

No Réf :.....

Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf Mila

Institut des Sciences et de la Technologie

Département des Sciences de la Nature et de la Vie

Mémoire préparé En vue de l'obtention du diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biochimie appliquée

Thème :

**Analyse sensorielle du lait cru réfrigéré
additionné d'extraits naturels**

Préparé par:

✚ LEKHNAFER Khaoula

✚ MEDJDOUB Nawal

Soutenue devant le jury:

- Président: BOUTELLAA Saber

Grade : MCB Centre Universitaire de Mila

- Examineur: BOUCHEKRIT Moufida

Grade : MCA Centre Universitaire de Mila

- Promoteur: BOUBENDIR Abdelhafid

Grade : MCA Centre Universitaire de Mila

Année universitaire : 2020/2021

Remerciements

Nous tenons à remercier tout d'abord ALLAH le tout puissant qui nous a donné, durant toutes ces années, la santé, le courage et la foi pour arriver à ce jour.

Nous tenons exprimer notre sincère

Gratitude à notre encadreur

DR. BOUBENDIR Abdelhafid

Pour son suivi, ses orientations éclairées et ses précieux conseils.

Et aussi

Dr. BOUTELLAA Saber, Mme BOUCHEKRIT, Mme SERRAR

Nous tenons à remercier, Tous les Prof du département.

Tous nos remerciements vont aux membres du Groupe réalisateur de cette étude

Nos remerciements vont également aux

Nos parents

Et nous ne pouvons pas oublier de dire un merci spécial A ceux qui nous ont aidés à accomplir ce travail

Fatma MEDJDOUB

Enfin, nous exprimons également nos remerciements les plus sincères à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire.

Dédicace

Avec l'aide de Dieu le tout puissant,

A mes très chers parents

*Merci de m'avoir toujours soutenu durant mon enfance et
pendant les années d'études, pendant
les bons moments et les plus difficiles, merci de m'avoir toujours
m'encouragé et cru en moi et merci pour tout ce que vous
m'avez appris et apporté.*

A mes très chères Sœurs:

(Amina, Mayar, Ilham)

Pour leur soutien et encouragement

A mes chers frères

(Sami, Mohammed)

A ma camarade

Khaoula

A tous mes amies

Imane, Firdaws, Foulla et Samia

Pour leur conseil et leur disponibilité.

Et Enfin à tous ceux que j'aime et qui m'aiment.

Nawal

Dédicace

*Avant tout je remercie mon DIEU tout puissant, qui m'a donné,
la volonté, le courage et la patience et qui a guidé mes pas vers
Le droit chemin durant mes années d'études*

A mes chers parents

*Merci de m'avoir toujours soutenu durant mon enfance et
pendant les années d'études, pendant
les bons moments et les plus difficiles, merci de m'avoir toujours
m'encouragé et cru en moi et merci pour tout ce que vous
m'avez appris et apporté.*

A ma petite chère sœur

Rimas.

A mes sœurs

Khadîdja, Alima, Sarra et Hesna

A mon cher frère

Hamza.

A mes proches amies

Hadjer et Nawal

*Enfin le mérite de ce travail revient à toutes les personnes qui
ont participé à sa réalisation et auxquelles j'exprime ma
profonde reconnaissance et mes vifs remerciements.*

Khaoula

Remerciement	
Dédicace	
Table de matière	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations	
Introduction Générale	1

Partie Bibliographique

Chapitre I: Analyse sensorielle

1. Généralités	5
2. Définition	6
3. Objectif de l'analyse sensorielle	6
4. Principe de la méthodologie sensorielle	7
4.1. Propriétés organoleptiques	7
4.2. La perception sensorielle	7
4.3. La réponse sensorielle	8
4.3.1. La vision	8
4.3.2. Le goût	8
4.3.3. L'olfaction	9
4.3.4. Le toucher	9
4.3.5. L'audition	10
5. La méthodologie de l'analyse sensorielle	10
5.1. Les épreuves analytiques	11
5.1.1. Les tests discriminatives	11
5.1.2. Les tests descriptives	12
5.2. Les épreuves affectifs	12
5.2.1. Tests hédoniques	12
5.2.2. Tests préférences	13
6. Exemples d'analyse sensorielle	13
6.1. Fromage	13
6.2. Utilisation de romarin dans l'yaourt	14
6.3. Utilisation d'Origan dans l'yaourt	16

Chapitre II. Le lait et l'alimentation animale

1. Les facteurs influençant la composition du lait	19
1.1. Facteurs liés à l'animale	19
1.1.1. Variabilité génétique.....	19
1.1.2. Stade de lactation	19
1.1.3. Age.....	19
1.1.4. Etat sanitaire	20
1.2. Facteur liés au milieu	20
1.2.1. Alimentation	20
1.2.2. Effet de la saison.....	21
2. Qualité organoleptique du lait.....	22
3. Valeur nutritionnelle du lait	22
4. Les plantes médicinales utilisées en alimentation	23
4.1. Romarin	23
4.1.1. Détermination botanique	23
4.1.2. Classification botanique.....	24
4.1.3. Distribution	24
4.1.4. constituants chimiques de romarin	25
4.1.5. Les propriétés de romarin	25
4.2 Origan	28
4.2.1. Nomenclature.....	28
4.2.2. Description botanique	28
4.2.3. Classification taxonomique	29
4.2.4. Répartition géographique de genre <i>Origanum</i>	29
4.2.5. Composition chimique de l'origan	30
4.2.6. Activité Biologique.....	30
5. Exemples d'utilisation De romarin et l'origan dans les aliments.	32
5.1 Utilisation de romarin dans la viande	32
5.2. Utilisation de romarin dans le fromage.....	33
5.3. Utilisation d'origan chez différentes viandes des espèces animales	34

Chapitre III: Les additives alimentaires naturelles

1. Généralités	37
----------------------	----

2. Définition des additifs alimentaires.....	38
3. L'intérêt des additifs alimentaires.....	38
4. Types des additifs alimentaires naturelles.....	39
4.1. Les antimicrobiens naturels	39
4.2. Les antioxydants naturels.....	40
4.3. Les colorants naturels	41
4.4. Les édulcorants naturels.....	42
4.5. Les arômes naturels	42
4.6. Les émulsifiants naturels	43

Partie Pratique

Matériel et Méthodes

1. Matériel végétal	47
2. Préparation de l'extrait aqueux.....	49
3. Préparation de la solution mère de l'extrait aqueux.....	49
4. Les échantillons de lait.....	50
5. Protocole expérimentale.....	51
6. Analyse sensorielle	52

Résultats et discussion

1. Les résultats de l'analyse sensorielle	56
2. L'analyse statistique des données.....	57
2.1. Analyse sensorielle du lait additionné de romarin.....	57
2.2. Analyse sensorielle du lait additionné d'origan	59
3. Discussion:.....	63
3.1. Le romarin.....	63
3.2. L'origan	63

Conclusion Générale.....	66
---------------------------------	-----------

Références.....	68
------------------------	-----------

Annexes

Résumé

Liste des tableaux

Tableau N°	Intitulé	Page
<i>Partie Bibliographique</i>		
01	Les sens et le rôle de chaque organe	10
02	Différents tests sensoriels traditionnels et nouveaux utilisés pour évaluer les aliments	11
03	Qualités sensorielles des échantillons de yaourt après 21 jours de stockage	15
04	Qualité organoleptique du lait	22
05	Classification botanique	24
06	Les constituants chimiques de romarin	25
07	Classification taxonomique de l'origan	29
08	Evolution des coliformes totaux, des coliformes fécaux et des levures-moisissures dans fromage au cours de la maturation	33
09	Utilisation des huiles essentielles d'origan sur la viande de quelque animal	35
<i>Matériels et Méthodes</i>		
01	Concentrations, pourcentages et volumes d'EA du Romarin et d'Origan ajoutés au lait.	51
02	Différent pourcentages et concentrations de l'extrait de romarin et de l'origan additionnés au lait cru.	52
03	Fiche d'analyse sensorielle.	54
<i>Résultats et discussion</i>		
01	La masse des résultats de l'analyse sensorielle de l'étude.	56
02	Tableau comparative des différents paramètres sensoriels enregistrés pour différentes concentrations des extraits aqueux des deux plantes	62

Liste des figures

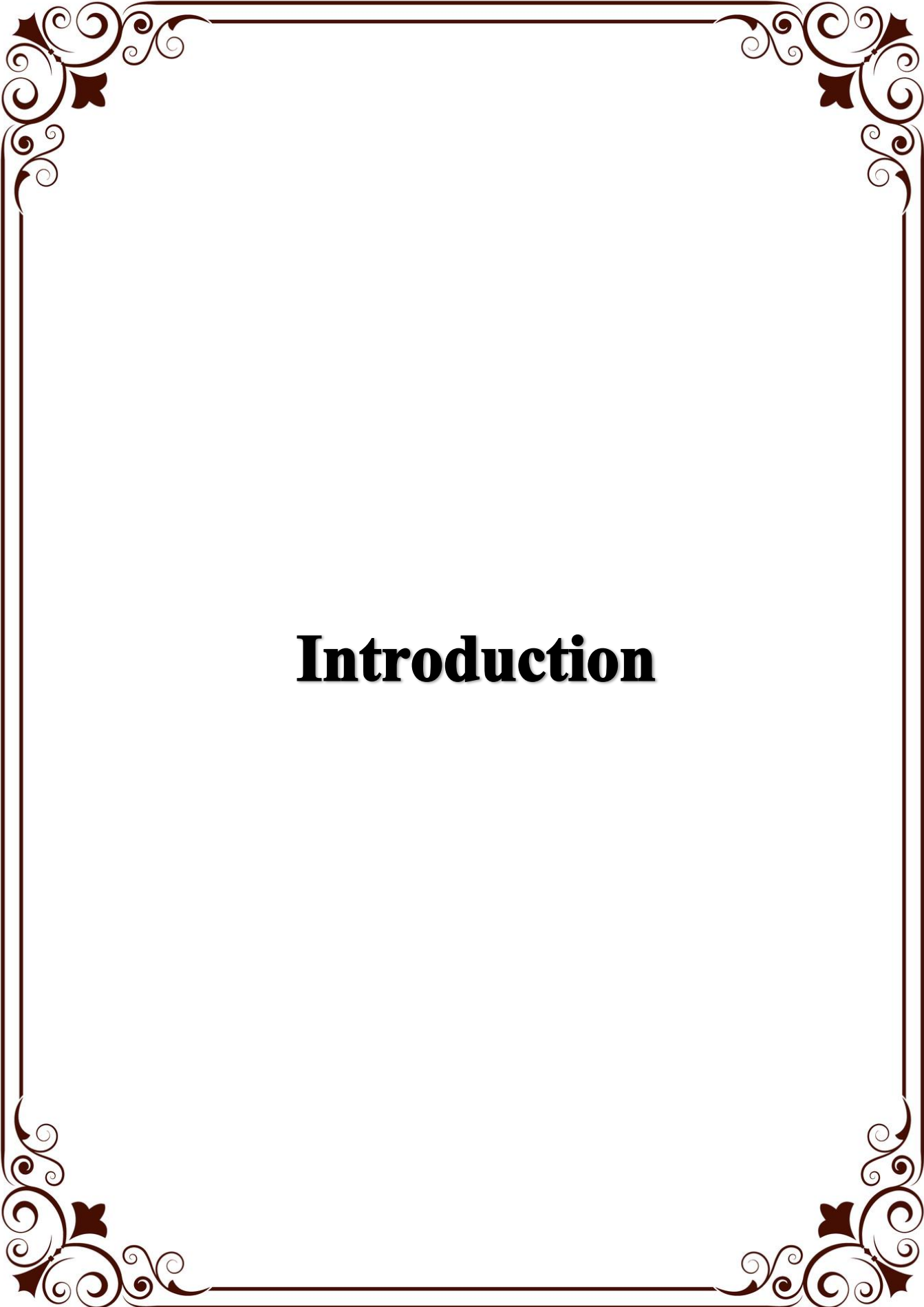
Figure N°	Intitulé	Page
<i>Partie Bibliographique</i>		
01	Les étapes physiologiques de la réponse sensorielle	07
02	Les régions responsables de perception sensorielle	08
03	Zones gustatives de la longue	09
04	Appréciations des caractéristiques organoleptiques du fromage peuhl produit à partir du lait des vaches de races Girolando (fromage 1) et Borgou (fromage 2).	14
05	Attribu sensorielle (arom, apparence, appréciation générale) de l'échantillon de yaourt pendant le stockage à température $4 \pm 1^{\circ}\text{C}$ a durée de 30 jours	17
06	Effets de la mise à l'herbe sur la teneur du lait de vache en diènes (principalement C18:2), diènes conjugués (principalement CLA) et triènes (principalement C18:3)	21
07	Romarin (<i>Rosmarinus officinalis</i>)	23
08	Mécanisme d'activité antibactérienne	26
09	Teneur d'activité antioxydant de romarin	27
10	Variétés d'origan	28
11	La Distribution du genre <i>Origanum</i> dans le monde	30
12	Distribution des CMI du Carvacrol sur les souches d'E. Coli sauvages	32
<i>Matériels et Méthodes</i>		
01	Région d'échantillonnage de l'origan à Marechou, Mila.	48
02	Région d'échantillonnage de romarin à Boufouh, Mila.	48
03	<i>Origanum vulgare</i> récolté à la région de Marechou, Mila.	48
04	<i>Rosmarinus officinalis</i> récolté à la région de Boufouh, Mila.	48
05	A: Poudre d' <i>Origanum vulgare</i> ;	49
	B: Poudre de <i>Rosmarinus officinalis</i> .	49
06	A: Extrait aqueux d' <i>Origanum vulgare</i> ;	49
	B: Extrait de <i>Rosmarinus officinalis</i> .	49
07	Localisation des fermes laitières (Sidi-Merouane, Mila).	50

08	Echantillonnage du lait cru.	50
09	Les différentes concentrations des extraits aqueux de romarin et d'origan additionnées au lait cru.	52
10	La salle du déroulement de l'évaluation sensorielle.	53
11	Le processus de dégustation.	53
<i>Résultats et discussion</i>		
01	Evaluation sensorielle de la couleur du lait cru additionner des extraits aqueux de romarin (75%, 100%). A: Agréable; TA: Très agréable; D: Désagréable; TD: Très désagréable; NAND: Ni Agréable, Ni Désagréable.	57
02	Evaluation sensorielle de l'odeur du lait cru additionner des extraits aqueux de romarin (75%, 100%). A: Agréable; TA: Très agréable; D: Désagréable; TD: Très désagréable; NAND: Ni Agréable, Ni Désagréable.	58
03	Evaluation sensorielle de la saveur du lait cru additionner des extraits aqueux de romarin (75%, 100%). A: Agréable; TA: Très agréable; D: Désagréable; TD: Très désagréable; NAND: Ni Agréable, Ni Désagréable.	58
04	Evaluation sensorielle de la texture du lait cru additionner des extraits aqueux de romarin (75%, 100%). A: Agréable; TA: Très agréable; D: Désagréable; TD: Très désagréable; NAND: Ni Agréable, Ni Désagréable.	59
05	Evaluation sensorielle de la couleur du lait cru additionner des extraits aqueux d'origan (25%, 100%). A: Agréable; TA: Très agréable; D: Désagréable; TD: Très désagréable; NAND: Ni Agréable, Ni Désagréable.	59
06	Evaluation sensorielle de l'odeur du lait cru additionner des extraits aqueux d'origan (25%, 100%). A: Agréable; TA: Très agréable; D: Désagréable; TD: Très désagréable; NAND: Ni Agréable, Ni Désagréable.	60
07	Evaluation sensorielle de la saveur du lait cru additionner des extraits aqueux d'origan (25%, 100%). A: Agréable; TA: Très agréable; D: Désagréable; TD: Très désagréable; NAND: Ni Agréable, Ni Désagréable.	60
08	Evaluation sensorielle de la texture du lait cru additionner des extraits aqueux d'origan (25%, 100%). A: Agréable; TA: Très agréable; D: Désagréable; TD: Très désagréable; NAND: Ni Agréable, Ni Désagréable.	61

Liste des abréviations

abréviation	Sens complet
%	pourcentage
C18: 2	Acide linoléique
C18:3	Acide linolénique
°C	Degré Celsius
C	concentration
CMI	Concentration minimal inhibitrice
cm	centimètre
DHIA	Holstein Dossiers de lactation de l'association d'amélioration
DPPH	1 ,1- diphenyl-2-picrylhydrazyl
E	East
EA	extrait aqueux
g	gramme
g/L	gramme sur litre
g/ ml	gramme sur millilitre
HEO	huile essentielle d'origan
HZ	hertz
UFC/g	Unité formant colonie sur gramme
µg	microgramme
µg/ml	microgramme sur mililètre
JEL	Jour en lactation
Kcal	kilo calorie
m	mètre
MG	matière grasse
mg	milligramme
mg/mL	milligramme sur millilitre
mL	millilitre

mL/Kg	millilitre sur kilogramme
N	Nord
PH	Potentiel Hydrométrique
ROS	Réaction oxygène espèce
T	Température
TMG	teneur matière grasse
ISO	Internationale Société Organisation
V	Volume



Introduction

Introduction

Introduction

Selon le Codex Alimentaire (2015), les additifs alimentaires sont : « toute substance qui n'est pas normalement consommée comme aliment en soi et qui n'est pas normalement utilisée comme ingrédient typique de l'aliment, qu'elle ait ou non une valeur nutritive, dont l'ajout intentionnel à l'aliment à des fins technologiques (y compris organoleptiques) dans la fabrication, la transformation, la préparation, le traitement, l'emballage, le transport ou la conservation de ces aliments entraînent, ou peuvent raisonnablement être attendus, (directement ou indirectement) qu'ils deviennent un composant de ces aliments ou affectent d'une autre manière les caractéristiques de ces aliments.

Les additifs alimentaires sont des substances ajoutées intentionnellement à l'alimentaire, pour augmenter la durabilité du produit et améliorer ou modifier ses propriétés, y compris son apparence, saveur ou de structure, à condition qu'elle n'enlève rien à sa valeur nutritionnelle. Les substances peuvent être naturelles ou synthétiques (Silva et Lidon., 2016).

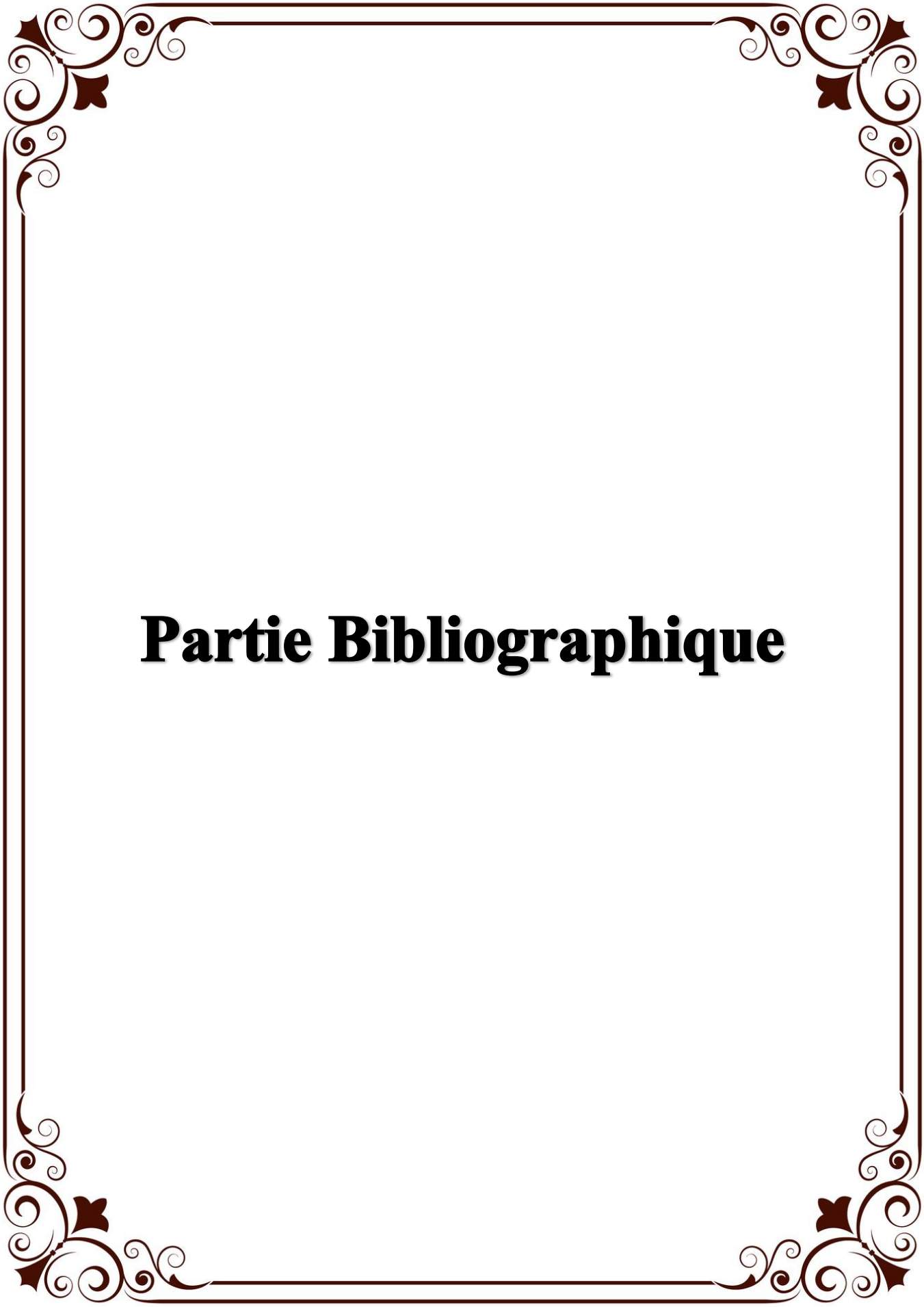
Dans le domaine des sciences alimentaires, la science sensorielle constitue une discipline traitant de la sensorialité humaine, perceptions et réponses affectives à divers types d'aliments, de boissons et de leurs composants qui a évolué à partir de la nécessité d'une évaluation sensorielle scientifiquement fondée et systématique. La conception de la science sensorielle a été attribuée au développement de l'acceptation des aliments par les consommateurs (Yang et Lee, 2019). Les bonnes réponses aux questions sensorielles sont extrêmement importantes pour l'existence de tout produit alimentaire testé car elles déterminent son acceptabilité et fournissent des décisions efficaces pour le succès futur du produit sur le marché.

Actuellement, les produits chimiques d'origine végétale, deviennent une source d'inspiration croissante pour les scientifiques, cela est dû au grand nombre d'espèces végétales qui n'ont pas encore été entièrement testées pour le contenu en substances actives pouvant être utilisées comme additifs alimentaires (Kliszcz et al., 2021). Les plantes médicinales et aromatiques, en plus de leurs propriétés aromatiques telles que le goût et l'arôme, peuvent présenter des propriétés fonctionnelles telles que les effets antioxydants, anti-inflammatoires, antiallergiques, antidépresseurs et antimicrobiens, selon les substances actives dans leur contenu. Avec ces propriétés ils peuvent être utilisés pour donner de la saveur et de l'arôme aux produits laitiers qui sont également efficaces pour augmenter la valeur nutritionnelle du produit et en prolongeant sa durée de conservation (Kaptan et Sivri, 2018).

