا هو الشكل الأساسي للدخل: بيع زيوت عطرية مستخلصة من الحمضيات، جاهزة للاستعمال في حفظ اللحوم.
- يُباع المنتج للمستهلكين أو لأصحاب المحلات في عبوات (5 مل - 10 مل - 50 مل).
- مثال: شخص يشتري عبوة بـ 500 دج.
- هذه هي الطريقة الأسرع للحصول على مداخيل، وتناسب شركة ناشئة في بدايتها.

2- بيع كميات كبيرة بالجملة دخل من زبائن (B2B)

- نبيع للمسالخ، محلات الجملة، أو المصانع الصغيرة التي تستخدم المنتج بشكل دائم.
- يكون السعر أقل، لكن الكمية أكبر.
- مثال: مصنع يشتري 100 مل من الزيت بـ 4000 دج.
- هذه الطريقة تدّر دخلًا مستقرًا وتُبنى عليها علاقات طويلة المدى.

3- ورشات أو استشارات ميدانية (دخل من المعرفة والخبرة)

- تقديم تدريب أو محتوى عملي حول حفظ اللحوم بشكل طبيعي باستخدام منتجك.
- يمكن أن يتم بالشراكة مع تعاونيات، مدارس فلاحية، أو جمعيات نسوية.
- مثال: ورشة بـ 1000 دج للشخص، يحضرها 15 شخص = 15,000 دج.
- مصدر دخل إضافي، ويُستخدم أيضًا كوسيلة للترويج للمنتج.

4- المنتجات المشتقة (مستقبليًا)

- مثل بخاخ جاهز للاستعمال، عبوات ذات تصميم خاص، أو تركيبات مركزة حسب نوع اللحم.

- مثال :منتج بخاخ منزلي بـ 600 دج يباع في متاجر غذاء عضوي. مصدر دخل قابل للتوسع، يعزز مكانة المنتج في السوق.
- 5- شراكات توزيع أو علامات تجارية مشتركة
- التعاون مع متاجر أو موزعين يبيعون منتجك ضمن علامتهم التجارية.
- تحقق دخلاً من بيع كميات ثابتة كل شهر.
- مثال: محل لحوم راقٍ يضع ملصقًا خاصًا به على المنتج ويبيعه لزيائنه.

النسبة التقديرية من الدخل	الوصف	مصدر الإيراد
50%	للمستهلكين المباشرين عبر التجريب أو الطلب المباشر	بيع عبوات صغيرة بالتجزئة (B2C)
30%	بيع بكميات أكبر أو منتظمة لمحلات ومطاعم	بيع بالجملة لمحلات اللحوم والمطاعم (B2B)
10%	بيع مركّزات أو تركيبات للاستخدام المباشر داخل وحدات إنتاج	عقود صغيرة مع مسالخ أو ورشات
10%	لقاءات مدفوعة أو تطبيقات ميدانية في ورشات أو مؤسسات صغيرة	ورشات أو استشارات توعوية

مثال	الوصف	نوع الدخل
عبوة بـ 500 دج تباع لمحلات لحوم أو أفراد.	بيع عبوات الزيت العطري الجاهز للمستهلك أو المحلات (10 مل – 50 مل).	بيع منتج نهائي (زيوت في عبوات)
100 مل بـ 4,000 دج لمصنع نقانق صغير.	بيع الزيوت بتركيز عالٍ للمصانع أو المسالخ لاستخدامها في منتجاتهم.	بيع بالجملة (Bulk)
ورشة تدريب بـ 10,000 دج لـ 10 مشاركين.	تكوين مدفوع حول كيفية حفظ اللحوم بطرق طبيعية أو اعتماد منتج Citraconserve.	ورشات تطبيقية / استشارات مهنية
بيع بخاخ حفظ منزلي بـ 600 دج.	لاحقًا يمكن تقديم بخاخ حفظ جاهز للاستخدام، أو عبوات بعلامة تجارية مشتركة.	منتجات مشتقة مستقبلية
موزع يشتري 100 عبوة شهريًا بسعر الجملة.	بيع كميات كبيرة بسعر تفضيلي لموزع يعيد بيعها.	شراكات مع محلات أو موزعين

الخلاصة:

كل مصدر دخل يُساهم في بناء مشروعك من عدة جوانب:

- البيع المباشر = دخل سريع
- البيع بالجملة = دخل مستقر
- الورشات = دخل + تسويق
- المنتجات الجديدة = نمو وتوسع

3/9- النسبة المئوية للزيادة في حجم الأعمال بين كل شهر لسنه الأولى؟ ثم لسنه الثانية؟

❖ خلال السنه الأولى:

معدل نمو تدريجي من 10% إلى 15% شهرياً بعد أول 3 أشهر من التشغيل، بفضل التوسع في شبكة العملاء والتسويق الرقمي والميداني.

❖ خلال السنه الثانية:

معدل نمو متوقع بين 20% إلى 25% شهرياً بفضل:

- توقيع شراكات ثابتة مع وحدات إنتاج ومطاعم.
- دخول المنتج لأسواق جديدة أو ولايات إضافية.
- تحسين قنوات التوزيع والطلب عبر الإنترنت.

CITRACONSERVE



Le Prototype