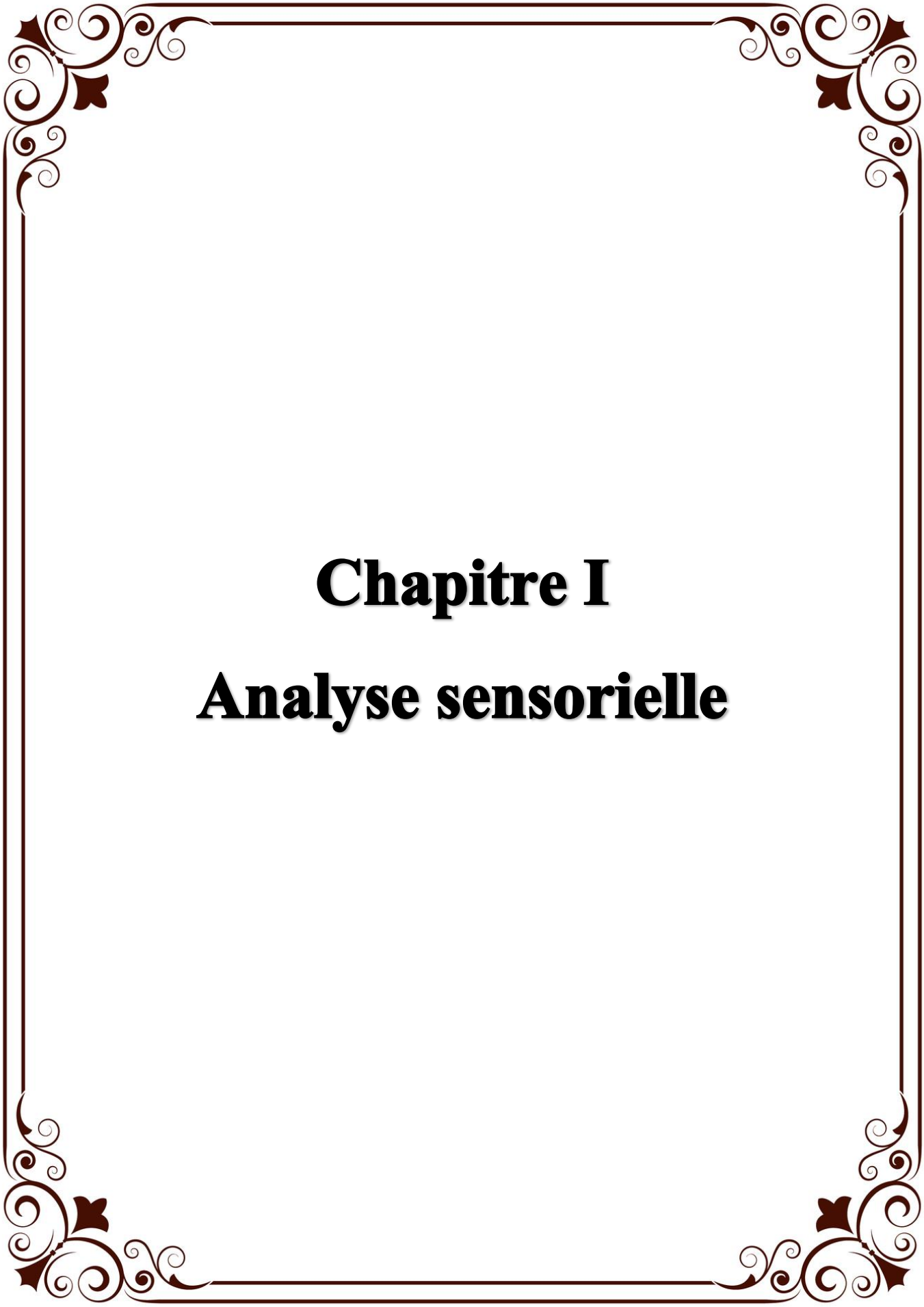
Introduction

Les molécules bioactives extraites de plantes médicinales telle que le romarin et l'origan peuvent être utilisées comme additifs conservateurs naturels en raison de leur forte activité antimicrobienne et antioxydante. De nombreuses études sur l'effet de l'addition des extraits de ces plantes aux aliments ont été conduites. Khribch (2018) a évalué les propriétés antibactériennes de l'huile essentielle de l'origan, ainsi que celle de son composant majoritaire le carvacrol, sur des souches d'*Escherichia coli*. Kadri et al. (2011) ont étudié l'effet antioxydant de l'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis* sur le piégeage des radicaux DPPH. Negi (2012) a confirmé la forte propriété antimicrobienne du romarin. Hać-szymańczuk et al. (2017), ont étudié l'effet des préparations de romarin sur la qualité microbienne et la stabilité à l'oxydation sous vide de la viande. Shahbazi et Shavisi (2019) ont étudié les propriétés sensorielles des échantillons de yaourt traités avec l'extrait d'origan.

Dans ce contexte, la présente étude vise à étudier l'effet de l'ajout au lait cru des extraits aqueux de *Rosmarinus* et *Origanum* collectés dans la région de Mila sur sa qualité sensorielle. La stratégie adoptée est la préparation des extraits aqueux des deux plantes et leur addition au lait à différentes concentrations. Après leur supplémentation, les produits sont soumis à des tests de dégustation afin d'évaluer leur qualité sensorielle et leur acceptabilité par les consommateurs.



Partie Bibliographique



Chapitre I

Analyse sensorielle

1. Généralités

La qualité est un terme qui désigne un degré d'excellence, un standard ou valeur. La qualité des aliments peut être défini comme l'ensemble des caractéristiques qui différencient les unités individuelles d'un produit et avoir une signification pour déterminer le degré d'acceptabilité de cette unité pour l'utilisateur (Diane et al., 2010). Pour cela se fait l'application de nombreuses études liées à l'analyse sensorielle des produits alimentaires ou des méthodologies sensorielles ont été publiées et l'utilisation de méthodes sensorielles liées à la recherche de produits et le développement a été décrit (Yang et Lee, 2019).

Ce n'est que dans les années 1940-1950 au sein de l'armée américaine, que l'analyse sensorielle a commencé à asseoir sa position, en optimisant le degré d'acceptabilité des menus servis à ses soldats. Concernant le terme "analyse sensorielle" il a été développé dans les années 60 avec l'industrie agroalimentaire, au moment de l'éclosion de la société de consommation. Jusqu'alors il était seulement possible de vérifier si un produit était sain sur le plan physico-chimique, nutritionnel et microbiologique. Les industriels ont donc cherché à qualifier les performances du produit par rapport à un référent dont ils connaissent les caractéristiques, l'objectif étant de standardiser la qualité et de l'obtenir égale tout au long de la production (Lefebvre et Bassereau, 2003).

La tâche essentielle de l'analyse sensorielle est maintenant d'aider à traduire les désirs et préférences des consommateurs en des propriétés tangibles et bien définies d'un produit donné, en partant du postulat qu'une partie des sensations est structurée par les préférences. En comparant et analysant les caractéristiques des produits que les consommateurs aiment ou n'aiment pas, l'analyse sensorielle contribue à en saisir les aspects positifs et négatifs et à les adapter pour mieux répondre aux goûts des consommateurs. Une telle connaissance est vitale pour toute entreprise qui veut rester compétitive sur le marché (Lefebvre et Bassereau, 2003).

2. Définition

L'analyse sensorielle est une science multidisciplinaire qui fait appel à des dégustateurs et à leur sens de la vue, de l'odorat, du goût, du toucher et de l'ouïe pour mesurer, analyser et interpréter les réactions aux caractéristiques organoleptiques et l'acceptabilité de produits alimentaires ainsi que de nombreux autres produits (Watts et al., 1991; Jain et Gupta, 2005).

Il s'agit donc d'utiliser l'être humain comme instrument de mesure en mettant à profit ses capacités olfactives, gustatives, visuelles, auditives et tactiles pour caractériser et évaluer les qualités sensorielles d'un produit (ISO 5492, 1992; Claustriau, 2001; Chen-yen-Su, 2016).

3. Objectif de l'analyse sensorielle

L'analyse sensorielle consiste à étudier d'une manière ordonnée et structurée les propriétés d'un produit afin de pouvoir le décrire, de le classer ou de l'améliorer d'une façon extrêmement objective et rigoureuse (Toussaint, 2003).

Si le produit doit être perçu comme différent, les épreuves d'évaluation sensorielle permettent de confirmer ou d'infirmer cette réalité. Elles contribuent à maîtriser les efforts de conception nécessaire à l'amélioration des stimuli perçus par le consommateur (Avramescu et al., 2014).

- Ainsi, selon le type, l'évaluation sensorielle peut avoir comme objectifs:

- ✓ Décrire et caractériser les produits afin d'établir un profil sensoriel;
- ✓ L'étude de la compréhension des consommateurs et/ou de leurs préférences;
- ✓ Amélioration et optimisation de la qualité des produits ou conception de nouveaux produits;
- ✓ Étudier l'impact des conditions de fabrication, suivre les effets du stockage et déterminer ainsi une date limite d'utilisation optimale;
- ✓ La comparaison entre les produits concurrents;
- ✓ La comparaison entre deux produits pour étudier l'influence de certaines procédés technologiques sur les qualités organoleptiques de ces dernières (Branger et al., 2007; Darke, 2007; Deneulin et Pfister, 2013).

4. Principe de la méthodologie sensorielle

4.1. Propriétés organoleptiques

Selon ISO 5492 (1992) et Diane et al. (2010), la qualité organoleptique des aliments regroupe les propriétés d'un produit perceptibles par les organes des sens:

- ✓ **L'apparence:** l'apparence peut être les attributs de qualité initiaux qui attirent le consommateur vers un produit et peut aider dans les achats impulsifs.
- ✓ **La flaveur:** la saveur a été définie comme un mélange des sensations de goût (sucré, acide, salé, amer), d'odorat, la pression, et souvent des sensations cutanées telles que la chaleur ou douleur légère. La saveur est généralement décrite par l'arôme (odeur et le goût).
- ✓ **La texture:** les paramètres de texture des produits sont perçus avec le sens du toucher, soit lorsque le produit est ramassé par la main ou placé dans la bouche et mâché.

4.2. La perception sensorielle

La perception est une opération psychophysiologique de traitement de données par nos récepteurs sensoriels, qui se déroule en trois étapes: transduction, codage et intégration (Figure1) (Avanzini et al., 2017).

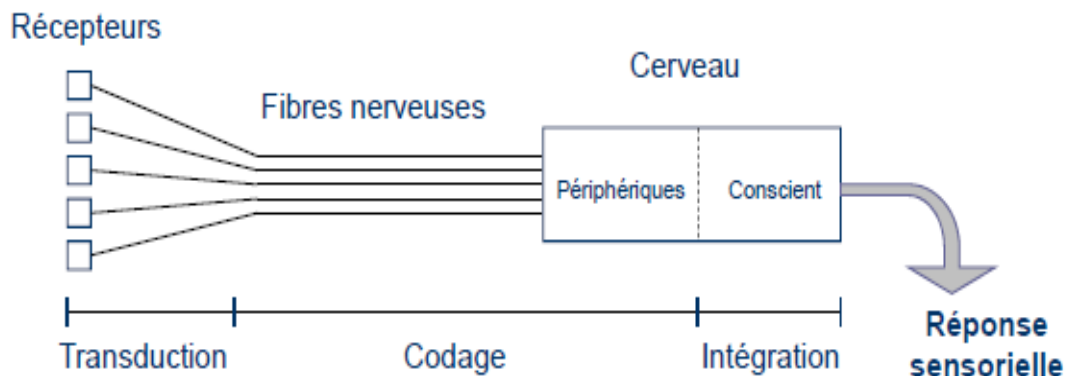


Figure 1. Les étapes physiologiques de la réponse sensorielle (Furtuna, 2011).

L'être humain est équipé de capteurs sensoriels (Figure2). Ces capteurs constituent une interface entre le sujet et le monde extérieur et quelle que soit la stimulation extérieure, ils mettent en jeu les mêmes mécanismes sensoriels (Furtuna, 2011).

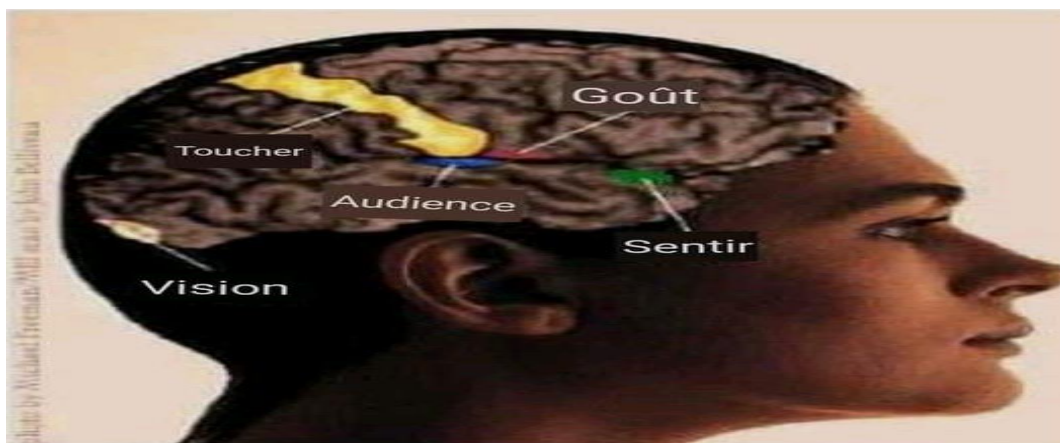


Figure 2. Les régions responsables de perception sensorielle (Gierczynski et al., 2011).

Lorsque les capteurs sensoriels rentrent en contact avec un stimulus, les informations engendrées sont amplifiées, puis transmises au système nerveux central sous forme de signaux électriques après avoir été progressivement filtrées, réduites et stabilisées. Ces informations électriques sont caractérisées d'une part par une masse globale d'activité, correspondant à l'intensité, et d'autre part par une répartition spatiale de cette activité, correspondant à la qualité (MacLeod, 1998).

4.3. La réponse sensorielle

4.3.1. La vision

C'est le système sensoriel qui entre en jeu le premier et qui sera à l'origine d'une certaine attente vis-à-vis du produit. La vision est très importante dans l'acte d'achat (Lespinasse et al., 2002). L'observation d'un aliment nous renseigne sur: sa forme, sa couleur, son état, et sa consistance (Toussaint et Copyleft, 2003).

4.3.2. Le goût

Le goût au sens commun du terme regroupe en réalité l'olfaction et la gustation. En effet, lors de la prise d'un aliment en bouche, les molécules sapides se solubilisent dans la salive et stimulent les bourgeons du goût situés dans les papilles de la langue : la sensation perçue est appelée saveur. Quant aux molécules odorantes, qui sont volatiles, elles remontent vers la cavité nasale par l'arrière du voile du palais pour aller stimuler notre système olfactif. On parle alors de stimulation olfactive par la voie rétro-nasale (Briand, 2018).

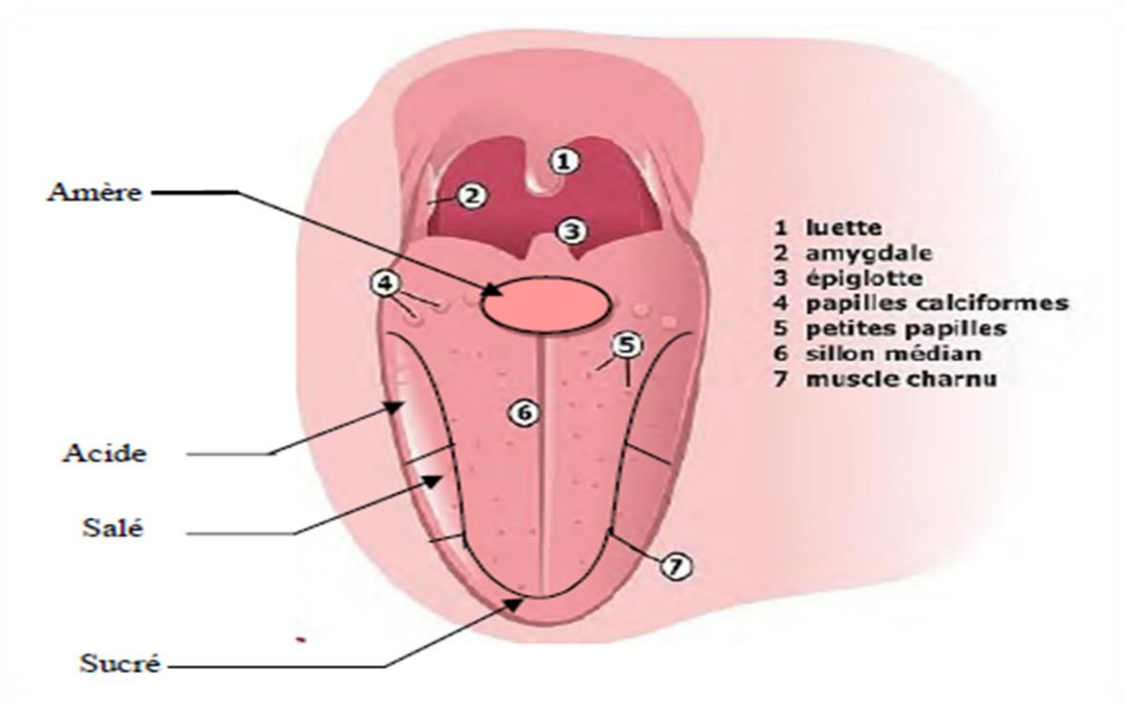


Figure 3. Zones gustatives de la langue (Harlé, 2009).

4.3.3. L'olfaction

L'olfaction est un sens très peu développé chez l'être humain. Les molécules odorantes doivent être volatiles pour pouvoir atteindre l'épithélium olfactif mais elles doivent également être hydrosolubles pour pouvoir atteindre les récepteurs des cils qui baignent dans le mucus (Mozell, 1970).

Après que l'odeur arrive dans les neurones olfactifs, elles se dirigent sous forme d'influx vers le bulbe olfactif. Les neurones qui possèdent le même type de récepteurs et sont donc excités par les mêmes substances se regroupent dans un même glomérule pour éviter tout mélange des messages de plusieurs régions du cerveau. Celle-ci arrive sous forme d'image olfactive (Furtuna, 2011).

4.3.4. Le toucher

Le contact physique avec un aliment nous apporte deux types d'information:

- ✓ Information mécanique: le contact de la peau et des doigts nous renseigne sur la consistance du produit. L'action mécanique de la bouche nous délivre des informations plus précises: l'onctuosité, le croustillant, le fondant, le moelleux ou le gluant pour certains fromages par exemple.

- ✓ Information thermique: par le contact nous pouvons juger de la température du produit, certains plats s'appuient sur les contrastes thermiques pour assurer leur réussite (Toussaint, 2003).

4.3.5. L'audition

Harle (2009) rappelle que 11% des informations reçues par le cerveau viennent des oreilles. L'audition c'est la perception des sons, elle est assurée par l'oreille externe, moyenne et interne ainsi que par le système nerveux.

Chaque sens à son importance et leurs interactions permanentes sont primordiales. D'où la nécessité de développer les sens, les uns avec les autres, mais aussi d'identifier et de préciser le rôle de chacun (Juluie et sabah, 2015).

Tableau 1: Les sens et le rôle de chaque organe (Jean-Charles, 2012).

Les sens	Les organes des sens	Les stimuli sensoriels	La fonction
La vue	L'œil	La lumière	La vision
Le gout	Les papilles de la langue	Les substances dissoutes	La gustation
L'odorat	Le nez	Les substances à l'état gazeux	L'olfaction
Le toucher	La peau	Le contact: pression, température, douleur	La sensibilité tactile
L'ouïe	L'oreille	Les ondes sonores	L'audition

5. La méthodologie de l'analyse sensorielle

L'évaluation sensorielle d'un produit permet, soit la mesure de ses caractéristiques sensorielles, soit la mesure du plaisir qu'il procure au consommateur. Ces deux approches sont souvent complémentaires, mais doivent être soigneusement distingués car les groupes de sujets interrogés sont différents (Lefebvre et Bassereau, 2003).

En général, l'analyse sensorielle traditionnelle peut être divisée en deux: analytique et affective, les tests analytiques qui comprennent des évaluations discriminatoires et descriptives, tentent de décrire et différencier les produits. D'autre part, les tests affectifs tentent d'évaluer l'acceptation du produit et sont divisés en tests de préférence et tests hédoniques (Ruiz-Capillas

et al., 2021). Le choix de ces méthodes est basé sur l'objectif du test et la nature et le nombre des produits analysés (Herbet, 2018).

Tableau 2. Différents tests sensoriels traditionnels et nouveaux utilisés pour évaluer les aliments (Ruiz-Capillas et al., 2021).

Test sensoriel	Les types	Question?
Analytique	Discrimination	Sont les nouveaux produits différents?
	Descriptive	Comment sont les nouveaux produits différents?
Affective	Préférences ou choix	Quel échantillon avez-vous préférer?
	Hédonique	Comment aimez-vous-le goût?

5.1. Les épreuves analytiques

Les tests analytiques sont destinés à mettre en évidence des différences entre produits ou à décrire les propriétés sensorielles des produits, abstraction faite du sentiment de satisfaction ou au contraire de déplaisir qu'ils peuvent procurer (Claustriau, 2001).

5.1.1. Les tests discriminatifs

Test pour déterminer s'il existe des différences sensorielles ou des similitudes entre les produits, sans décrivant leur nature (Swiader et Marczewska, 2021). Ces méthodes ont l'avantage d'être normalisées, d'être simples à mettre en oeuvre et à interpréter (Raoux, 1998).

Nous pouvons utiliser le test triangle, le test duo-trio, deux tests sur cinq.

- **Test triangulaire:** est l'essai discriminatif le plus utilisé (Issanchou, 2010) et le plus efficace. Les sujets initiés reçoivent 3 échantillons dont 2 proviennent du même produit, et le troisième est différent (Furtuna, 2011).
- **Test duo-trio:** un témoin a préalablement été présenté, il faut le reconnaître au sein d'une paire d'échantillon (Fulchiron et Brefi, 2020).

- **Test deux sur cinq:** cinq produits sont présentés dont 2 proviennent d'un lot A et 3 proviennent d'un lot B, il s'agit de regrouper les échantillons perçus comme identiques. (Fulchiron et Brefi, 2020).

5.1.2. Les tests descriptives

Est l'une des méthodes la plus utilisées dans l'industrie alimentaire pour décrire la perception des produits lors de leur consommation (Philippe et al., 2004).

Selon Deneulin et Pfister, (2013) c'est la méthode la plus fiable et la plus précise et peuvent être classées en trois groupes:

- **Les méthodes quantitatives:** permettent d'obtenir une description relativement complète, qualitative et quantitative,
- **Les méthodes non verbales:** sont développées pour s'affranchir de la verbalisation des sensations, étape toujours difficile pour tout dégustateur.
- **les méthodes temporelles:** sont pour objectif commun d'évaluer les modifications sensorielles du produit durant la dégustation.

5.2. Les épreuves affectifs

Évaluent la préférence ou le choix d'un produit (analyse des préférences et la volonté de payer des consommateurs) et le niveau d'acceptation (évaluation hédonique) à l'aide de critères subjectifs des dégustateurs. Dans la plupart des cas, les panélistes correspondent à des consommateurs naïfs pas formés à la description des préférences, où leur évaluation est basée sur le goût et se concentre sur la décision d'achat et l'acceptation générale (Ruiz-Capillas et al., 2021).

5.2.1. Tests hédoniques

Les essais hédoniques, également appelés tests consommateurs, consistent à connaître l'avis des consommateurs et utilisateurs de vos produits. Elles permettent de mesurer le plaisir perçu par les consommateurs lors de la dégustation, et répondent à différents objectifs (Fulchiron et Brefi, 2020).

5.2.2. Tests préférences

Consiste à comparer deux ou plusieurs produits pour n'en choisir qu'un ou pour les ordonner selon la préférence du sujet, cette test est le plus souvent employé dans le contexte de la mesure des préférences vis-à-vis d'une sensation donnée car il permet de comparer des produits n'ayant pas été évalués ensemble et surtout il permet de savoir si un produit est apprécié ou non de manière absolue (Schlich et al., 2010).

6. Exemples d'analyse sensorielle**6.1. Fromage**

Les caractéristiques organoleptiques (gout, couleur, odeur et texture) des échantillons de fromages produits à partir du lait de deux races de vache ont été évaluées par un jury de 30 consommateurs selon l'échelle d'appréciation décroissants suivante: (très agréable)- (agréable)- (ni agréable ni désagréable)- (désagréable)- (très désagréable)- (Richmy et al., 2015).

Selon les résultats de Richmy et al, (2015). Les fromages Pulh produit étaient globalement acceptés. Toutefois, les fromages produits avec le lait de la race Borgou a été le plus apprécié par les dégustateurs, En effet, 60% des dégustateurs ont apprécié très agréablement le goût et la couleur du fromage issu du lait de la race Girolando pour les deux paramètres. 50% des dégustateurs ont apprécié très agréablement et agréablement respectivement la texture et l'odeur du fromage issu du lait de la race Borgu contre 30 et 20% des consommateurs qui n'ont pas apprécié respectivement la texture la couleur du fromage produit à partir du lait de la race Girolando (Figure 4).

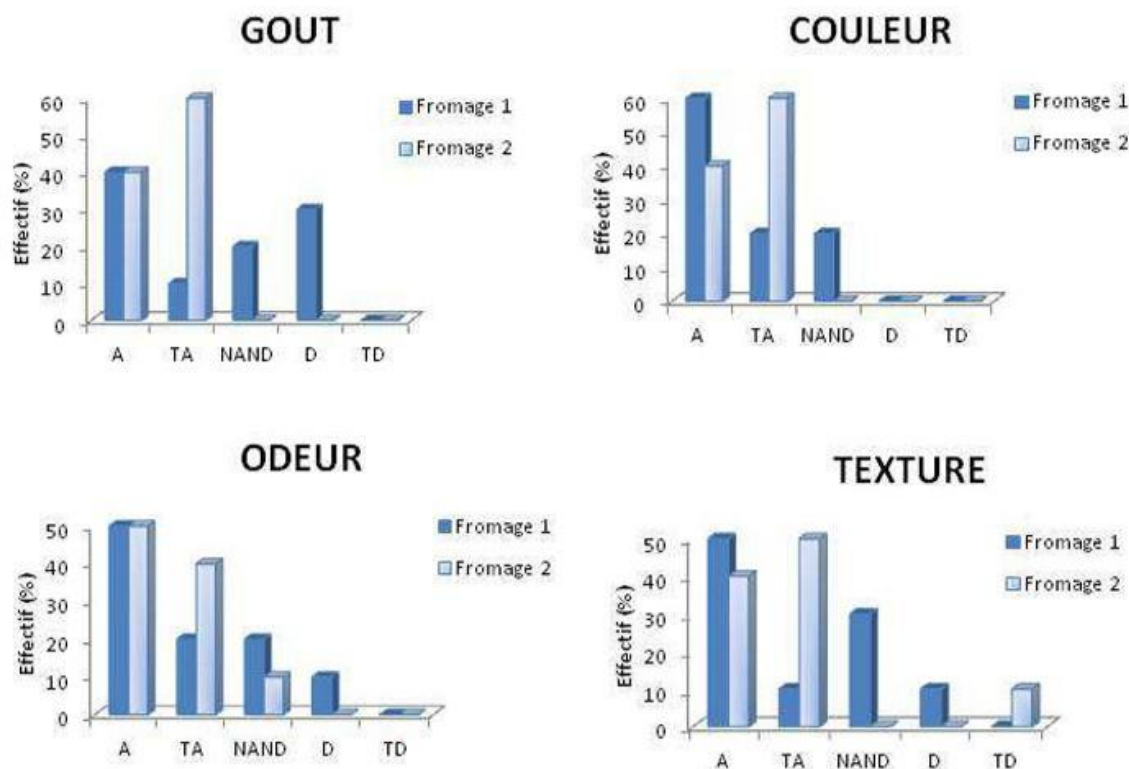


Figure 4. Appréciations des caractéristiques organoleptiques du fromage peuhl produit à partir du lait des vaches de races Girolando (fromage 1) et Borgou (fromage 2).

A: Agréable; AT: Très Agréable; NAND: Ni Agréable, Ni Désagréable; D: Désagréable; TD: Très Désagréable.

6.2. Utilisation de romarin dans l'yaourt

Deux types de yaourts à l'huile de *Rosmarinus officinalis* ont été préparés et conservés jusqu'à 21 jours. Le l'extrait de plante a été ajouté avec une concentration de 0,14, 0,21, 0,29 et 0,36 g/L. Les échantillons de yaourt ont été analysés pour certaines caractéristiques physiques, chimiques, microbiologiques et sensorielles. le nombre de coliformes totaux, fécaux, de *Staphylococcus aureus*, de salmonella, de levures et de moisissures ont été déterminé dans les échantillons de yaourt à deux, sept et 21 jours de conservation (Ghalem et Benattouche, 2013).

Les deux types de yaourt on constate l'absence totale des Coliformes totaux et fécaux, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, levures et moisissures dans les deux catégories de yaourts. Cette absence complète des germes est à l'origine de monoterpènes tels que α -pinène, β -pinène, myrcène 1,8- cinéole et bornéol, composants majeurs de *R. officinalis* qui possèdent une

forte activité antibactérienne et antimicrobienne sur les micro-organismes osmophiles responsables pour la détérioration de la qualité des aliments et des des produits.

Le tableau suivant représente les résultats des jurys pourcentage:

Tableau 3. Qualités sensorielles des échantillons de yaourt après 21 jours de stockage (Ghalem et Benattouche, 2013).

	Yaourt	Concentration	Excellent%	Bien%	Acceptable%	Indésirable%	Inacceptable%
Flaveur	SY	C	40	30	30	-	-
		C1	70	10	10	-	10
		C2	20	30	40	10	-
		C3	-	-	-	-	100
		C4	-	-	-	10	90
	FSY	C	50	20	30	-	-
		C1	80	10	10	-	-
		C2	-	-	30	70	-
		C3	-	-	-	-	100
		C4	-	-	-	-	100
test	SY	C	-	40	40	10	10
		C1	70	10	10	-	10
		C2	20	30	40	10	-
		C3	50	30	10	-	10
		C4	10	10	10	-	70
	FSY	C	50	20	30	-	-
		C1	80	10	10	-	-
		C2	-	-	-	-	100
		C3	-	-	-	-	100
		C4	-	-	-	-	100
texture	SY	C	40	20	40	-	-
		C1	100	-	-	-	-
		C2	100	-	-	-	-
		C3	100	-	-	-	-
		C4	90	10	-	-	-
	FSY	C	-	20	80	-	-
		C1	100	-	-	-	-
		C2	80	20	-	-	-
		C3	90	10	-	-	-
		C4	100	-	-	-	-

SY, Yaourt à la vapeur ; FSY, yaourt brassé aux fruits ; C, concentration de l'huile ajoutée au yaourt ; C: 0 g/L; C1: 0,14 g/L ; C2: 0,21 g/L; C3: 0,29 g/L; C4: 0,36 g/L.

Les panélistes sont données la plus haute saveur, goût et texture, aux deux types de yaourts avec 0,14g/L d'huile essentielle parmi les échantillons de yaourts. Sur la base des résultats, on peut conclure que l'ajout de l'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis* amélioré les qualités du yaourt (Ghalem et Benattouche, 2013).

6.3. Utilisation d'Origan dans l'yaourt

Shahbazi et shavisi (2019), en Iran. Sont étudié l'effet antibactérien in vitro de l'extrait d'origan a été évalué à l'aide d'un test de diffusion sur disque d'agar. Le yogourt naturel a été préparé en utilisant un mélange de lait entier et de poudre de lait écrémé à 4%. Diverses concentrations d'extrait d'origan (0%, 0,75%, 1% et 1,5%) ont été ajoutées aux échantillons. Pendant 30 jours de stockage réfrigéré, divers paramètres ont été évalués, y compris l'acidité titrable, le pH, le nombre de moisissures et de levures, les coliformes totaux et les attributs sensoriels (goût général, apparence et arôme).

Afin de déterminer les effets sensoriels de l'ajout d'extrait d'origan sur les échantillons de yogourt traités et non traités, neuf panélistes (âgés de 22 à 30 ans; quatre femmes et cinq hommes) ont examiné les produits sur la base d'un score hédonique de neuf points (Extremely Dislike = 1, Ni comme ni Je n'aime pas = 5, et Extrêmement similaire = 9) pour l'acceptabilité globale des échantillons de yaourt, ainsi que l'acceptabilité de leur apparence et de leur arôme. Les échantillons marqués avec des nombres aléatoires à trois chiffres ont été placés dans de petits verres en plastique blanc et servis immédiatement après le traitement thermique à une température approximative de 20 ± 1 ° C.

Les résultats de l'évaluation sensorielle des échantillons de yogourt conservés à température réfrigérée n'ont indiqué aucune différence significative entre l'apparence et l'arôme des échantillons traités avec l'extrait d'origan aux concentrations de 0,75%, 1% et 1,5% ($P > 0,05$) (Figure 5). Cependant, des différences significatives ont été observées dans les scores hédoniques de l'arôme et de l'apparence des échantillons contenant l'extrait d'origan aux concentrations de 0,75%, 1% et 1,5% par rapport au groupe témoin ($P < 0,05$) (Shahbazi et shavisi, 2019).

Les échantillons témoins et traités avec 1% d'extrait d'origan avaient les valeurs sensorielles les plus basses et les plus élevées en termes de tous les paramètres étudiés. Certaines études ont étudié la qualité sensorielle des produits alimentaires traités avec des extraits naturels, dans le but de prédire l'applicabilité des produits alimentaires en termes d'acceptation par les

consommateurs. Les données publiées à cet égard sont contradictoires dans diverses denrées alimentaires, et l'écart pourrait être dû aux attributs organoleptiques des produits alimentaires, aux concentrations appliquées des extraits et aux différences dans la durée et la production et l'entretien du yogourt frais (Shahbazi et shavisi, 2019).

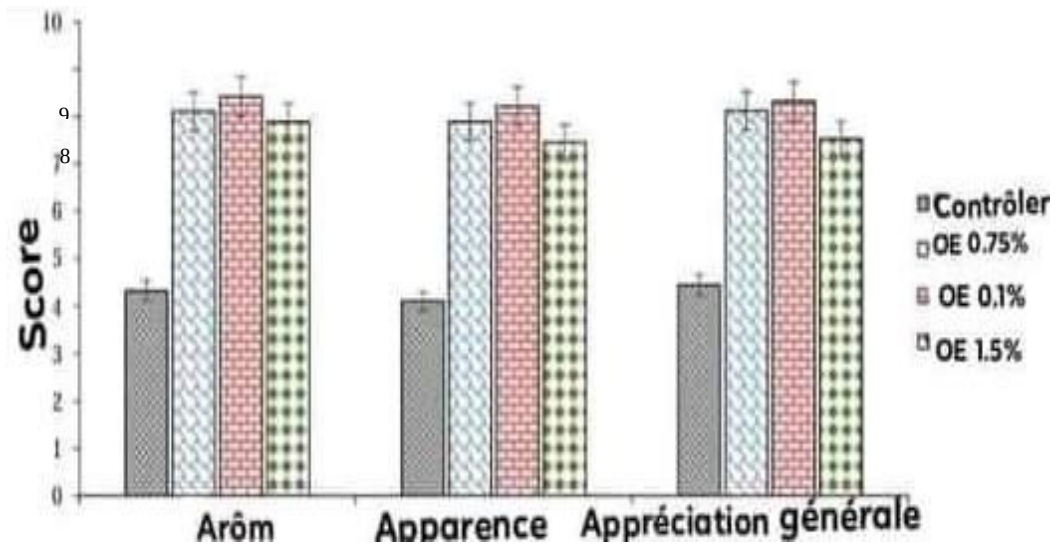
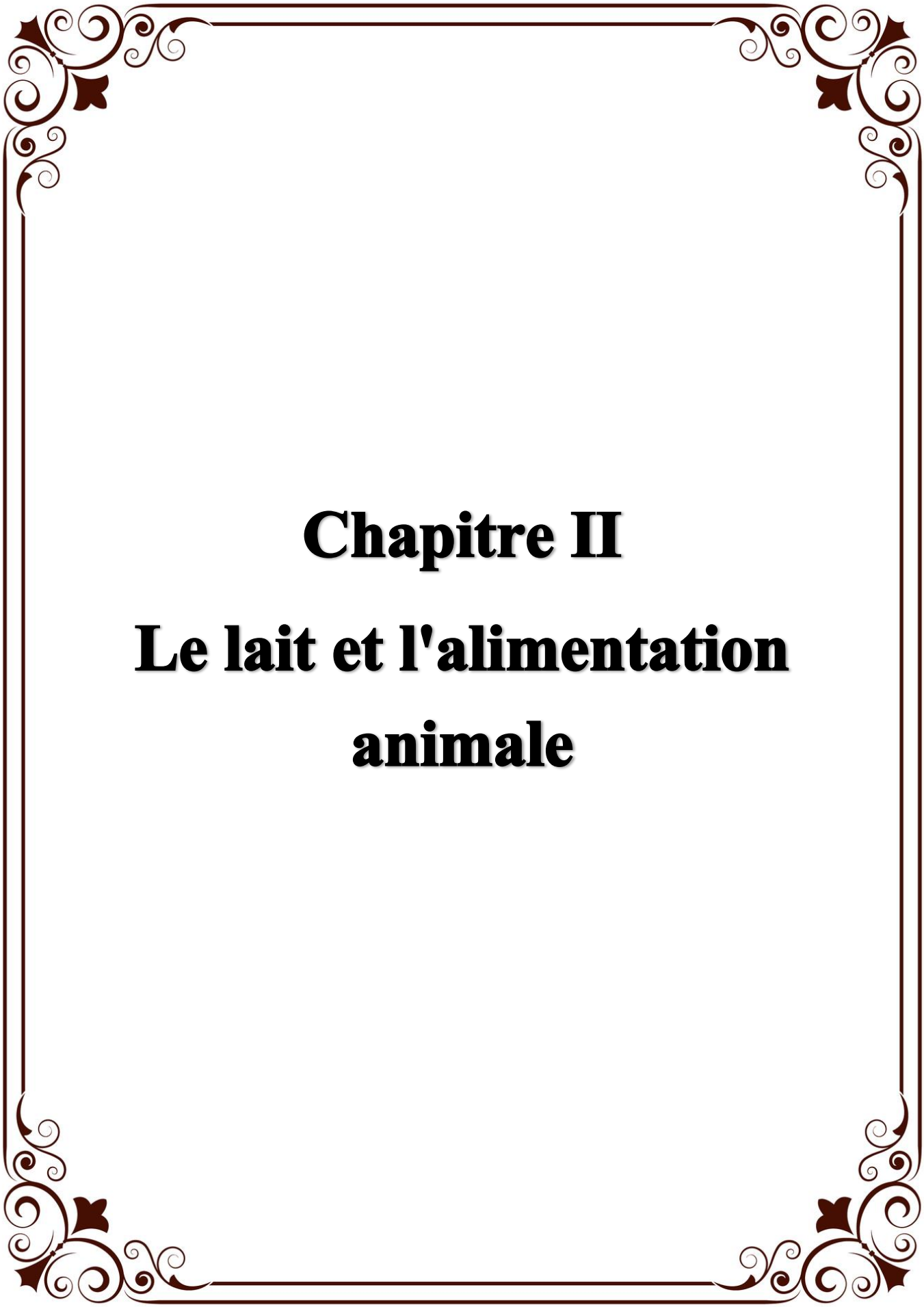


Figure 5. Attribu sensorielle (arom, apparence, appréciation générale) de l'échantillon de yaourt pendant le stockage à température $4 \pm 1^\circ\text{C}$ a durée de 30 jours (Shahbazi et shavisi, 2019).



Chapitre II

Le lait et l'alimentation animale

1. Les facteurs influençant la composition du lait

Selon Muehlhoff et al, (2013), la composition chimique du lait et ces caractéristiques technologiques varient sous l'effet d'un grand nombre de facteurs: facteurs liés à l'animale (race, âge et santé des animaux, le stade de lactation etc.), ou au milieu de production (variations saisonnières, alimentation etc.).

1.1. Facteurs liés à l'animale**1.1.1. Variabilité génétique**

Les facteurs génétiques agissent davantage sur la composition chimique du lait que sur la quantité produite. Le coefficient d'héritabilité des teneurs en matières grasses et en protéines varie de 0,45 à 0,70; alors que celui de la quantité de lait est de l'ordre de 0,25. Une sélection sur les taux est donc relativement efficace dans la limite de leur plage de variation. Elle est plus efficace sur le taux butyreux que sur le taux protéique. D'une manière générale, les races les plus laitières présentent des taux butyreux et protéiques les plus faibles. Ce qui justifie le choix des éleveurs qui se détournent des races ayant un lait riche au profit de celles ayant une production (Kaouche, 2019).

Jakob et Hänni (2004) ont remarqués l'existence des variantes génétiques A et B issus des mutations ponctuelles. Ces derniers donnent des protéines différentes qui ne se distinguent que par l'échange d'un ou deux acides aminés.

1.1.2. Stade de lactation

Au cours de la lactation, les quantités de matière grasse, de matières azotées et de caséines évoluent de façon inversement proportionnelle à la quantité de lait produite. Les taux de matière grasse et de matières azotées, élevés au vêlage, diminuent au cours du premier mois et se maintiennent à un niveau minimal pendant le deuxième mois (Meyer et Denis, 1999; Varga et Ishler, 2007). Les teneurs plus élevées en MG et en protéines sont dans le colostrum et à environ au 250 JEL (jour en lactation), une fois que la production de lait commence à diminuer. Des variations allant jusqu'à 0,75 unité de pourcentage dans la TMG peuvent être expliquées par les différences de jour en lactation (Heinrichs et al., 1997; Oetzel, 2007).

1.1.3. Age

Alors que la teneur en matière grasse du lait reste relativement constante, la teneur en protéines de lait diminue progressivement avec l'âge. Une enquête sur le troupeau laitier Holstein

Dossiers de lactation de l'association d'amélioration (DHIA) indique que la teneur en protéines de lait est généralement diminuée de 0,10 à 0,15 unité sur une période de cinq ou plus de lactations ou environ 0,02 à 0,05 unité par lactation (Looper, 2012).

1.1.4. Etat sanitaire

D'une manière générale, les troubles sanitaires lorsqu'ils affectent la production laitière, peuvent modifier indirectement la composition du lait. Lorsqu'il y a infection mammaire, les cellules sécrétrices de l'épithélium peuvent être altérées et détruites et la perméabilité vasculaire et tissulaire peut être augmentée. Ces deux phénomènes entraînent une diminution de la capacité de synthèse et un passage accru dans le lait d'éléments venant du sang (Kaouche, 2019).

Mačuhová et al., (2020), ont identifié le facteur local impliqué dans la réduction de la sécrétion de lait en tant que le peptide qui a été appelé inhibiteur de lactation (rétrocontrôle) (FIL). Il est synthétisé dans les cellules épithéliales mammaires et sécrété avec du lait dans les alvéoles. Comme le temps de la traite augmente, le lait s'accumule dans les alvéoles, de la même manière que ce peptide. L'accumulation de lait dans la glande mammaire accélère le processus d'involution et réduit la persistance de la lactation provoque une réduction progressive de la synthèse de lait.

1.2. Facteur liés au milieu

1.2.1. Alimentation

L'alimentation constitue le point clé de la réussite de tout élevage laitier. L'abondance fourragère et une bonne gestion du disponible fourrager permettent d'accroître la quantité de lait produit (Kassa et al., 2016).

L'herbe verte est la principale source d'acide linoléique, ce qui explique que le lait provenant de rations à base d'herbe soient plus riches en C18:3 C'est principalement au printemps et à l'automne que la teneur en AG de l'herbe est la plus élevée. Cela explique que la mise à l'herbe entraîne un fort accroissement de la teneur en acide linoléique du lait (Figure 6), qui peut atteindre 2,5 % des AG totaux. En revanche, des teneurs ne dépassant pas 1% ont été observées au pâturage probablement en raison d'un stade de végétation plus avancé (Chilliard, 2001).

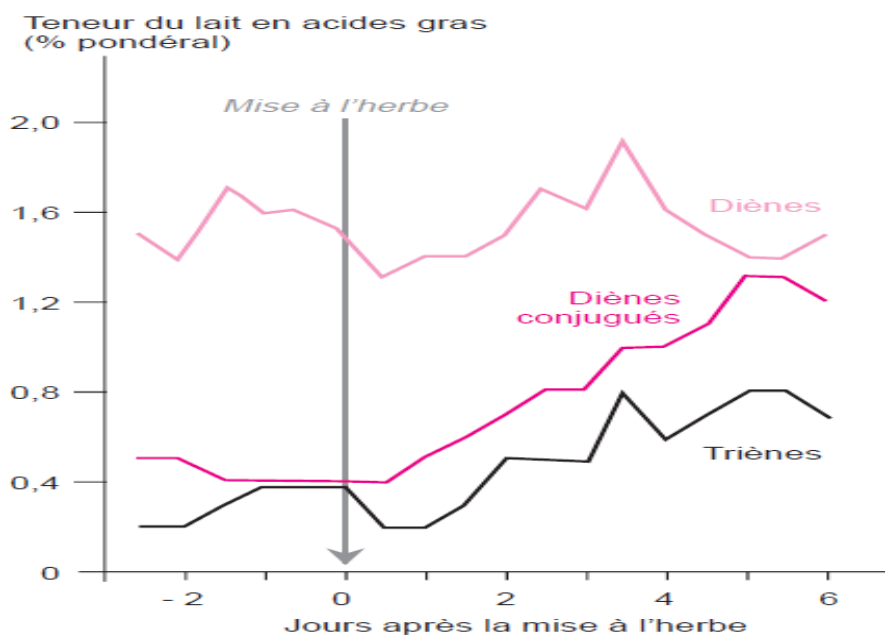


Figure 6. Effets de la mise à l'herbe sur la teneur du lait de vache en diènes (principalement C18:2), diènes conjugués (principalement CLA) et triènes (principalement C18:3) (Chilliard, 2001).

Kilcawley (2019); Grosch (2014), ont montré l'impact des différents types de fourrage sur les propriétés sensorielles du lait et des produits laitiers. L'augmentation de l'intensité jaune, jaune-vert de lait issu à leur teneur en β -carotène et la modification de la teneur en acide gras avec des propriétés bénéfiques pour la santé. Donc, ils ont montré l'existence de transfert direct (absorption) et indirect (oxydation des lipides) des composés aromatiques de l'alimentation dans le lait.

Selon Chouinard et Gervais (2013), l'utilisation de la graine de lin dans la ration de la vache laitière gagne en popularité pour ses effets positifs sur les performances de reproduction ou sur la teneur en acides gras oméga-3 du lait. On avait depuis longtemps observé un goût légèrement sucré, voire fruité, du lait produit par les vaches recevant de la graine.

1.2.2. Effet de la saison

Les pourcentages de matières grasses et de protéines du lait sont les plus élevés en automne et en hiver et les plus bas en printemps et en été. Cette variation est liée à l'évolution à la fois des types d'aliment disponibles et des conditions climatiques. Les pâturages de printemps luxuriants pauvres en fibres dépriment la matière grasse du lait. Le temps chaud et l'humidité élevée

diminuent la consommation de matière sèche et augment le tri des aliments, ce qui entraîne une consommation plus faible de fourrage et de fibres (Looper, 2012).

Par exemple, en zone tropicale sub-humide, les vaches Girolando qui ont vêlé pendant la saison des pluies présentent une production moyenne de 7,55 litres de lait par jour contre une production moyenne de 7,06 litres de lait par jour obtenue au cours de la saison sèche. En période de lactation, la vache Borgou produit en moyenne 1,22 litres par jour pendant la saison pluvieuse contre une production moyenne de 1,18 litres par jour au cours de la saison sèche (Kassa et al., 2016).

2. Qualité organoleptique du lait

Le lait cru est un produit hautement nutritif pour l'homme. La connaissance de sa qualité est donc essentielle pour la protection du consommateur et la prise des mesures zootechniques judicieuses pour améliorer l'élevage des bovins laitiers (Seme et al., 2015).

Tableau 4. Qualité organoleptique du lait (Vierling, 1998 ; Grosch 2014).

Odeur	La présence de la matière grasse dans le lait lui confère une odeur caractéristique. Au cours de la conservation, le lait est caractérisé par une odeur aigre due à l'acidification par l'acide lactique.
Saveur	Il a une saveur légèrement sucrée due à la présence d'un taux de lactose. Elle évolue en fonction de la température du lait lors de la dégustation.
Couleur	Elle est blanche opaque, plus ou moins jaunâtre due à la présence du β - carotène et la matière grasse.

3. Valeur nutritionnelle du lait

Le lait est une source majeure d'énergie alimentaire 134 kcal d'énergie / habitant par jour (Muehlhoff et al., 2013). Selon (Gasmalla, 2017), les produits laitiers fournissent une base nutritionnelle solide pour perdre poids (diminue l'absorption du cholestérol). Les minéraux alimentaires du journal peuvent jouer un rôle important en influence le métabolisme des adipocytes via l'hormone calcitrophique, et diminuer l'énergie disponible à partir des graisses dans les produits alimentaires en formant des complexes non digestibles. Les composants laitiers

fonctionnels contribuent de manière significative à la prévention de plusieurs maladies comme l'hypertension, l'obésité, le cancer, le diabète et certaines maladies transmissibles.

4. Les plantes médicinales utilisées en alimentation

Les plantes médicinales et aromatiques furent utilisées par l'homme depuis l'antiquité. De nos jours leur utilisation a pris un essor considérable dans les industries de parfum, produits cosmétiques et pharmaceutiques. Les plantes sont la source principale de substances actives où au moins 35 000 espèces sont utilisées dans le monde (Mouas et al., 2017).

4.1. Romarin

Le Romarin, « *Rosmarinus officinalis* », plante commune à l'état sauvage, est, sans doute, l'une des plantes les plus populaires en Algérie (Atik et al., 2007). *Rosmarinus officinalis*, originaire de la région méditerranéenne est une plante aromatique issue de la famille Lamiaceae (Nieto et al., 2018) qui en plus d'être utilisées en tant qu'arôme alimentaire, est également connu en médecine pour ses puissantes propriétés antibactériennes et antimutagènes, et comme agent chimiopréventif. Elle est également largement utilisée aujourd'hui comme aliment conservateur (Wang et al., 2012).



Figure 7. Romarin (*Rosmarinus officinalis*) (Futura science.com).

4.1.1. Détermination botanique

Arbrisseau touffu de 50 cm à 1,5 m de haut et plus, toujours vert, très aromatique, très rameux et très feuillé; les fleurs, bilabiées, sont d'une bleu pâle ou blanchâtre maculées de taches violettes, rapprochées en petites grappes axillaires et terminales ; le calice en cloche est bilabié (Goetz, 2012).

4.1.2. Classification botanique

Les Lamiacées est une famille botanique commune, dont les membres se trouvent dans les régions tempérées dans le monde. IL comprend environ 220 genres et environ 3500 à 4000 espèces (Jniaid et al., 2016). Au sein de cette famille le genre de *Rosmarinus* se compose trois espèces de plantes aromatiques et *Rosmarinus officinalis* est la plus connue et la plus répandue (Ghalem et zouaoui., 2013).

Tableau 5. Classification botanique (Quezel et Santa, 1963).

Règne	Plantes
Embranchement	Spermaphytes.
Classe	Dicotylédones
Ordre	Lamiales (labiales)
Famille	Lamiaceae
Genre	<i>Rosmarinus</i>
Espèce	<i>Rosmarinus officinalis</i>

4.1.3. Distribution

Le romarin officinal est spontané dans toute la région méditerranéenne (Maroc, Algérie, Tunisie, Libye, France, Espagne, Portugal, Grèce, Turquie et Italie). cependant, étant donné qu'il est cultivé depuis l'antiquité, on le retrouve dans de nombreux pays d'Europe et d'Asie notamment l'Inde, les Philippines, les Antilles, l'Australie, les Etats-Unis et le Mexique (Pelikan, 1986 ; Teuscher et al., 2005).

Le romarin aime les terrains calcaires et s'accommode très bien des contrées arides et rocailleuses. On le reconnaît aisément, toute l'année. Ce sont les feuilles, les sommités florifères, qu'on aura pris le soin de sécher, ou les huiles essentielles qui sont utilisées en phytothérapie (Mouas, 2017).

4.1.4. Constituants chimiques de romarin

Le tableau suivant présente les constituants chimiques de *Rosmarinus officinalis*

Tableau 6. Les constituants chimiques de romarin (Goetz et Ghedira, 2012).

Famille de constituant	Constituants
Huile essentielle (1 à 2,5 %)	Camphre, 1,8-cineole, α -pinène, borneol, acetate de bornyle, camphene, α -terpinéol, β -pinene, β -caryophyllene, myrcene, etc.
Diterpènes phénoliques tricycliques	Acide carnosolique, carnosol, rosmanol, rosmadia, etc.
Flavonoïdes	Hétérosides de la lutéoléine, de la diosmetine Flavones methoxylees: genkwanine et dérivés, cirsimaritrine, scutellareine
Acides phénols (3,5 %) = << tanins des Labiacées >>	Acides caféique, chlorogénique, rosmarinique
Triterpènes, stéroïdes	Acide oleanolique (10 %), dérivés de l'acide ursolique et α - et β -amyrine (5%)
Lipides (cuticule cireuse des jeunes feuilles)	n-alcanes, isoalcanes, alcènes
Constituants divers	Polysaccharides acides (6%), traces de salicylate

4.1.5. Les propriétés de romarin

Plusieurs applications médicales de *Rosmarinus officinalis* ont été identifiées, comme le traitement de troubles nerveux, cardiovasculaires, gastro-intestinaux, génito-urinaires, menstruels, hépatiques (Malvezzi de Macedopant et al., 2020).

Les constituants chimiques du romarin comprennent des flavonoïdes tels que le carnosol, acide carnosique et rosmarinique et huiles volatiles). Carnosol et l'acide carnosique constitue 3,8-4,6% de la matière extraite du romarin, et ils sont parmi les nombreux constituants dans romarin qui présentent des propriétés pharmacologiques et une forte activité antioxydant par test d'inhibition de l'oxyde nitrique (Cheung et Tai, 2007).

Rosmarinus officinalis est également largement utilisé aujourd'hui comme aliment conservateur (Wang et al., 2012). Cette épice végétale était utilisée en cuisine sous forme de feuilles séchées non seulement pour améliorer ou modifier la saveur des aliments, mais aussi pour éviter sa détérioration en raison de ses activités antimicrobiennes et antioxydant (Kadri et al., 2011).

➤ Activité antibactérienne

Le romarin contient des polyphénols, flavonoïdes, terpénoïdes et autres composés volatils, ce qui lui confère une forte propriété antimicrobienne (Negi, 2012).

L'effet inhibiteur du romarin est le résultat de l'action de l'acide rosmarinique, du rosmaridiphénol, carnosol, épirosmanol, acide carnosique, rosmanol et isorosmanol. Ils interagissent avec la membrane cellulaire, provoquant des changements dans le matériel génétique et les nutriments, altérant le transport des électrons, fuient les composants de la cellule et changements de production en acide gras. En outre, il a également produit une interaction avec les protéines de la membrane qui provoque la perte de la fonctionnalité de la membrane et de sa structure (Nieto et al., 2018).

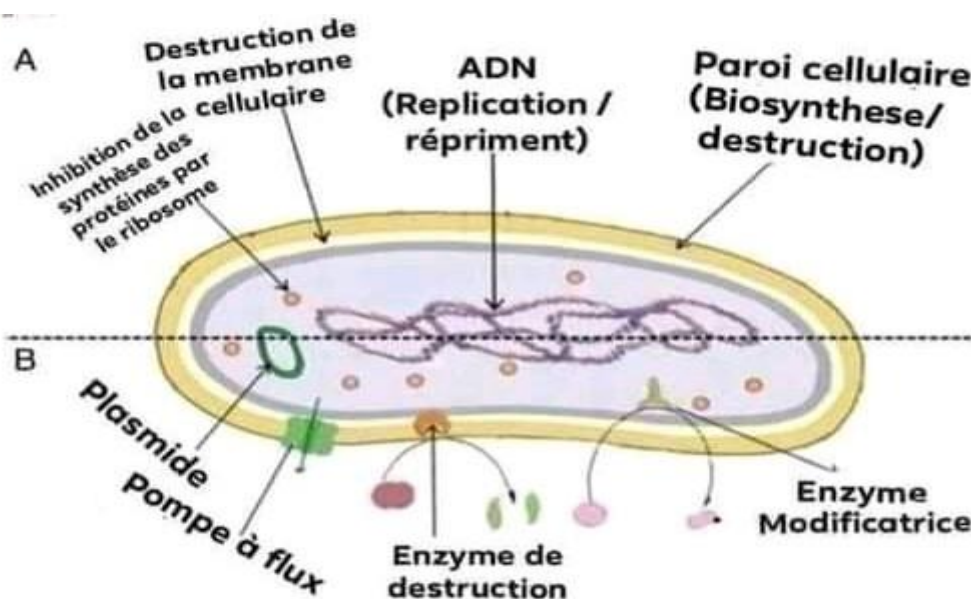


Figure 8. Mécanisme d'activité antibactérienne (Khameneh et al., 2019).

➤ Activité antioxydante

Les extraits de Romarin sont connus pour leurs propriétés anti-oxydantes puissantes grâce à leurs constituants flavonoïdique et phénolditerpenique qui agissent comme des donneurs d'hydrogène et de capteurs de radicaux libres afin d'améliorer la conservation des produits alimentaire riches en graisses (Frankel et al., 1996).

L'effet antioxydant de l'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis* sur le piégeage des radicaux DPPH peut être dû à leur capacité de don d'hydrogène et à réduire le radical violet DPPH stable en DPPH-H jaune d'inhibition à diverses concentrations. La capacité de l'huile à piéger les radicaux libres de a été testée avec l'utilisation d'un composé radical libre de synthèse DPPH. Le réactif antioxydant synthétique BHT a été utilisé comme témoin positif (Kadri et al., 2011).

On peut voir que *Rosmarinus officinalis* a présenté une augmentation dose-dépendante avec un effet de piégeage des radicaux, ce qui est légèrement inférieur au% d'inhibition DPPH du contrôle positif BHT à la même concentration. L'activité de piégeage du DPPH est généralement présentée par la valeur IC50, définie comme la concentration de l'antioxydant nécessaire pour piéger 50% du DPPH présent dans la solution d'essai. Cette activité était modérément inférieure à celle du BHT et a été attribuée à la présence de 1,8 cinéole, α -pinène et β -pinène et à la présence d'une quantité appréciable de composés antioxydants tels que 1, 8-cinéole, transcaryophyllène, bornéol, camphre et α -pinène (Kadri et al., 2011).

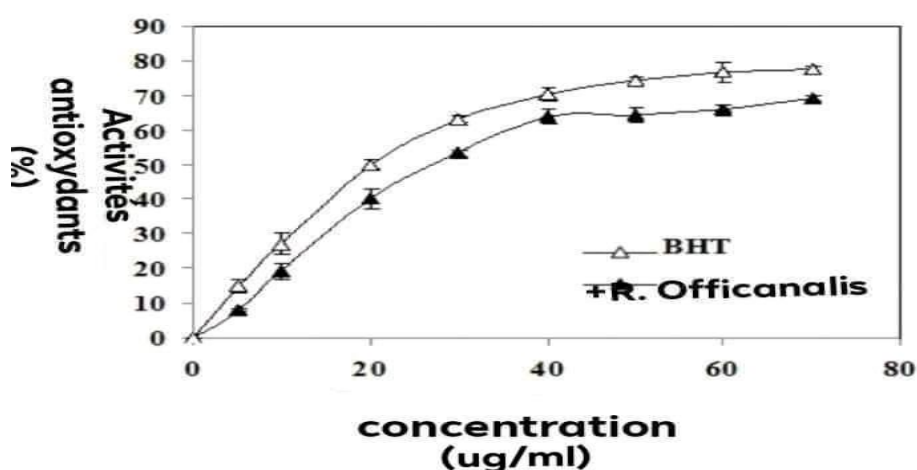


Figure 9. Teneur d'activité antioxydant de romarin (Kadri et al., 2011).

4.2. Origan

4.2.1. Nomenclature

L'*Origanum* vient de deux mots grecs, "oros" qui veut dire montagne et "ganos" qui signifie éclat; ce mot signifierait "ornement des montagnes" (Fontaine et al., 2017), le terme française apparaît au XIII siècle, les «Oregano» européens (*Origanum sp*) et mexicains (*Lippia sp*), Le nom «Oregano» est communément utilisé à travers le monde pour définir un arôme et une saveur épicés (Simonnet et al., 2011).



Figure 10. Variétés d'origan

1:origan italien (*Origanum majoricum*); 2:origan de méditerranée orientale, (*Origanum majorana*); 3:origan turc (*Origanum onites*); 4: origan mexicain (*Poliomintha longrflora*); 5: origan grec (*Origanum heracleoticum*); 6: origan de la péninsule ibérique et des îles baléares (*Origanum vulgare*) (Henry et al., 2020).

4.2.2. Description botanique

Les différentes variétés d'origan sont des plantes herbacées vivaces en forme de petit arbuste étroit, d'environ 45 cm à 60 cm de haut. La plante entière est couverte de poils glandulaires; sa tige acquiert une teinte rougeâtre, ils se ramifient au sommet et ont tendance à se défolier au bas. Les feuilles supérieures sont plus petites que les inférieures; feuilles opposées sur les marges ont des glandes ciliées pleines d'huiles essentielles. Les fleurs sont roses, violettes ou violettes, selon l'espèce, et les fruits sont généralement tétraquénies et secs (Henry et al., 2020).

4.2.3. Classification taxonomique

Le genre *Origanum* appartient à la famille des Lamiacées de plantes à fleurs et se compose de plus de 50 espèces (Tableau 6) dans-y compris les plantes médicinales, odorantes, culinaires et ornementales. Les plantes de ce genre ont été utilisées en médecine traditionnelle et comme additifs alimentaires depuis l'Antiquité (Alekseeva et al., 2020).

Tableau 7. Classification taxonomique de l'origan (National Library of Medicine, 2019).

Regne	Plante
Embranchement	Spermaphytes
Sous-embranchement	Angiospermes
Classe	Dicotylédones
Ordre	Lamiales
Lamiales	Lamiaceae
Sous-famille	Nepetoidees
Genre	<i>Origanum</i>
Espèce	<i>Origanum vulgare</i>
Nom scientifique	<i>Origanum vulgare</i> L.
Nom commun	Origan

4.2.4. Répartition géographique de genre *Origanum*

Origanum vulgare est une plante herbacée vivace, sont largement répandues dans les régions euro-sibérienne et irano-sibérienne. Elles sont principalement distribuées sur le pourtour du bassin méditerranéen, Exclusivement présents dans l'Est méditerranéen. La plupart sont originaires ou limitées à l'est partie de la zone méditerranéenne, Europe, Asie et Nord Afrique (Algerie, tunisi). Est principalement réparti en Turquie, en Grèce et au Moyen Orient et ainsi dans la Grande-Bretagne et de la Scandinavie à Taïwan ; naturalisé dans le Nord Amérique et Venezuela (Alekseeva et al., 2020).



Figure 11. La Distribution du genre *Origanum* dans le monde (Zenasni, 2014).

4.2.5. Composition chimique de l'origan

Les principaux composés trouvés dans l'extrait d'origan comprennent les phénols (par exemple, le carvacrol et le thymol), les hydrocarbures monoterpéniques, le cymène et le terpinène. Le carvacrol et le thymol constituent le contenu antibactérien majeur de l'origan, tandis que les actions antimicrobiennes synergiques possibles de cette plante ont été attribuées à la présence de terpènes. D'autres phénols antioxydants potentiels ont également été obtenus à partir de l'extrait végétal d'origan, dont le plus abondant serait l'acide rosmarinique (Shahbazi et Shavisi., 2019).

Et d'autres composés présent dans l'origan sont habituellement de moins d'importance quantitativement tels que des monoterpènes acycliques comme, géraniol, acetate géranylique, linalool, acétate linalylique et β -myrcène, et des composés bornanes tels que le camphène, camphre, bornéol, bornyle et acétate d'isobornyle. En outre, quelques sesquiterpènes, tels que caryophyllène, le bisabolène, bourbonnène, germacrene-D, humulène, muurolène, muurolène, γ -cadinène, (-)- α -copaène, α -cadinol, oxyde de caryophyllène (Skoula, et al., 2002).

4.2.6. Activité Biologique

La richesse de l'origan en tanins, phénols (apigénine et lutéoléine) qui lui confèrent des propriétés anti-inflammatoires et anti-infectieuses. Les flavonoïdes contenus dans l'origan, ainsi que l'un de ses principaux composants, l'acide rosmarinique, ont un puissant pouvoir antioxydant qui aide à lutter contre le stress oxydatif et contre le vieillissement et pourrait avoir un effet hypoglycémiant (Cardenas, 2017).

L'origan possède plusieurs indications thérapeutiques: soulage des problèmes intestinaux (transit, coliques, etc), améliore l'appétit chez les personnes malades, atténue grandement les douleurs inflammatoires tel que les migraines, les rhumatismes, rages de dents (Cardenas, 2017).

➤ **Activité antioxydation**

Stress oxydatif dû à la génération de radicaux libres et les espèces réactives de l'oxygène (ROS) causent des dommages à la cellule macromolécules. L'effet antioxydant du composés phénolique composés est principalement due à leurs propriétés redox et est le résultat de divers mécanismes possibles: piégeage des radicaux libres, activité de chélation des métaux de transition. Ils jouent également un rôle important dans la stabilisation de la peroxydation lipidique et dans l'inhibition de l'oxydation enzymatique. Douze de 21 composés phénoliques de l'origan (par exemple acide rosmarinique, acide 2,5-dihydroxybenzoïque) présentaient des signes activité antioxydant importante (Alekseeva et al., 2020)

➤ **Activité anti bactérienne**

Origanum vulgare, une herbe culinaire commune, a été montré pour avoir un fort activité antimicrobien, en particulier contre les agents pathogènes Gram-positifs (Rahmani et al., 2016), et contre le développement des champignons, mycoses, virus et autres bactéries (Cardenas, 2017). Les chercheurs ont déterminé que le thym était la plante la plus efficace pour empêcher la croissance d'*E.Coli*. Il a un effet antibactériennes sur les espèces *Salmonella* et *Staphylococcus* et renforce le système immunitaire, grâce à ses propriétés antiseptiques l'extrait à l'éthanol de la feuille de la plante a montré la meilleure zone d'inhibition contre *P. aeruginosa* (Kaptan et Sivri, 2018).

Le mécanisme antibactérien de l'extrait d'*origan vulgare* a été expliqué par la modification d'intégrité de la membrane bactérienne. Ont constaté que l'OEO endommageait la membrane bactérienne l'intégrité (Rahmani et al., 2016). donc modifiant la perméabilité pour petits cations, qui a affecté le pH homéostasie et équilibre des ions inorganiques (Liu et al., 2017).

Rahmani et al. (2016) ont montré que carvacrol a diminué les bactéries intracellulaires le potassium et la puissance membranaire et augmenté le potassium extracellulaire. Les effets antibactériens de l'OEO ne se limitent pas à la membrane bactérienne. Transfert de monoterpène à la cellule bactérienne tout au long la bicouche lipidique et son interaction est également suggéré. Cette propriété antimicrobienne a été liée à la présence de groupes hydroxyle dans les

composants phénoliques a montré que la présence d'un groupe hydroxyle libre et délocalisé système électronique est essentiel pour l'activité antibactérienne.

Khribch (2018) étudié l'évaluation les propriétés anti-bactériennes de l'huile essentielle de l'origan, ainsi que celle de son composant majoritaire le carvacrol, sur des souches d'*Escherichia coli* d'origine aviaire résistantes aux antibiotiques d'utilisation courante en aviculture. Il ressort de ces résultats que l'HE d'origan et le carvacrole sont exercé un effet inhibiteur important sur la totalité des souches bactériennes.

(La figure12) représente la distribution des concentrations minimales inhibitrice obtenues. A travers l'évaluation *in vitro* du pouvoir anti-bactérien du carvacrol vis-à-vis d'*Escherichia coli*.

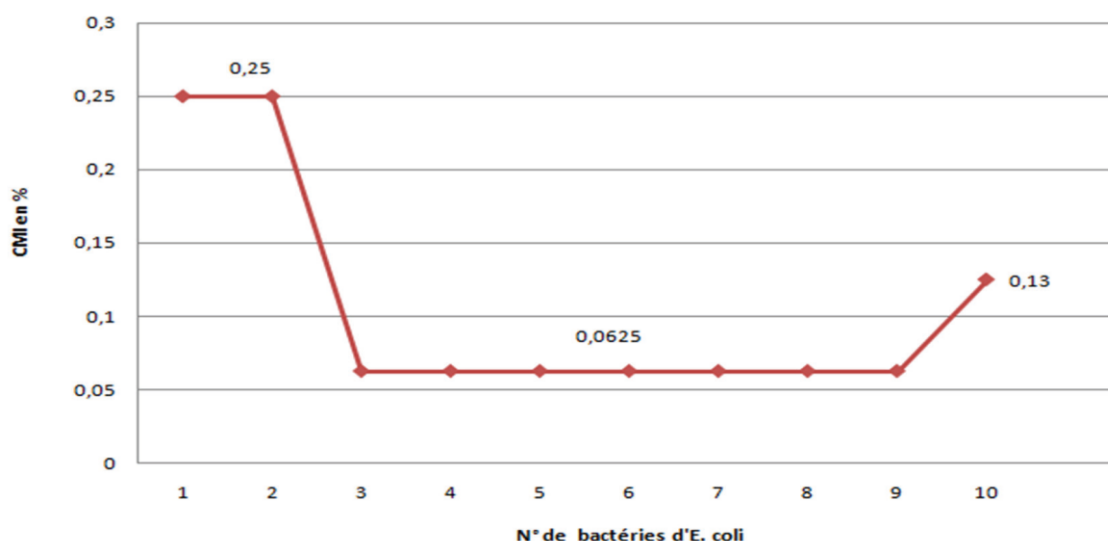


Figure 12. Distribution des CMI du Carvacrol sur les souches d'E. Coli sauvages (Khribch, 2018).

5. Exemples d'utilisation De romarin et l'origan dans les aliments.

5.1. Utilisation de romarin dans la viande

Une étude réalisée par Hać-szymańczuk et al. (2017) en Pologne, d'effet des préparations de romarin sur la qualité microbienne et la stabilité à l'oxydation sous vide mécanique de viande de volaille désossée et conservée à -18 ° C pendant 4 mois a été déterminé. Ils ont utilisé la viande de volaille provenant de quatre lots de production dans lesquels le romarin a été ajouté dans la forme d'épice séchée (2,0%), d'extraits tel que aqueuse (2,0%) et éthanol (40 et 70%) et huile essentielle (0,2%). L'échantillon témoin ne contenait pas de romarin ajouté.

Les résultats montrent que l'huile essentielle est le plus efficace dans l'inhibition de la croissance des bactéries *psychrotrophes* dans le produit emballé sous vide pendant le stockage. Pendant toute la période de stockage, l'utilisation des préparations de romarin n'a pas d'effet significatif sur le nombre d'*Enterobacteriaceae*, mais elle limitait significativement la croissance des bactéries coliformes. L'ajoute de préparation de romarin provoquant une diminution de l'oxydation des lipides sous vide. Aussi les résultats de cette étude ont démontré que les composés dominants de l'extrait aqueux du romarin étaient les acides rosmarinique, férulique et chlorogénique.

5.2. Utilisation de romarin dans le fromage

Zantar et al. (2013), ont étudié les effets de l'incorporation des huiles essentielles (HE) de *Rosmarinus officinalis* sur la qualité de fromage semi affinée de chèvre. Les huiles essentielles ont été incorporées aux concentrations de 0,25 ml/kg à 1 ml/kg aux fromages pendant leur moulage. Leurs effets ont été évalués par le suivi de l'évolution des paramètres physico-chimiques et microbiologiques pendant huit semaines à 15°C.

Le suivie de la charge microbienne dans fromage au cours de la maturation est illustre dans le Tableau 7.

Tableau 8. Evolution des coliformes totaux, des coliformes fécaux et des levures-moisissures dans fromage au cours de la maturation (Zantar et al., 2013) .

Durée d'affinage	En log 10 (ufc/g)	Nature	Romarin (0,025%)
Semaine 1	CT	6.83	5 .81
	CF	6.56	5.36
	LM	5.00	4.70
Semaine 2	CT	6.56	5.36
	CF	0.00	00.00
	LM	3.72	2.60
Semaine 3	CT	6.46	5.41
	CF	0.00	00.00
	LM	3.53	3.59
Semaine 4	CT	6.32	5.28
	CF	0.00	00.00

	LM	3.75	3.43
Semaine 5	CT	6.20	5.70
	CF	0.00	00.00
	LM	3.95	3.70
Semaine 6	CT	6.16	5.53
	CF	0.00	00.00
	LM	4.38	3.54
Semaine 7	CT	5.70	5.85
	CF	0.00	00.00
	LM	3.48	3.08

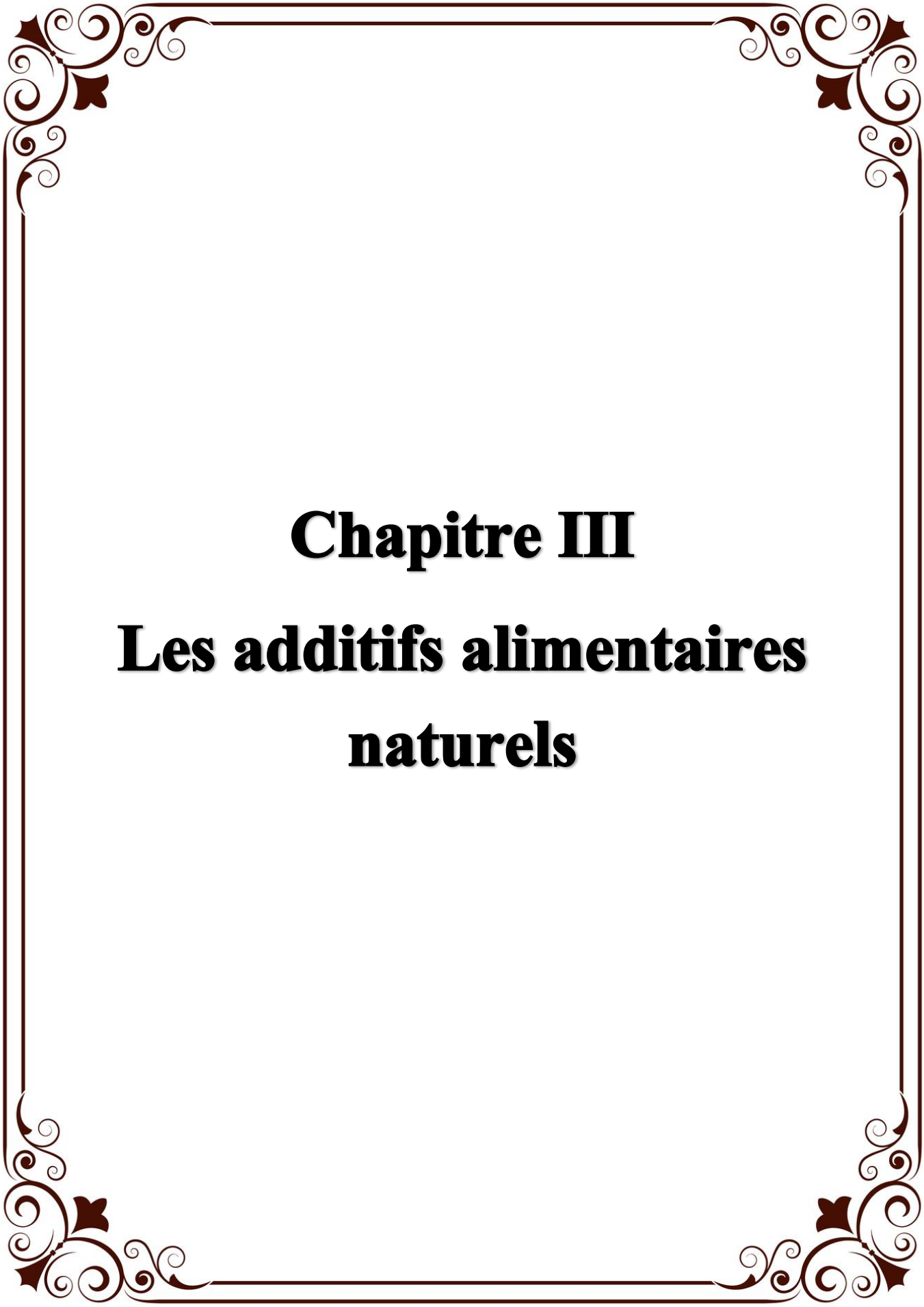
La présence des huiles essentielles a conduit à une diminution significative de la flore microbienne dans les fromages aromatisés par comparaison avec le témoin. En effet, une inhibition des germes indésirables, des levures et moisissures a été observée dans les fromages aromatisés dès la première semaine.

5.3. Utilisation d'origan chez différentes viandes des espèces animales

Il existe actuellement une tendance mondiale à remplacer les produits chimiques synthétiques par l'utilisation des huiles essentielles à activité antiparasitaire, antivirale, antifongique et antibactérienne. C'était en raison de l'opinion publique et politique préoccupations liées à la forte utilisation de produits de synthèse, qui présentent des risques potentiels de provoquant une résistance aux différents agents pathogènes présents chez les animaux destinés à la consommation humaine (Henry et al., 2020).

Tableau 9. Utilisation des huiles essentielles d'origan sur la viande de quelque animal (Henry et al., 2020).

Espèces animales	Concentration et effet biologique
Des oiseaux	l'huile d'origan a des effets bénéfiques sur la activité antibactérienne du tractus intestinal des poulets de chair, 27,67% de thymol +11,31 % de carvacrol géré pour inhiber la présence de mésophiles aérobies et pathogènes. En tant que antioxydant, l'origan a été testé dans la viande de dinde, et les résultats ont montré que dans concentration de 200 mg/kg -1 d'aliment a augmenté la stabilité de la viande crue et cuite à l'oxydation des lipids.
Ruminants (ovins, caprins et bovins)	doses (>300mg -1 de liquide de culture de liquide ruminât bovin) réduit la population microbienne. l'inclusion de 300 mg/L et 3000 mg/L de L'huile essentielle d'origan aide à réduire les acides gras volatils totaux. En plus de l'huile (500 mg L -1), ils n'inhibent pas la fermentation microbienne ruminale.
Des poissons	l'huile essentielle d'origan aux doses 6%, 2% et 4% utilisée comme antioxydants, les huiles essentielles d'origan réduisent niveaux de stress, de blessures, de mortalité et de maladie. Ils parvient à inhiber la bactérie <i>Salmonella</i> sp, <i>Proteus</i> sp et <i>Staphylococcus aureus</i> présents chez les poissons sauvages malades.



Chapitre III

Les additifs alimentaires naturels

1. Généralités

La fonctionnalisation des aliments est un marché en augmentation constante qui nécessite de nouveaux ingrédients bioactifs pouvant être utilisé par l'industrie alimentaire pour le développement des produits fonctionnels avec des réclamations soutenues. Cependant, les sources naturelles sont limitées et de nouvelles alternatives doivent être recherchées pour soutenir les besoins toujours croissants en ingrédients et additifs de l'industrie alimentaire. Le plan d'action de l'Union européenne (UE) pour l'économie circulaire visant à réduire le gaspillage alimentaire comprend une approche stratégique basée sur la réduction, la réutilisation, la valorisation et le recyclage des matières et de l'énergie, améliorer la valeur et par conséquent la durée de vie utile des produits. La réutilisation des sous-produits agro-industriels peut représenter une source renouvelable pour certains additifs alimentaires en usage ou même créer de nouveaux ingrédients à valeur ajoutée avec des composés fonctionnels et des propriétés, qui profiteront à l'ensemble du système alimentaire. En outre, ces composés naturels peuvent également être considérés comme des ingrédients nutraceutiques ou compléments, permettant le développement de produits à valeur nutritionnelle renforcée, à potentiel avantages pour la santé, une durée de conservation plus longue, ainsi qu'un bon profil sensoriel (Faustino et al., 2019).

Les additifs alimentaires sont toujours l'un des sujets les plus controversés dans le monde moderne et peut représenter une préoccupation pour le consommateur. Cependant, des additifs alimentaires ont été utilisés depuis des siècles, étant associé aux technologies de production alimentaire les plus récentes. Ces techniques, utilisées aujourd'hui à l'aide d'une technologie de pointe, étaient basées sur la corrélation entre la teneur en eau des aliments et les durabilités corrélées. C'est connu que les Égyptiens et les Romains utilisaient des colorants, des arômes, des épices et du sel pour faire plus nourriture savoureuse et pour prolonger la durée de conservation. La préparation, la nourriture et le stockage sont des objectifs partagés par la cuisine traditionnelle et l'industrie. Au cours des 50 dernières années, les développements de la science et de la technologie alimentaires et l'évolution concomitante des demandes des consommateurs ont conduit à une augmentation substantielle de l'utilisation des additifs alimentaires, associé aux nouvelles technologies industrielles (Légana et al., 2017).

2. Définition des additives alimentaires

Selon le Codex Alimentaire (2015), les additives alimentaires sont : « toute substance qui n'est pas normalement consommée comme aliment en soi et qui n'est pas normalement utilisée comme ingrédient typique de l'aliment, qu'elle ait ou non une valeur nutritive, dont l'ajout intentionnel à l'aliment à des fins technologiques (y compris organoleptiques) dans la fabrication, la transformation, la préparation, le traitement, l'emballage, le transport ou la conservation de ces aliments entraînent, ou peuvent raisonnablement être attendus, (directement ou indirectement) qu'ils deviennent un composant de ces aliments ou affectent d'une autre manière les caractéristiques de ces aliments.

Les additifs alimentaires sont des substances ajoutées intentionnellement à l'alimentaire, pour augmenter la durabilité du produit et améliorer ou modifier ses propriétés, y compris son apparence, saveur ou de structure, à condition qu'elle n'enlève rien à sa valeur nutritionnelle. Les substances peuvent être naturelles ou synthétiques (Silva et Lidon., 2016).

3. L'intérêt des additives alimentaires

Selon Abdulmumeen et al., (2012), les additifs sont utilisés dans les aliments pour cinq raisons principales:

- Maintenir la cohérence du produit. Les émulsifiants donnent aux produits une texture homogène et les empêchent leur séparation.
- Améliorer la valeur nutritionnelle. Vitamines et des minéraux sont ajoutés à de nombreux aliments courants tels que le lait, la farine, les céréales et la margarine pour compenser leur susceptible de manquer dans le régime alimentaire d'une personne.
- Maintenir l'appétence et la salubrité. Les conservateurs retardent la détérioration du produit causée par la moisissure, de l'air, des bactéries, des champignons ou des levures.
- Pour faire lever ou contrôler l'acidité/l'alcalinité. D'autres additifs aident à modifier l'acidité et l'alcalinité des aliments pour une bonne saveur, goût et couleur
- Pour rehausser la saveur ou avoir un impact sur la couleur désirée.

4. Types des additives alimentaires naturelles**4.1. Les antimicrobiens naturels**

Les extraits de plantes résultent principalement des effets additifs ou synergiques de ces composants. Le système de conservation peut améliorer les performances des antimicrobiens naturels. Des études ont démontré que les agents antimicrobiens naturels peuvent offrir des avantages uniques pour la transformation des aliments, et en plus d'améliorer la durée de conservation et la salubrité des aliments (Negi ,2012). Les alcaloïdes sont des composés azotés hétérocycliques qui contiennent structures chimiques extrêmement variables. L'activité antibactérienne des alcaloïdes a déjà été prouvée et de nombreuses études ont indiqué que ces composés peuvent jouer un rôle tout au long du traitement de nombreuses maladies. La pipérine, un alcaloïde de type pipéridine, isolée de *Piper nigrum* et *Piper longum*, lorsqu'ils sont co-administrés avec la ciprofloxacine, inhibe la croissance d'un mutant *S.aureus* et aussi les valeurs de CMI pour *S. aureus* ont nettement diminué (Khamenech et al., 2019)

Les huiles essentielles sont des liquides huileux aromatiques obtenu à partir de matières végétales (fleur, bourgeon, graines, feuilles, écorce de brindille, herbes, bois, fruits et racines) par distillation. Ils contiennent un mélange de composés, qui comprennent les terpènes, les alcools, les acétones, les phénols, acides, aldéhydes et esters et principalement utilisés comme arômes alimentaires ou composants fonctionnels dans les produits pharmaceutiques ou composés antimicrobiens (Negi ,2012).

L'acide sorbique est un carboxylique insaturé souvent utilisé comme conservateur alimentaire (E 200), qui a l'avantage de n'avoir ni odeur ni saveur quand utilisé à la concentration appropriée (0,3%), elle peut être obtenu à partir de baies de sorbier (*Sorbus aucuparia*). L'activité antimicrobienne de l'acide sorbique est efficace contre les levures, les champignons et les bactéries. Cet additif peut être utilisé dans de nombreux produits alimentaires, notamment dans les boissons (jus de fruits, vin et cidre), fromages, fruits et légumes marinés ou confits, olives, confitures et gelées, , produits à base de viande,, produits laitiers aromatisés, salades préparées (Silva et Lidon 2016).

4.2. Les antioxydants naturels

L'attention du public aux antioxydants naturels a augmenté ces dernières années et l'industrie doit trouver des sources naturelles d'antioxydants qui pourraient remplacer les antioxydants synthétiques ou au moins réduire leur utilisation comme additifs alimentaires (Kadri et al., 2011). Elles sont principalement utilisées dans les aliments pour éviter les mauvais goûts par oxydation des graisses, stoppant ainsi leur peroxydation dans les phases d'initiation ou de propagation. Il y a 5 types d'antioxydants; les antioxydants primaires connus sous le nom de piègeurs de radicaux; chélateurs, qui se lient aux métaux et les empêchent de s'initier la formation des radicaux; les extincteurs qui désactivent les espèces oxydantes à haute énergie ; les capteurs d'oxygène qui retirent l'oxygène des systèmes, évitant leur déstabilisation ; et enfin les antioxydants générateurs qui régénèrent d'autres antioxydants lorsque ceux-ci se radicaliser (Baines et Seal, 2012).

Extraits polyphénoliques comme le romarin et d'autres extraits de plantes ont été utilisés pour agir comme antioxydants dans les aliments et, en ce qui concerne le romarin, il a été identifié comme additif alimentaire au Conseil Règlement (CE) 1129/2011; bien que l'effet synergique entre les composés sont importants pour l'activité antioxydant des extraits, (Naveena et al., 2013 ; Bitrić et al., 2015). Les polyphénols sont parmi les groupes de composés naturels les plus intéressants dans le règne végétal, et en raison de leur forte capacité antioxydant, ils présentent un intérêt effets sur la santé humaine, nommément contre le cancer, l'ostéoporose, la cataracte, dysfonctionnements cardiovasculaires, maladies du cerveau et troubles immunologiques (Carocho et Ferreira, 2013).

L'acide feurique est un acide hydroxy cinnamique, est également utilisé dans l'industrie alimentaire comme antioxydant et précurseur d'autres conservateurs, ainsi que participant aux gels alimentaires et films comestibles (Kwon, 2004; Kumar et Pruthi, 2014). Ainsi que La catéchine, un flavon-3-ol bien connu, est également connu pour son activité antioxydant. Il peut être directement ajouté aux aliments, associé à d'autres substances naturelles et même encapsulées pour favoriser et étendre ses effets (Kaewprachu et al., 2015). Les tocophérols, qui sont les éléments constitutifs de la vitamine E, sont également connus comme très forts antioxydants. Ils peuvent agir isolément ou en synergie avec l'acide ascorbique, en le régénérant. En dehors de cela, leur principale fonction antioxydante est de terminer les radicaux libres dans les réactions d'auto-oxydation (Smith et Hong-Shum, 2011). Dans certains cas les tocophérols sont utilisés dans les films et les

revêtements (Barbosa-Pereira et al., 2013; Lin et Pascal, 2014; Marcos et al., 2014), bien qu'ils puissent également être utilisés comme additif dans les viandes, les produits laitiers et les huiles, entre autres (Smith et Hong-Shum, 2011; Wang et al., 2015).

Le lycopène appartient de la famille des caroténoïdes est un antioxydant qui, une fois absorbé par l'organisme, aide à protéger et à réparer les cellules endommagées, il empêcherait le développement du cancer de la prostate, de l'appareil digestif, du sein, des poumons et du col de l'utérus (Ben mansour et Tlemcani, 2009).

4.3. Les colorants naturels

La couleur joue un rôle important dans la réaction émotionnelle du consommateur et son acceptation de la nourriture. Elle fournit des suggestions visuelles pour l'identification des saveurs et les seuils de goût, influençant les aliments préférés, l'acceptabilité alimentaire et, finalement le choix alimentaire (Faustino et al., 2019).

Les colorants alimentaires naturels, dont la plupart sont d'origine végétale, occupent une place très importante dans l'alimentation. D'une part, ces colorants améliorent l'aspect esthétique des aliments et affectent positivement, leur succès commercial. Elles sont douées d'activités biologiques intéressantes, notamment antimicrobiennes, antioxydants, antimutagènes et anti carcinogènes. Toutefois, ces activités dépendent essentiellement de la concentration employée. (Ben mansour et tlemcani, 2009).

Les anthocyanes sont une famille de colorants appartenant aux flavonoïdes. Par le point de vue chimique, ces structures polyphénoliques se retrouvent dans les fleurs et les fruits de presque toutes les plantes supérieures, et dans les aliments suivants : aubergines, baies, cerises et vins. Les couleurs peuvent aller du rouge au bleu. De plus, les anthocyanes peuvent réagir avec les molécules d'oxygène et les radicaux libres en luttant contre les dommages causés par ces substances. Ils sont utilisés pour les confitures et les yaourts dans l'industrie alimentaire (Légana, 2017). Plus aux anthocyanes Les chlorophylles (E 140) sont des pigments végétaux qui se produisent naturellement dans les plantes et confèrent la couleur. Parmi les cinq différentes chlorophylles qui existent, seules deux (a et b) sont utilisées dans l'industrie alimentaire comme colorants. Leur structure complexe est difficile à stabiliser, ce qui est le principal inconvénient de leur utilisation dans l'industrie, qui a étudié les mécanismes de rétention ou de remplacement de l'ion magnésium dans la structure (Mac Dougall, 2002).

4.4. Les édulcorants naturels

Les édulcorants sont utilisés depuis des siècles pour rendre les aliments plus appétissants et attrayants pour les consommateurs. Ils ont été introduits pour la première fois en raison de la forte contribution calorique du sucre à l'alimentation, favorisant l'obésité dans la population, ce qui était assez prévalent chez les nourrissons et les enfants. Les édulcorants naturels ont le même objectif que synthétiques, pour offrir un goût sucré tout en apportant moins ou pas de calories du tout le régime (Baines et Seal, 2012).

Les édulcorants remplissent une fonction évidente et se répartissent en deux grands groupes. Un groupe édulcorant intense, dont la saccharine, l'aspartame et le sucralose, sont environ 300 fois plus sucrés que le sucre, ils sont donc utilisés en très petites quantités, Cela signifie que s'ils peuvent être utilisés pour remplacer la douceur du sucre dans les produits hypocaloriques, l'autre groupe, les édulcorants en vrac, sont les polyols- maltitol, xylitol, etc. Ceux-ci sont environ 80% aussi sucrés que le sucre, donc dans certains produits, le sucre est remplacé par un mélange d'un édulcorant intense et d'un édulcorant en vrac (Saltmarsh, 2020).

Le tagatose est un cétohexose, un énantiomère du fructose, et est également considéré comme un prébiotique et un exhausteur de goût. Il se produit en très petites quantités dans les fruits et les produits laitiers traités thermiquement. Sa puissance par rapport au saccharose est de 92%, ce qui le rend très similaire en termes de goût. Les applications du tagatose dans l'industrie alimentaire englobe les céréales, les boissons, les yaourts, les glaçages, les chewing-gums, chocolat, fudge, caramel, fondant et crème glacée (O'Brien-Nabors, 2001; Dobbs et Bell, 2010; Baines et Seal, 2012).

4.5. Les arômes naturels

L'odorat et le cerveau humains ne peuvent de toute façon pas distinguer un aussi grand nombre d'odeurs. Les compositeurs d'arômes chez Gévaudan, également appelés flavoristes, utilisent près de 5'000 substances de base pour créer une palette de plus 30.000 arômes alimentaires vendus dans le monde (Bohlmann et al., 2014).

Arôme naturel: C'est un mélange d'extraits aromatiques et/ou de substances aromatiques produites à partir de sources naturelles. Cela ne signifie pas cependant que l'arôme naturel de café d'un yoghourt, par exemple, est issu du café. Il peut même être

produit par un procédé microbiologique au cours duquel des bactéries ou des champignons scindent des substances naturelles comme la cellulose et produisent à partir de là des substances aromatisantes. En revanche, lorsque l'arôme global est issu ne serait-ce que pour une infime part de substances produites synthétiquement, il ne peut plus être qualifié de naturel sur la liste des ingrédients (Bohlmann et al., 2014).

La vanille, étant la matière aromatisant la plus populaire au monde, trouve de nombreuses applications dans les aliments, boissons, parfumerie et industrie pharmaceutique. L'arôme caractéristique de l'arôme vanille est dû à la présence d'un grand nombre de composés dans l'extrait de vanille. Divers constituants non volatils qui confèrent la saveur caractéristique à la vanille comprennent les tanins, les polyphénols, les acides aminés libres acides et résins. Parmi les divers composés volatils signalés, la vanilline est le composant le plus caractéristique de la saveur. Les chercheurs ont exploré les propriétés de la vanilline en tant qu'antioxydant, agent antimicrobien, anticancéreux et antifalciforme. De plus, dans l'industrie alimentaire, il est un intérêt croissant pour les composés aromatiques d'origine naturelle et constituent donc une source potentielle de nouvelles complètes sur l'arôme vanille conservateurs (Sinha et al., 2008).

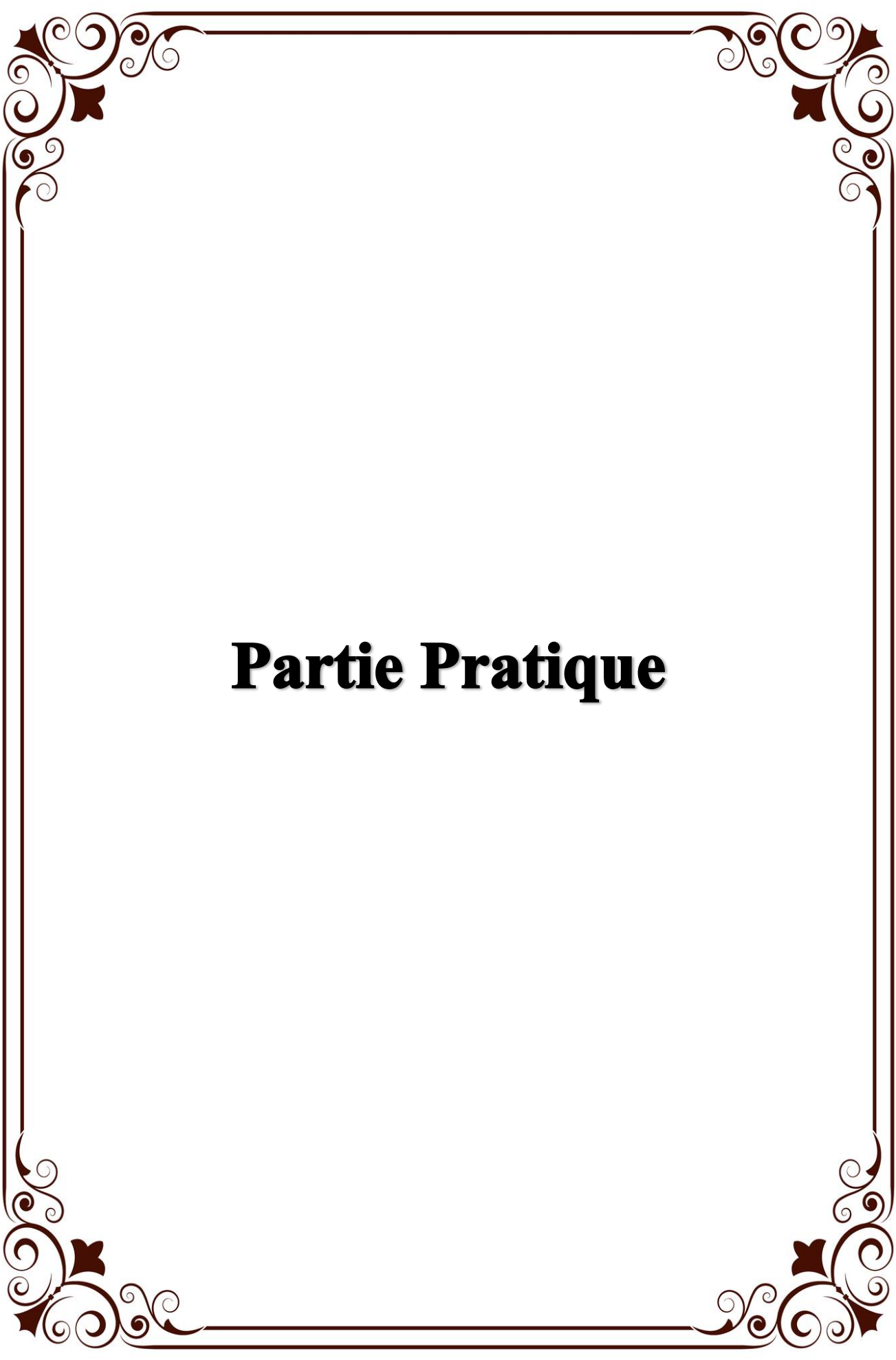
4.6. Les émulsifiants naturels

Les agents émulsifiants sont des composés amphiphiles dont la structure chimique comporte à la fois des fonctions hydrophiles et des fonctions hydrophobes. Cette structure chimique particulière confère la capacité d'adsorber aux interfaces huile/eau et d'assurer ainsi la stabilité des émulsions (Neelam et Mishra, 2018). Elles sont largement utilisées dans l'industrie agroalimentaire. Ils sont souvent indispensables pour stabiliser des systèmes alimentaires complexes mettant en jeu des phases non miscibles. Ces dernières années le développement de produits allégés en matières grasses, donc enrichis en eau, a entraîné une utilisation plus importante des agents émulsifiants. Toutefois ceci a été limité par l'utilisation de colloïdes émulsifiants comme les protéines ou stabilisant l'eau comme les polysaccharides. Les monoglycérides et leurs dérivés de synthèse sont les agents émulsifiants les plus utilisés (Marion et al., 2009).

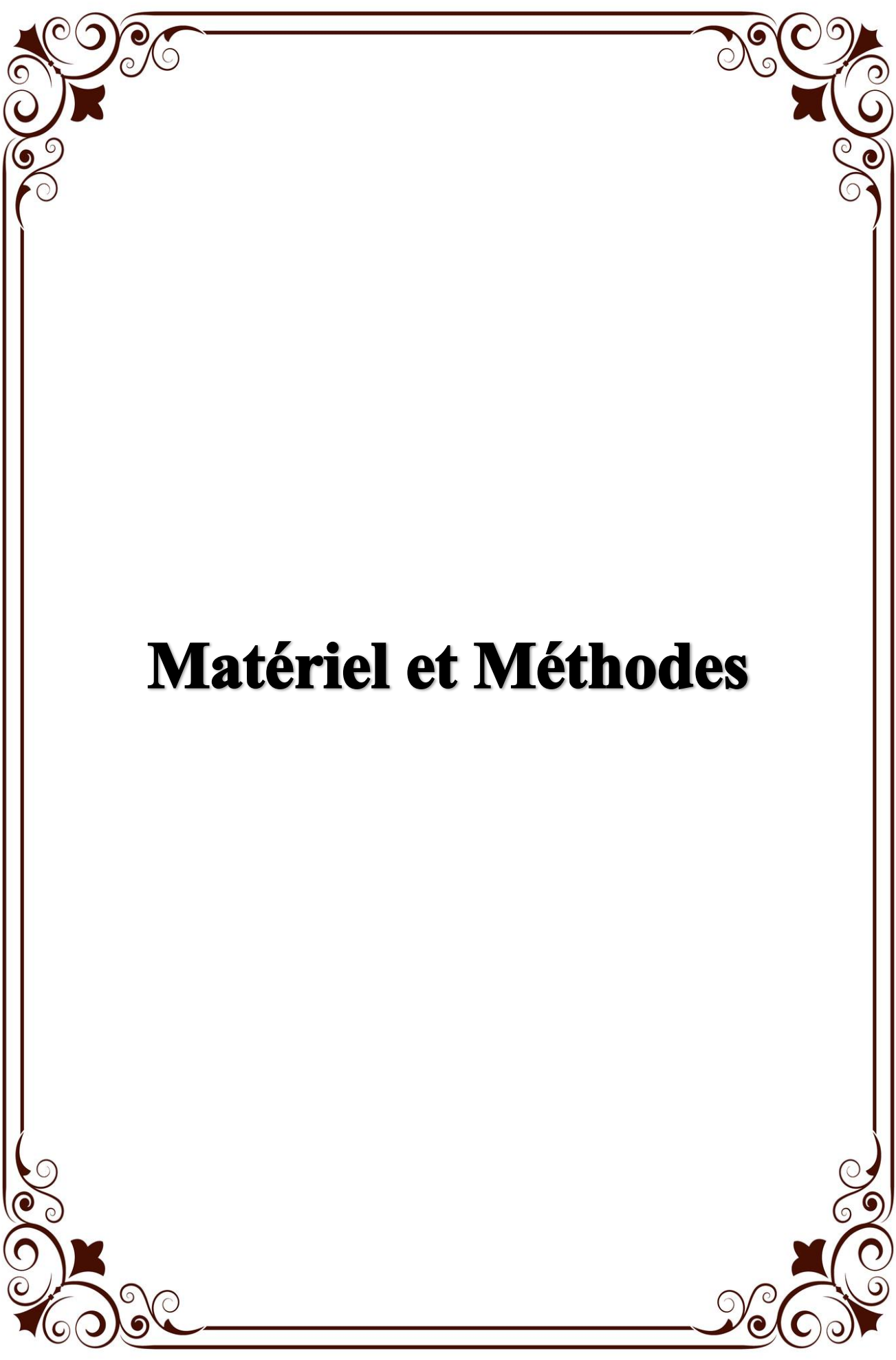
Le reste du marché est couvert principalement par les lécithines. Les lécithines sont des composants extraits des matières grasses végétales (molécules issues du raffinage des

huiles et corps gras) utilisé comme des additives alimentaires permettent de mélanger de phase non miscible comme l'eau et huile. (Aboiron et al., 2004; Marion et al., 2009).

Par exemple La mayonnaise Amora, comme la mayonnaise maison contient du jaune d'œuf, naturellement riche en lécithine qui permet à l'émulsion de tenir (Coves et al, 2016).



Partie Pratique



Matériel et Méthodes

L'objectif de ce travail est de tester l'effet de la supplémentation par les extraits aqueux du romarin et l'origan du lait cru sur sa qualité sensorielle. La stratégie adoptée est la préparation des extraits aqueux des deux plantes et leur addition au lait à différentes concentrations. Après incorporation, les produits sont soumis à la dégustation par un panel composé de 51 dégustateurs préalablement préparés à cette méthode d'évaluation sensorielle adaptée au produit, pour estimer l'acceptabilité du produit final par les consommateurs, prenant compte des différences de goût, couleur, odeur, et texture par rapport au témoin (lait non additionnée).

Dans la présente étude, différentes étapes ont été réalisées pour atteindre les objectifs:

- Récolte du lait cru et du matériel végétal de la région de Mila.
- Préparation de l'extrait aqueux du romarin et origan.
- Addition des extraits au lait cru à différentes concentrations.
- Etude de l'effet de l'addition des extraits de romarin et origan sur la qualité sensorielle de lait.

1. Matériel végétal

Les feuilles de *Rosmarinus officinalis* et d'*Origanum vulgare* utilisées ont été collectées dans la région de Marachou (Latitude: 36.41 N; Longitude: 6.27 E) et Boufouh (Latitude: 36.22 N; Longitude: 6.04 E) à Mila. Le matériel végétal a été récolté durant la période d'avril 2021, il a été ensuite nettoyé, séché à l'air libre à l'abri de la lumière, pendant dix à quinze jours à température ambiante; enfin, broyé en poudre fine (Figure 5) et stocké dans une boîte propre et bien fermée.

Rosmarinus officinalis arbrisseau touffu de 50 cm à 1,5 mètre de haut et plus, toujours vert, très aromatique, très rameux et très feuillé; les fleurs bilabiées sont d'un bleu pâle ou blanchâtre maculées de taches violettes, rapprochées en petites grappes axillaires et terminales; le calice en cloche est bilabie (Goetz, 2012).

Origanum vulgare est une plante herbacée vivace en forme de petit arbuste étroit, d'environ 45 cm à 60 cm de haut. La plante entière est couverte de poils glandulaires; sa tige acquiert une teinte rougeâtre, ils se ramifient au sommet et ont tendance à se défolier au bas. Les feuilles supérieures sont plus petites que les inférieures, les fleurs sont roses ou violettes (Henry et al., 2020).



Figure 1. Région d'échantillonnage de l'origan à Marechou, Mila.



Figure 2. Région d'échantillonnage de romarin à Boufouh, Mila.



Figure 3. *Origanum vulgare* récolté à la région de Marechou, Mila.



Figure 4. *Rosmarinus officinalis* récolté à la région de Boufouh, Mila.

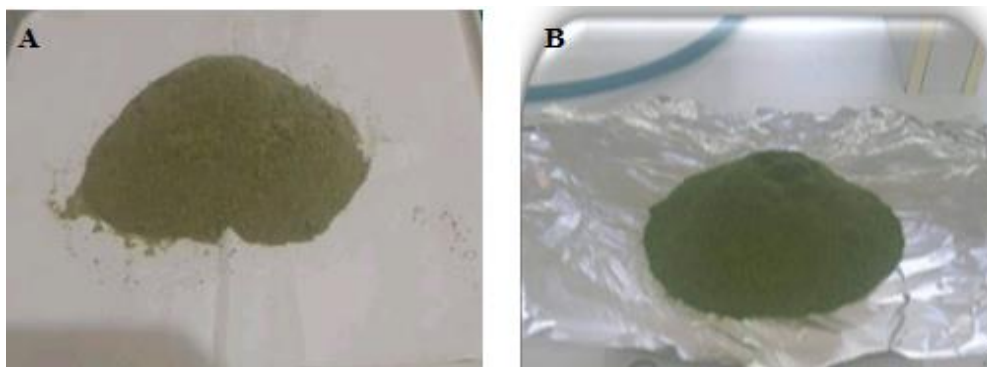


Figure 5. **A:** Poudre d'*Origanum vulgare*; **B:** Poudre de *Rosmarinus officinalis*.

2. Préparation de l'extrait aqueux

Pour préparer l'extrait aqueux, 100 g de chaque poudre sèche de *Rosmarinus officinalis* et d'*Oiganum vulgare* ont été dissous séparément dans l'eau distillée stérile (570 mL) et chauffée modérément (40-50 °C). Une agitation continue modérée à une vitesse de 100 Hz pendant 48 heures a appliquée, ce qu'on appelle macération sous agitation. L'extrait obtenue a été filtré deux fois en utilisant le papier filtre standard. Le filtrat obtenu a été partagé sur des boîtes de pétri est laissé à sécher pendant une semaine. Les extraits séchés des deux plantes a été rassemblé par une spatule, moulue en poudre et stocké dans le réfrigérateur jusqu'à utilisation.

3. Préparation de la solution mère de l'extrait aqueux

Un poids de 2 g de l'extrait aqueux du romarin et 5 g de l'extrait aqueux de l'origan séchés ont été ajoutés séparément à 100 mL d'eau distillée stérile dans un flacon stérile, le mélange a été bien agiter puis conservé dans le réfrigérateur jusqu'à utilisation.

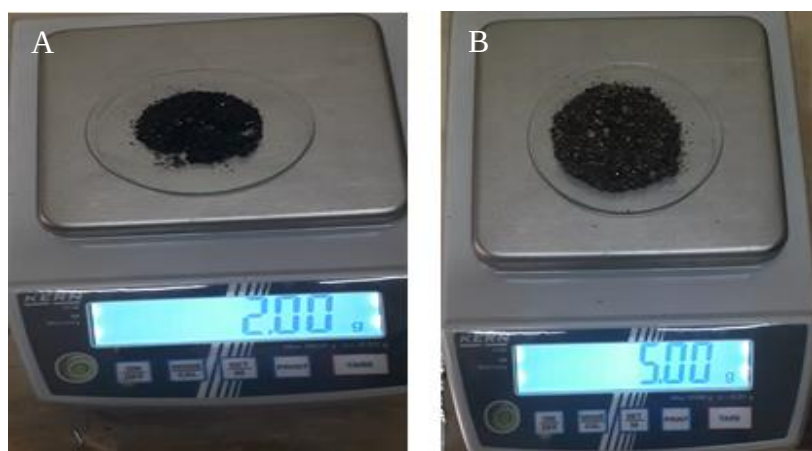


Figure 6. **A:** Extrait aqueux d'*Origanum vulgare*; **B:** Extrait de *Rosmarinus officinalis*.

4. Les échantillons de lait

Un total de 11 échantillons de lait cru ont été recueillis à partir de 3 fermes localisées dans la région de Sidi Merouane à Mila (Latitude : 36.52 N ; Longitude : 6.26 E) (Figure 7). Les échantillons de lait ont été prélevés à partir de six vaches en bonne santé de race hybride "Française pis noir", elles ont environ entre trois à quatre ans, elles se nourrissent de fourrage, herbe verte et orge.



Figure 7. Localisation des fermes laitières (Sidi-Merouane, Mila).

Au moment de l'échantillonnage, les extrémités des trayons ont été nettoyées, les 3 premiers jets ont été éliminés et les échantillons de lait cru ont été prélevés des quatre mamelles dans un flacon stérile (Figure 8). Finalement les flacons sont transportés au réfrigérateur.



Figure 8. Echantillonnage du lait cru.

5. Protocole expérimentale

Le Tableau 1 résume le protocole expérimental suivi pour calculer les concentrations, pourcentage et les volumes d'extrait aqueux de romarin et origan ajoutés au lait:

Tableau 1. Concentrations, pourcentages et volumes d'EA du Romarin et d'Origan ajoutés au lait.

	Romarin		Origan	
Concentration de départ d'EA (100%) dans le lait	1 mg/mL		5 mg/mL	
Méthode de calcul (Ex: 100%)	$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$ $2 \text{ g} / 100 \text{ ml} \times V_1 = \mathbf{1 \text{ mg/ml}}$ $\times 700 \text{ ml}$		$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$ $5 \text{ g} / 100 \text{ ml} \times V_1 = \mathbf{5 \text{ mg/ml}}$ $\times 700 \text{ ml}$	
Pourcentage (%)	100	75	100	25
Concentration d'EA dans le lait (mg/mL)	1	0,75	5	1,25
Volume (V_1) ajouté au lait (mL)	35	26,25	70	17,5

L'addition de l'extrait de romarin et de l'origan au lait était conduite à différentes concentrations (Tableau 2) :

Tableau 2. Différent pourcentages et concentrations de l'extrait de romarin et de l'origan additionnés au lait cru.

	Témoin	Lait additionné de Romarin		Lait additionné d'Origan	
Pourcentage (%)	0	75	100	25	100
Concentrations (mg/mL)	0	0,75	1	1,25	5



Figure 9. Les différentes concentrations des extraits aqueux de romarin et d'origan additionnées au lait cru.

6. Analyse sensorielle

Les tests sensoriels ont été réalisés au niveau d'une grande salle de la bibliothèque du Département de Biologie (Figure 10), après avoir préparé les produits d'analyse au niveau du laboratoire de recherche des Sciences Naturelles et des Matériaux.

Préalablement, la salle a été nettoyée, bien aérée et bien éclairée permettant ainsi un bon déroulement des tests sensoriels, elle a été équipée de matériel nécessaire à l'analyse tel que les fiches d'évaluation (Figure 12), des gobelets pour l'eau et pour les échantillons.



Figure 10. La salle du déroulement de l'évaluation sensorielle.

Les caractéristiques sensorielles (couleur, odeur, saveur et texture) des échantillons supplémentés des extraits de romarin (75% et 100%) et origan (25% et 100%) ont été évaluées par un jury de 51 dégustateurs selon l'échelle d'appréciation décroissante suivante: (Agréable) - (Très agréable) - (Désagréable)- (Très Désagréable) (Ni Agréable ni désagréable) (Richmy et al., 2015 ;Ghalem et zouaoui.,2013)



Figure 11. Le processus de dégustation.

Tableau 3. Fiche d'analyse sensorielle.

Produits	R0			OV		
Pourcentages (%)	T	75	100	T	25	100
Couleur						
Agréable						
Très agréable						
Désagréable						
Très désagréable						
Ni agréable ni désagréable						
Odeur						
Agréable						
Très agréable						
Désagréable						
Très désagréable						
Ni agréable ni désagréable						
Saveur						
Agréable						
Très agréable						
Désagréable						
Très désagréable						
Ni agréable ni désagréable						
Texture						
Agréable						
Très agréable						
Désagréable						
Très désagréable						
Ni agréable ni désagréable						
Produit préféré						



Résultats et discussion

1. Les résultats de l'analyse sensorielle

Après le processus d'analyse sensorielle du lait cru additionner d'extrait de romarin et d'origan, nous avons obtenu 51 fiches questionnaires, puis on rassemble et compte leurs avis en caractéristiques sensorielle de couleur, odeur, saveur, et texture. La masse des résultats obtenus est résumé dans le Tableau 2:

Tableau 1. La masse des résultats de l'analyse sensorielle de l'étude.

Produits	Rosmarinus officinalis			Origanum vulgare		
Pourcentages (%)	T	75	100	T	25	100
Concentration	0	0.75	1	0	1.25	5
Couleur						
Agréable	34	28	23	31	22	18
Très agréable	15	10	14	15	7	9
Désagréable	2	14	10	1	16	10
Très désagréable	1	2	2	1	5	16
Ni agréable ni désagréable	1	1	2	1	2	0
Odeur						
Agréable	30	23	26	25	27	18
Très agréable	13	11	10	16	5	4
Désagréable	5	13	13	5	11	17
Très désagréable	2	1	1	1	4	11
Ni agréable ni désagréable	1	2	3	4	3	2
Saveur						
Agréable	31	20	30	26	16	15
Très agréable	14	13	7	19	5	2
Désagréable	3	14	7	2	18	19
Très désagréable	1	3	4	3	9	13
Ni agréable ni désagréable	0	3	3	1	1	1
Texture						
Agréable	29	30	34	25	30	25
Très agréable	17	15	11	21	7	8
Désagréable	1	2	4	2	6	10
Très désagréable	0	1	1	1	4	6
Ni agréable ni désagréable	4	3	2	3	4	3
Produit préféré		33	18		38	13

T: Témoin lait non additionné.

2. L'analyse statistique des données

Les analyses statistiques des données sensorielles ont été réalisées à l'aide du programme Excel (Microsoft) comme une interface de récupération des données et d'affichage des résultats sous forme d'histogrammes.

2.1. Analyse sensorielle du lait additionné de romarin

L'évaluation sensorielle du lait cru additionner des extraits aqueux de romarin (75%, 100%) a été conduite, les résultats sont montrés dans les figures suivantes:

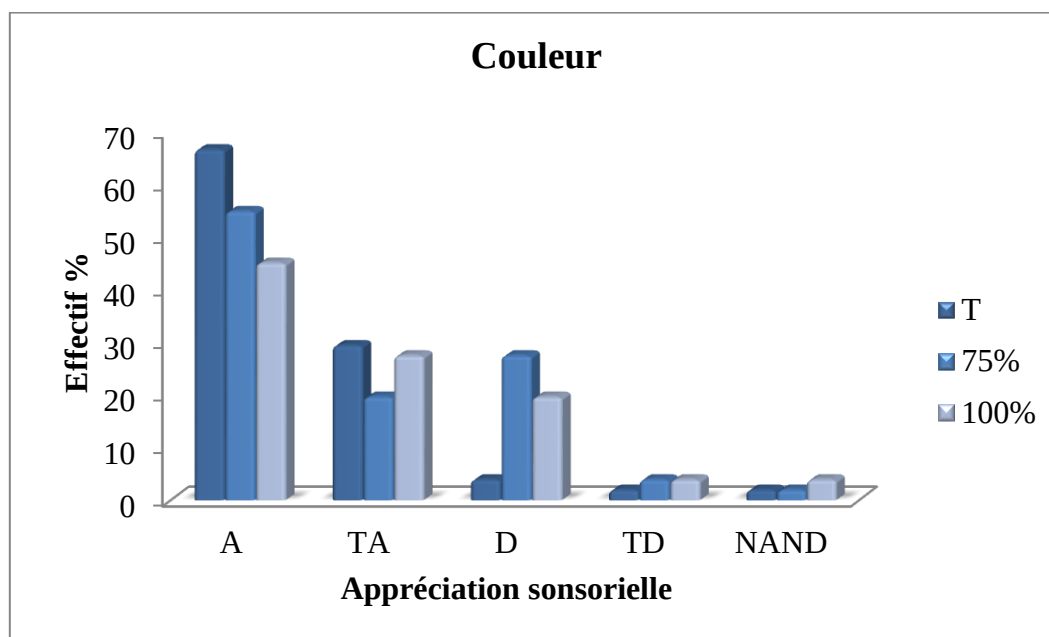


Figure 1. Evaluation sensorielle de la couleur du lait cru additionner des extraits aqueux de romarin (75%, 100%). A: Agréable; TA: Très agréable; D: Désagréable; TD: Très désagréable; NAND: Ni Agréable, Ni Désagréable.

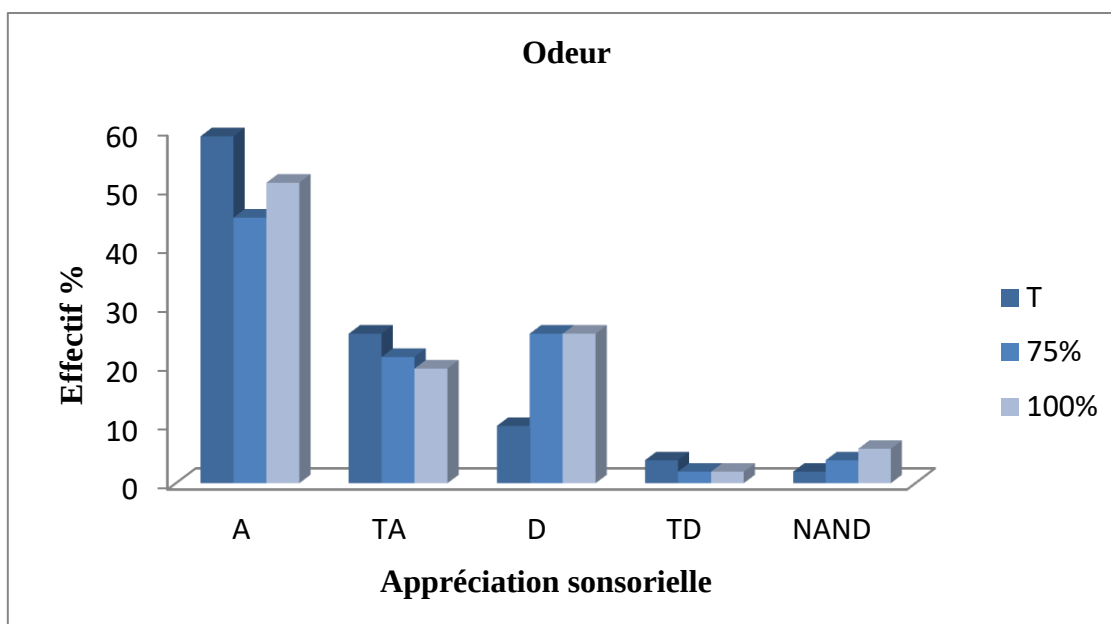


Figure 2. Evaluation sensorielle de l'odeur du lait cru additionner des extraits aqueux de romarin (75%, 100%). A: Agréable; TA: Très agréable; D: Désagréable; TD: Très désagréable; NAND: Ni Agréable, Ni Désagréable.

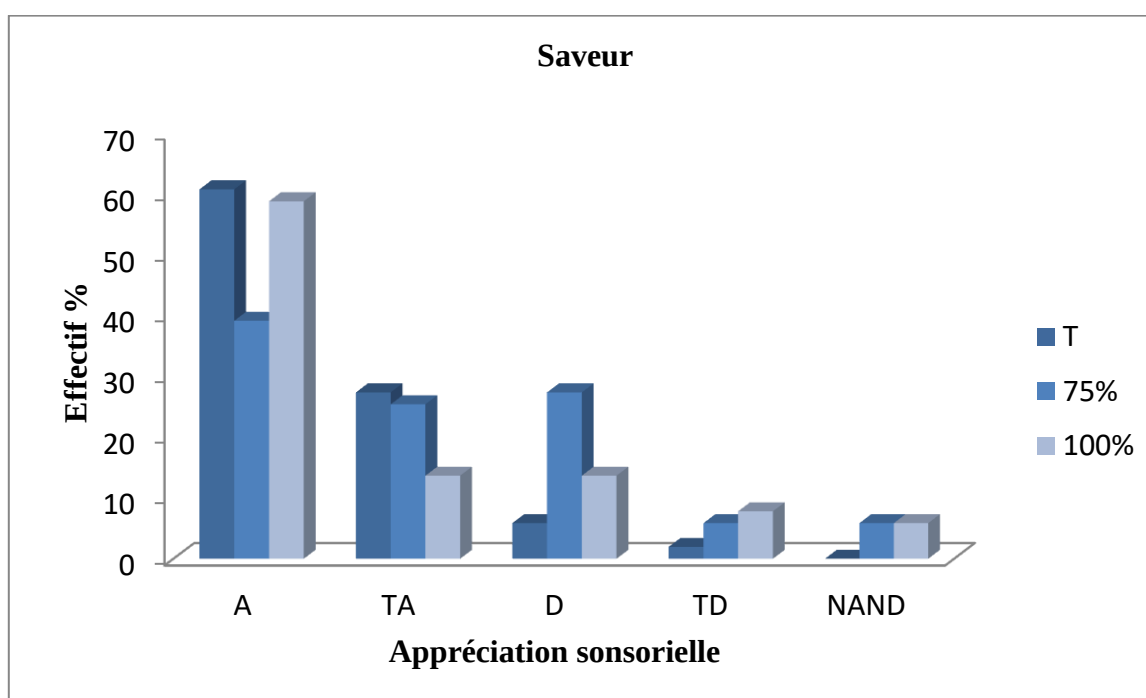


Figure 3. Evaluation sensorielle de la saveur du lait cru additionner des extraits aqueux de romarin (75%, 100%). A: Agréable; TA: Très agréable; D: Désagréable; TD: Très désagréable; NAND: Ni Agréable, Ni Désagréable.

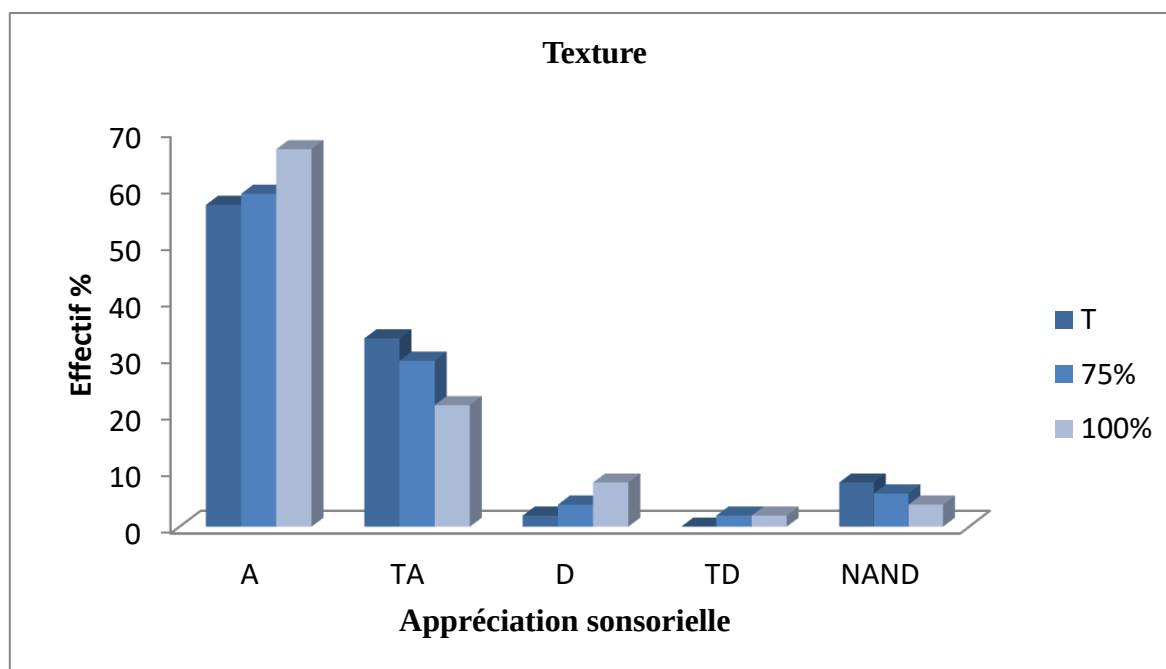


Figure 4. Evaluation sensorielle de la texture du lait cru additionner des extraits aqueux de romarin (75%, 100%). A: Agréable; TA: Très agréable; D: Désagréable; TD: Très désagréable; NAND: Ni Agréable, Ni Désagréable.

2.2. Analyse sensorielle du lait additionné d'origan

L'évaluation sensorielle du lait cru additionner d'extraits aqueux d'origan (75%, 100%) a été conduite, les résultats sont montrés dans les figures suivantes:

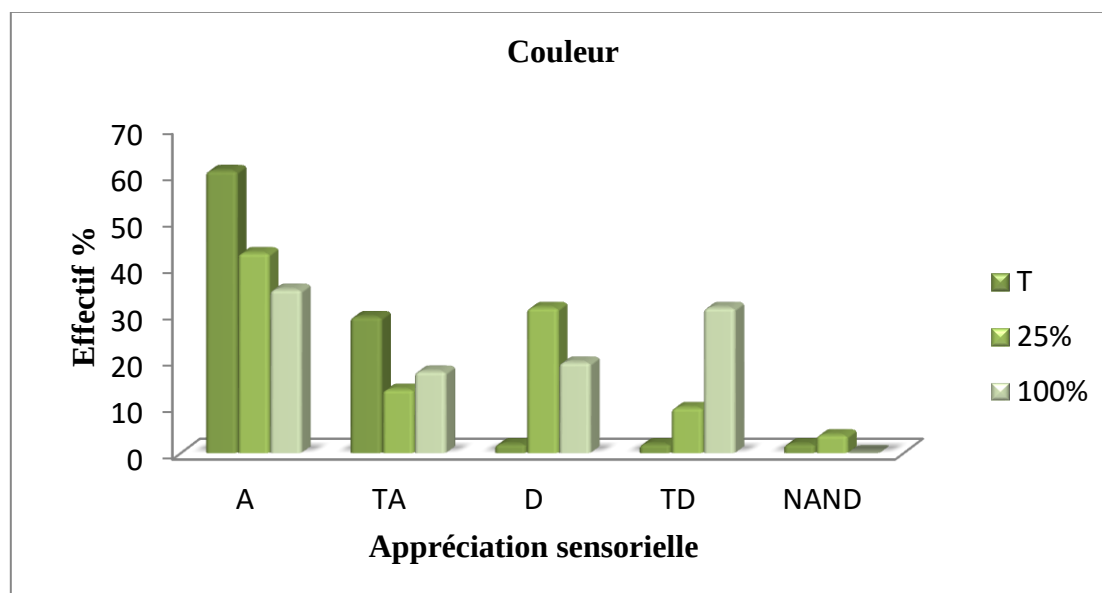


Figure 5. Evaluation sensorielle de la couleur du lait cru additionner des extraits aqueux d'origan (25%, 100%). A: Agréable; TA: Très agréable; D: Désagréable; TD: Très désagréable; NAND: Ni Agréable, Ni Désagréable.

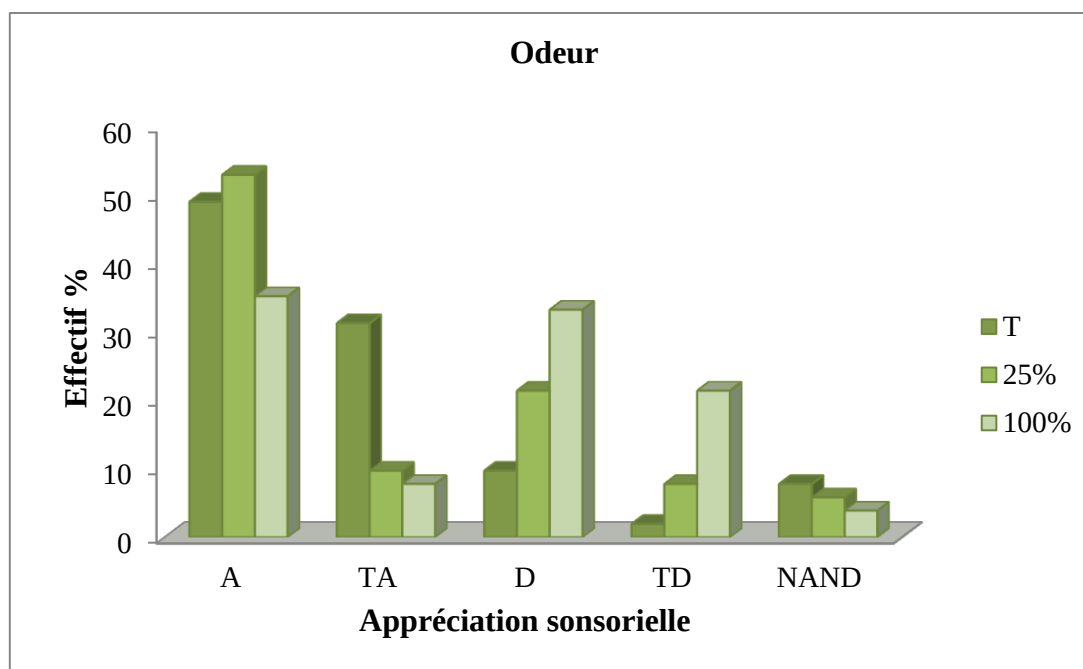


Figure 6. Evaluation sensorielle de l'odeur du lait cru additionner des extraits aqueux d'origan (25%, 100%). A: Agréable; TA: Très agréable; D: Désagréable; TD: Très désagréable; NAND: Ni Agréable, Ni Désagréable.

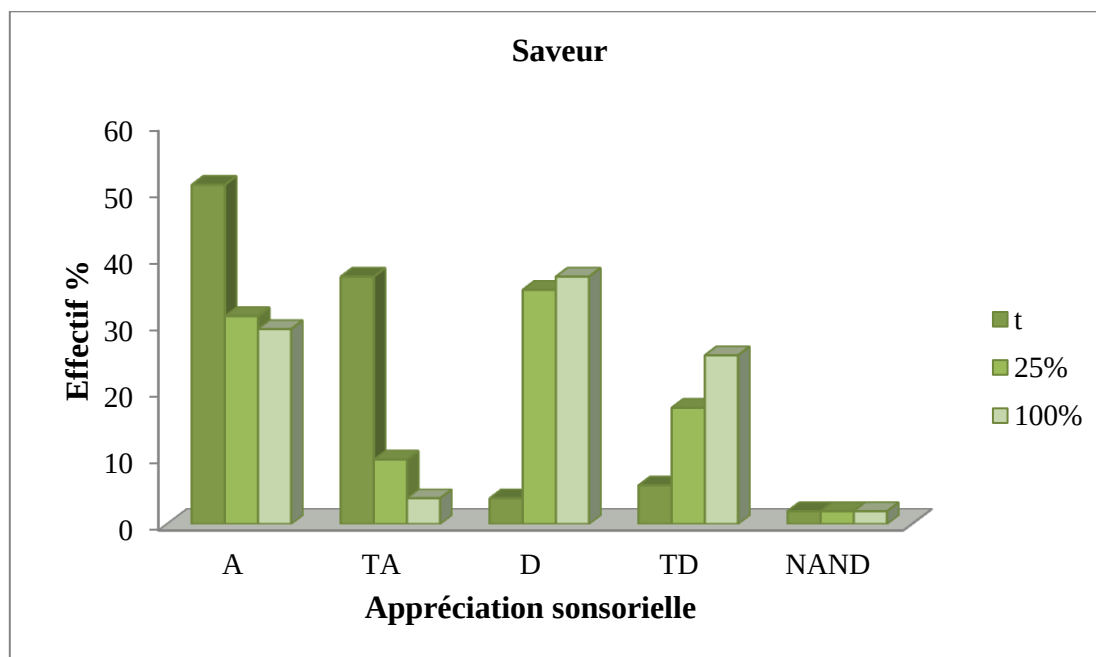


Figure 7. Evaluation sensorielle de la saveur du lait cru additionner des extraits aqueux d'origan (25%, 100%). A: Agréable; TA: Très agréable; D: Désagréable; TD: Très désagréable; NAND: Ni Agréable, Ni Désagréable.

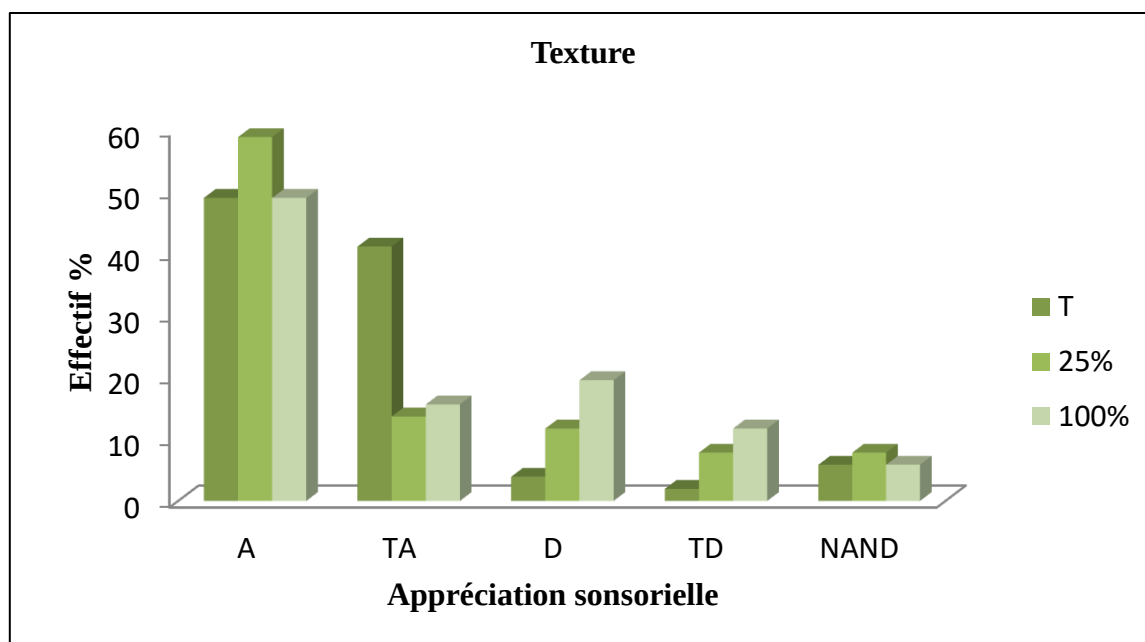


Figure 8. Evaluation sensorielle de la texture du lait cru additionner des extraits aqueux d'origan (25%, 100%). A: Agréable; TA: Très agréable; D: Désagréable; TD: Très désagréable; NAND: Ni Agréable, Ni Désagréable.

Le Tableau 3 compare les résultats en pourcentage des différents paramètres sensoriels enregistrés pour différentes concentrations des extraits aqueux des deux plantes.

Le Tableau 2. Tableau comparative des différents paramètres sensoriels enregistrés pour différentes concentrations des extraits aqueux des deux plantes.

Appréciation sensorielle	Pourcentage(%)											
	<i>Rosmarinus officinalis</i>						<i>Origanum vulgare</i>					
	75			100			25			100		
	A	TA	D	A	TA	D	A	TA	D	A	TA	D
Couleur	54.90	19.6	27.45	45.09	27.45	19.6	43.13	13.72	31.37	35.29	17.64	19.6
Odeur	45.09	21.56	25.40	50.98	19.6	25.49	52.94	9,80	21,56	35.29	7.84	33.33
Saveur	39.21	25.49	27.45	58.82	13.72	13.72	31.37	9.80	35.29	29.41	3.92	37.25
Texture	58.82	29.41	3.92	66.66	21.56	7.84	58.82	13.72	11.76	49.01	15.68	19.6

3. Discussion:**3.1. Le romarin**

Les dégustateurs ont apprécié agréablement la couleur à 54,9 % du lait additionné par 75% d'extrait aqueux. La concentration 100 % a présenté un pourcentage 45,09 %.

Les dégustateurs ont apprécié agréablement l'odeur à 50,9 % du lait additionné par 100 % d'extrait aqueux.

Les dégustateurs ont apprécié agréablement la saveur à 58,8 % du lait additionné par 100 % d'extrait aqueux.

Les dégustateurs ont apprécié agréablement la texture à 66,66 % du lait additionné par 100 % d'extrait aqueux.

Donc, on peut conclure que la concentration 100 % de l'extrait aqueux du romarin a donné la meilleure appréciation chez les dégustateurs.

3.2. L'origan

Les dégustateurs ont apprécié agréablement la couleur à 43,13 % du lait additionné par 25% d'extrait aqueux.

Les dégustateurs ont apprécié agréablement l'odeur à 52,94 % du lait additionné par 25 % d'extrait aqueux.

Les dégustateurs ont apprécié agréablement la saveur à 31,37 % du lait additionné par 25 % d'extrait aqueux. Les concentrations 25 % et 100 % ont présenté une appréciation désagréable à des pourcentages 35,29 % et 37,25 % respectivement.

Les dégustateurs ont apprécié agréablement la texture à 58,82 % du lait additionné par 25 % d'extrait aqueux.

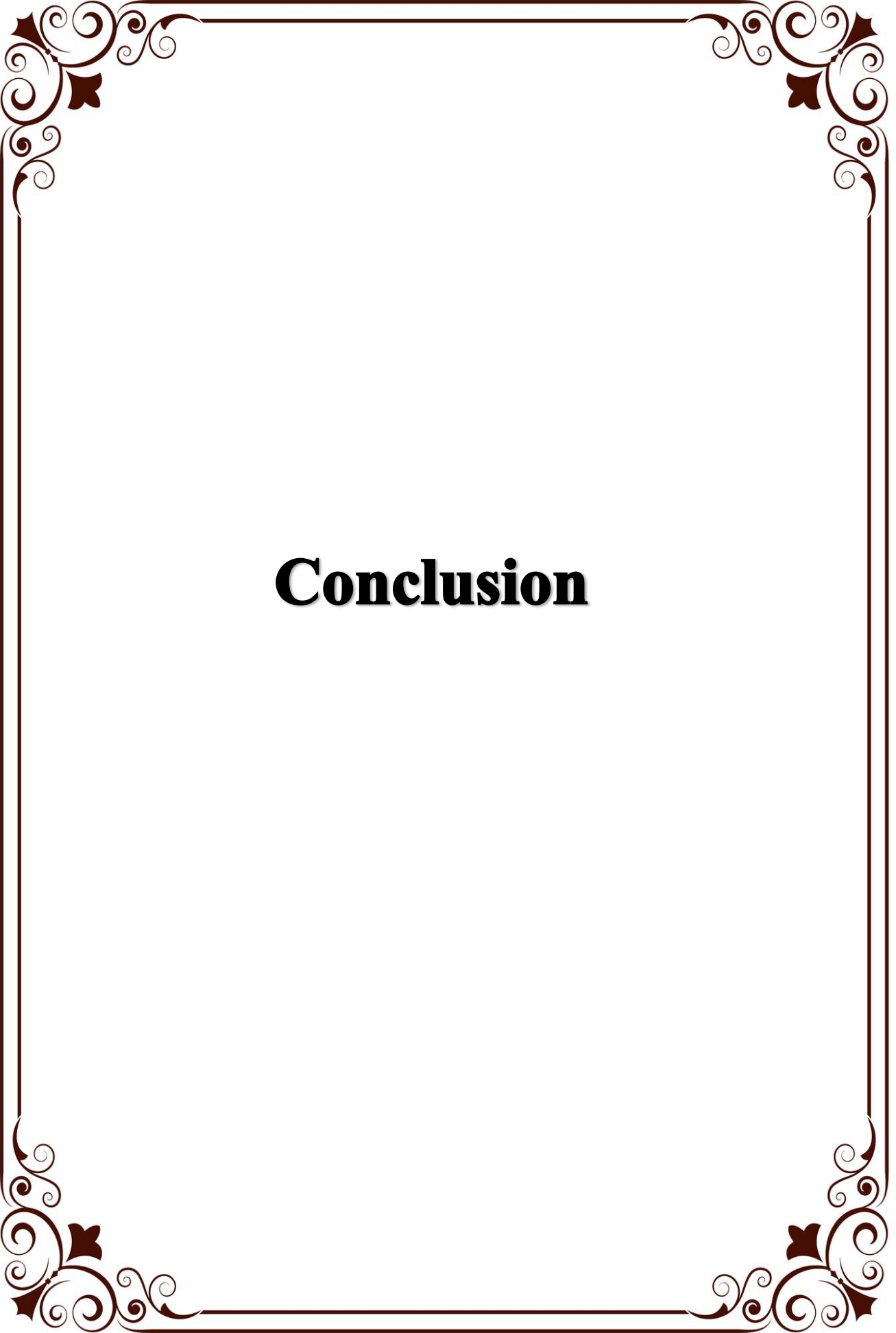
Donc, on peut conclure que la concentration 25 % a donné la meilleure appréciation chez les dégustateurs à part pour la saveur qui reste à optimiser.

Plusieurs études ont été menées sur l'effet de l'ajout des extraits des plantes aux produits laitiers. Tel que l'étude de l'effet de l'extrais éthanolique d'origan sur propriété chimique, microbiologique et sensorielle de yaourt par Shahbazi et Shavisi (2019). Aspect de qualité microbiologique, physicochimique et sensorielle de yaourt enrichi par huile de *rosmarinus*

officinalis (Ghalem et Benattouche, 2013). Effet de l'utilisation des huiles essentielles (du thyme, du romarin, de l'origan et du myrte) sur les propriétés physicochimique, microbiologique et sensorielles du fromage semi affiné (Zantar et al., 2013).

Shahbazi et Shavisi (2019) ont étudié les propriétés sensorielles des échantillons de yaourt traité avec l'extrait d'origan (0, 0,1, 0,75, et 1,5%) et ont montré que le pourcentage d'extrait méthanolique le plus bas a donné les résultats les plus élevés en termes des paramètres sensoriels étudiés.

Ghalem et Zouaoui (2013) ont évalué l'efficacité de l'ajout de l'extrait de *R. officinalis* à différentes concentrations 0,14, 0,21, 0,29 et 0,36 g/L sur les propriétés sensorielles du yaourt et ont montré que les dégustateurs ont manifesté les plus appréciations les plus agréables pour la saveur, gout et texture, aux deux types de yaourts avec 0,14 g/L, indiquant que l'augmentation de la fraction massique de l'extrait aqueux a un effet négatif.



Conclusion

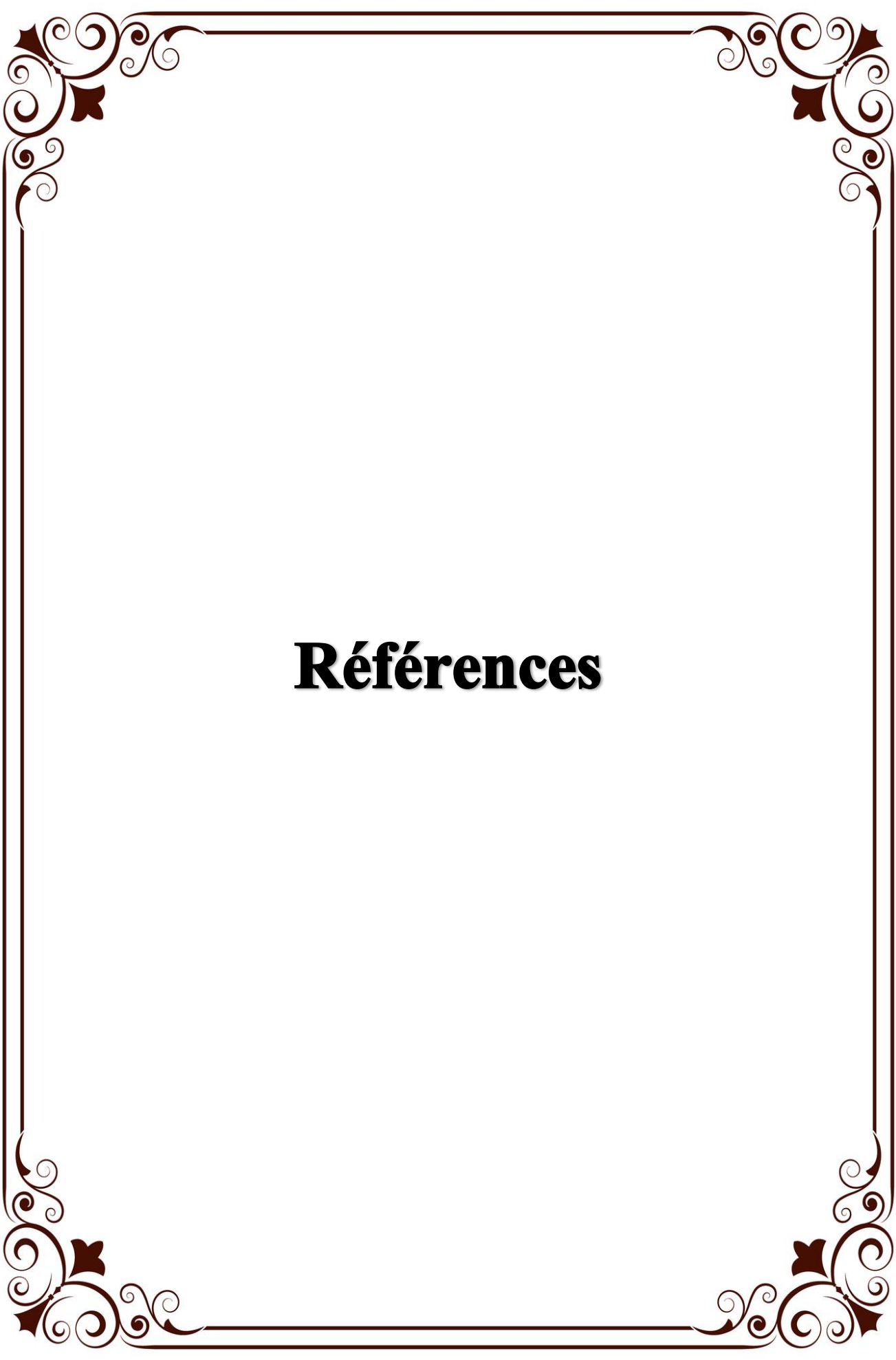
Conclusion

Conclusion

L'objectif de ce travail est de tester l'effet de la supplémentation du lait cru par les extraits aqueux du romarin et l'origan sur sa qualité sensorielle. Les résultats de cette étude ont permis d'évaluer la qualité sensorielle du lait additionné de différentes concentrations d'extraits aqueux des deux plantes. La concentration 100 % de l'extrait aqueux du romarin a donné la meilleure appréciation sensorielle chez les dégustateurs. Alors que pour l'origan, la concentration 25 % a donné les meilleures appréciations à part pour la saveur qui reste à optimiser, indiquant que l'augmentation de la fraction massique de l'extrait aqueux peut avoir un effet négatif sur la qualité sensorielle.

Cette étude supporte l'utilisation des plantes médicinales aromatiques comme des additifs alimentaires naturels alternatifs des additifs chimiques et l'élimination ou la réduction du traitement thermique. Ces résultats une fois développées, pourraient faire l'objet d'applications dans le secteur agroalimentaire spécialement dans l'industrie laitière.

En perspective, il est intéressant de modifier la fiche d'évaluation sensorielle en fusionnant l'appréciation agréable et très agréable dans une seule appréciation agréable. De plus, tester l'effet de la supplémentation combinée des deux extraits de plantes. Aussi, élargir le nombre de dégustateurs à d'autres catégories d'individus dans la société (en dehors de l'université), pour obtenir plus d'informations sur l'acceptabilité du produit.



Références

Références

Références

A

Abdulumumeen H.A., Risikat A.N., Sururah A.R. (2012) Food: Its preservatives, additives and application. International Journal of Chemical and Biochemical Sciences. 36-47.

Aboiron J., Hameury E., Roux E. (2004) Additives alimentaire: Les lécithines. Univerdité paris val de marne. 31p.

Aïssou R.C.B., Aïssi M.V., Youssao A.K.I., Soumanou M.M. (2015) Caractéristiques physico-chimiques du fromage Peulh produit dans les conditions optimales de coagulation à partir du lait de deux races de vaches du Bénin. Revue «Nature et Technologie». B- Sciences Agronomiques et Biologiques. (14): 37-43.

Alekseeva M., Zagorcheva T.Z., Atanassov I., Rusanov K. (2020) *Origanum vulgare* L. –a review on genetic diversity, cultivation, biological activities and perspectives for molecular breeding. Bulg. J. Agric. Sci. 26 (6):1183-1197.

Atik bekkara F., Bousmaha L., Taleb bendiab S.A., Boti J.B., Casanova J. (2007) Composition chimique de l'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis* L. poussant à l'état spontané et cultivé de la région de Tlemcen. Journal: Biologie et Santé. (7): 6-11.

Avanzin I.C., Mantelet F., Aoussat A. (2017) Elaboration d'une méthodologie de conception collaborative sur la qualité perçue en intégrant la méthode d'ingénierie sensorielle: une application au marché du luxe. Laboratoire de conception de produits et innovation. Paris. 1-13.

Avramescu A.M., Bazzaro F., Mahdjoub M., Sagot J.C., Simion I. (2014) Elaboration d'une approche d'analyse sensorielle tactile des matériaux bio-sources, U.P.B. Sci. Bull., Series B, Vol. 76, Iss.1. 236- 245.

B

Baines D., Seal R. (2012) natural food additives, ingredients and flavouring woodhead publishing, cambridge, uk.

Références

- Barbosa-Pereira L., Cruz J.M., Sendón R., Quirós A.R.B., Ares A., Castro-López M., Abad M., Maroto J., Paseiro-Losada P. (2013) Development of antioxidante active films containing tocopherols to extend the shelf life of fish. food control. 31: 236-243.
- Ben Mansour H., Tlemcani L.L. (2009) Les colorants naturels sont-ils de bons additifs alimentaires ?. Nutrithérapie. 7: 202- 210.
- Bitrić S., Dussort P., Pierre F., Bily A.C., Roller M. (2015) carnosic acid. phytochemistry, (in press).
- Bohlmann F., Kühni J. (2014) Les arômes alimentaires. N°1: 3- 9.
- Branger A., Richer M., Roustel S. (2007) Alimentation, Sécurité et Contrôle Microbiologique. Ouvrage Collectif. 131p.
- Briand L. (2018) La chimie du goût. Deug. Culturesciences. Chhimie. Ens.fr. 1-14.
- C**
- Cardenas J. (2017) Origan. <https://www.doctissimo.fr/>.
- Carocho M., Ferreira I.C.F.R. (2013) a review on antioxidants, prooxidants and related controversy: natural and synthetic compounds, screening and analysis methodologies and future perspectives. Food and chemical toxicology. 51: 15- 25.
- Chen-Yen-Su A., Assemat S., Davrieux F., Descroix F., Meile J.C., Petit T., Shum Cheong Sing A. (2016) L'analyse sensorielle: Un outil de mesure de la qualité du cacao de l'océan Indien. Actualités de la Recherche en Sciences de l'Éducation dans l'océan Indien. 48- 56.
- Cheung S., Tai J. (2007) Anti-proliferative and antioxidant properties of rosemary *Rosmarinus officinalis*. Oncology Reports. 17: 1525-1531.
- Chilliard Y., Ferlay A., Doreau M. (2001) contrôle de la qualité nutritionnelle des matières grasses du lait par l'alimentation des vaches laitières: acides gras trans, polyinsaturés, acide linoléique conjugué. INRA Prod. Anim. 14 (5): 323- 335.

Références

Chouinard Y., Gervais R. (2013) le producteur de lait québécois. Département de science animal, université Laval. 32- 34.

Claustriau J.J. (2001) Considérations sur l'analyse statistique de données sensorielles. Biotechnol. Agron. Soc. Environ. 5 (3): 155- 158.

Codex Alimentarius. <http://www.codexalimentarius.org/standards/gsfa/>. Accessed on 25/03/2015.

Coves S., Moulin E., Paulmyer A. (2016) ingrédients, additifs, aliments transformé : définitions, fonctions et intérêts. Unilever, Acteur De Santé Durable. N°11: 1- 4. www.unilever-pro-nutrition-sante.fr.

D

Darke M. A. (2007) Sensory analysis of dairy foods. Vol 90, N° 11.

Deneulin P., Pfister R. (2013) Méthodologie en analyse sensorielle. Objectif N° 79. 19- 31.

Diane M., Barrett, John C., Beaulieu, Shewfelt R. (2010) Color, Flavor, Texture, and Nutritional Quality of Fresh-Cut Fruits and Vegetables: Desirable Levels, Instrumental and Sensory Measurement, and the Effects of Processing. Taylor and Francis Group, LLC. University of California. 50: 369- 389.

Dobbs C. M., Bell L. N. (2010) Storage stability of tagatose in buffer solutions of various compositions. Food Research International. 43: 382- 3869.

F

Faustino M., Veiga M., Sousa P., Costa E.M., Silva S., Pintado M. (2019) Agro Food Byproducts as a New Source of Natural Food Additives. Molecules. 24: 2- 23.

Flora Ph., Laurence S., Dominique. (2004) Tactile feeling: Sensory analysis applied to textile goods. Sage Journals. 74 (12): 1066-1072.

Fontaine I., Luu C. (2017) L'origan, un antiviral de choc. Plantes médicinales.

Références

Frankel E.N., Huang S., Aeschbach R., Prior E. (1996) Antioxidant activity of a rosemary extract and its constituents, carnosic acid, carnosol, and rosmarinic acid, in bulk oil and oil-in-water emulsion. *Journal of Agricultural Food Chemistry*. 44: 131-135.

Fulchiron Y., Brefi C. (2020) L'analyse sensorielle, un ensemble de méthodes au service du secteur agroalimentaire. Pole agroalimentaire - Adecal technopole – point info N°8: 1- 8.

Furtuna N. (2011) L'analyse sensorielle du vin: approches methodologiques. Université Technique de Moldavie. 82- 85.

G

Gasmalla M.A.A., Tessema H.A., Salaheldin A., Alahmad k., Hassanin H.A.M., Aboshora W. (2017) Health benefits of milk and functional dairy products. *Moj Food Process Technol*. 4(4):108- 111.

Ghalem B.R., Benattouche Z. (2013) Microbiological, physicochemical and sensory quality aspect of yughurt enriched with *Rosmarinus officinalis*. *Africal Journal of Biotecgnology* 12(2): 192- 198.

Goetz P., Ghedira K. (2012) *Phytothérapie anti-infectieuse*. Springer-Verlag France

Grosch W. (2014) *Milk and Dairy Products*. German Research Centre for Food Chemistry. 498-521. <https://www.researchgate.net/publication/226857525>.

H

Harle J. (2009) Les organes des sens. <http://app-asap.oner-blog.com>.

Henryl L.C., Socorro S.M., Fidel Á.R., Ranferi G.L., Alvaro D.R., Escalera-Valente Francisco E.V. (2020) Review of the use of oregano *spp.* oil in animal health and production Revisión del aceite de orégano *spp.* en salud y producción animal. *Abanico Agroforestal*. 2(1): 1- 22.

Herbert S. (2018) Example food: What are its sensory properties and why is that important?. *npj Science of Food*. Published in partnership with Beijing Technology and Business University. www.nature.com/npjscifood.

Références

I

Issanchou S. (2010) L'évaluation sensorielle. Médecine et enfance. 30: p 115.

J

Jain V., Gupta K. (2005) Food and nutritional analysis. Encyclopedia of analytical science. www.sciencedirect.com.

Jakob E., Hänni J.P. (2004) Fromageabilité du lait. Edition, Agroscope Liebefeld Posieux. Groupe de discussions N° 17F.

Jean-Charles M. (2012) Pistes de travail pour les classes maternelles les cinqs.

Juluie., Sabah. (2015) La casemate kids. 1, 2, 3... 5sens 2- 19.

K

Kadri A., Zarai Z., Ben Chobba I., Békir A., Gharsallah N., Mohamed Damak M., Gdoura R. (2011) Chemical constituents and antioxidant properties of *Rosmarinus officinalis* L. essential oil cultivated from the South-Western of Tunisia. Journal of Medicinal Plants Research. 5(29): 6502- 6508.

Kaewprachu P., Osako, K., benjakul S., Rawdkuen S. (2015) Quality attributes of Kaouche S. (2019) Facteurs de variation qualitative et quantitative de la production laitière. Revue Bibliographique. Revue Agriculture. 10(1): 43-54.

Kaptan B., Sivri G.T. (2018) Utilization of Medicinal and Aromatic Plants in Dairy Products. J Adv Plant Sci. 1(205): 2- 6.

Kassa K.S., Ahounou S., Dayo G.K., Salifou Ch., Issifou M. T., Dotché I., Gandonou P.S., Yapi-gnaoré V., Koutinhoun B., Apollinaire Mensah G., Youssao I.A.K. (2016) Performances de production laitière des races bovines de l'Afrique de l'Ouest. International Journal of biological and chemical science. 10(5): 2316-2330.

Khameneh B., Iranshahy M., Vahid Soheilil V., Bazzaz B.S.F. (2019) Review on plant antimicrobials: a mechanistic viewpoint. Antimicrobial Resistance and Infection Control.

Khribch J., Nassiks., El Houadfi M., Zrira S., Oukessou M. (2018) Activité antibactérienne de l'huile essentielle d'origan et du carvacrol sur des souches d'*Escherichia coli* d'origine aviaire. Rev. Mar. Sci. Agron. Vét. 6 (3): 300- 307.

Références

Kilcawley K.N. (2019) Impact of pasture feeding on the sensory aspects of milk and products. Teagasc Food Research Centre.

Kliszcz A., Danel A., Puła J., Barabasz-Krasny B., Moz'dz'en'K. (2021) Fleeting beauty—the world of plant fragrances and their application. *Molecules*.26, 2473.

Kumar N., Pruthi V. (2014). potential applications of ferulic acid from natural sources. *biotechnology reports*. (4): 86- 93.

minced pork wrapped with catechin-lysozyme incorporated gelatin film. *Food packaging and shelf-life*. (3): 88-96.

L

Lefebvre A., Bassereau J.F. (2003) L'analyse sensorielle, une méthode de mesure au service des acteurs de la conception: ses avantages, ses limites, ses voies d'amélioration. Application aux emballages. Belfort – France. 3- 11.

Léganà P., Avventuroso E., Romano G., Gioffré M.E., Patanè P., Parisi S., Moscato U., Delia S. (2017) Chemistry and hygiene of food additives. *Springer Briefs in Molecular Science Chemistry of Foods*. 1- 46 p.

Lin S., pascall M. (2014) Incorporation of vitamin einto chitosan and its effect on the film forming solution (viscosity and drying rate) and the solubility and thermal properties of the dried film. *food hydrocolloids* 35: 78- 84.

Liu Q., Meng X., Li Y., Cai-Ning Zhao C., Guo-Yi Tang G., Li H. (2017) Antibacterial and Antifungal Activities of Spices. *International Journal of Molecular Sciences*. 18. 1283: 2- 62.

Looper M. (2012) Factors affecting milk composition of Lactating Cows. *Agriculture and natural resources*. <https://www.uaex.uada.edu>.

Références

M

Mac Dougall D.B. (2002) Colour in food. Cambirdge, UK: Wood head Publishing Limited.

Mac Leod P., Sauvageot F. (1986) Base neurophysiologique de l'évaluation sensorielle des produits alimentaires Ed. Tec. Et Doc. Lavoisier, Paris. 7- 115.

Mačuhová L., Tančín V., Mačuhová J. (2020) The effect of milking frequency on milk yield and milk composition in ewes. Czech Journal of Animal Science. 65: 41-50.

Malvezzi de Macedo L., Mendes dos Santos E., Lucas Militão L., Lacalendola Tundisi L., Artem Ataide J., Barbosa Souto E., Gava Mazzola P. (2020) Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L., syn *Salvia rosmarinus* Spenn.) and Its Topical Applications: A Review. Plants 9, 651: 2-12.

Marcos B., Sárraga C., Castellari M., Kappe F., Schennik G., Arnau J. (2014). development of biodegradable films with antioxidant properties based on polyesters containing α -tocopherol and olive leaf extract for food packaging applications. food packaging and shelf-life.1: 140-150.

Marion D., Douliez J. P., Castera A. R. (2009) Additives et auxiliaires de fabrication dans les industries agroalimentaire. 451p.

Meyer C., Denis J.P. (1999) Elevage de la vache laitière en zone tropicale. Edition Quae, CTA, presses agronomiques de Gembloux.

Muehlhoff e., Bennett A., McMahon D. (2013) Milk and dairy products in human nutrition. Food and agriculture organization of the united nations. 1- 404.

Mouas Y.I., Benrebiha F., Chaouia C. (2017) Evaluation de l'activité antibacterienne de l'huile essentielle et de l'extrait méthanolique du romarin *rosmarinus officinalis* L. Revue Agrobiologia. 7(1): 363- 370.

Mozell M.M. (1970) Evidence for a Chromatographic model of olfaction. The journal of general physiology. 56: 46-63.

Références

N

National Library of Medicine. *Oreganum*. Consultado el 14 de noviembre de 2019.

Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/wwwtax.cgi?id=39174>

Naveena B.M., vaithiyanathan S., Muthukumar M., Sen A.R., Kumar Y.P., Kiran, M., shaju V.A., et Chandran, KR. (2013). relationship between the solubility, dosage and antioxidant capacity of carnosic acid in raw and cooked ground buffalo meat patties and chicken patties. meat science, 96:195-202.

Neelam M., Mishra S. (2018). Effects of food additives and preservatives and shelf life of the processed foods. Asian Journal of Science and Technology. 09(10): 8910-8912.

Negi P.S. (2012) Plant extracts for the control of bacterial growth: Efficacy, stability and safety issues for food application. International journal of food microbiology. 156: 7-17.

Nieto G., Ros G., Castillo J. (2018) Antioxidant and Antimicrobial Properties of Rosemary (*Rosmarinus officinalis*, L.). A Review Medicines. 5(98): 3-13.

O

O'Brien-Nabors L. (2001) Alternative sweeteners. Marcel Dekker, New York, US.

P

Pelikan J.,(1986). Matière première du règne végétal. Ed. Masson Et Cie, Tome 2. Paris.2343 p

Peryam D.R., Pilgrim F.J., Peterson M.S. (1954) Armed-Forces-Food, Container-Institute. Food Acceptance Testing Methodology: Advisory Board on Quartermaster Research and Development. Committee on Foods, Nat'l Academy of Sciences-National Research Council.

Références

Q

Quezel P., Santa S. (1963) Nouvelle Flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome II, CNRS. Paris.793p.

R

Rahmani G.M., Moslemi H.R., Kafshdouzan KH., Mazaheri Nezhad Fard R. (2016) Antibacterial Activity of *Origanum vulgare* on *Staphylococcus aureus* in a Rat Model of Surgical Wound Infection. Journal of Medicinal Plants. Vol 15, N 57:19-23.

Raoux R. (1998) méthodologie et spécificités de l'analyse sensorielle dans le domaine des corps gras. Institut des Corps Gras, Rue Monge, Parc industriel. N°3: 66-71.

Ruiz-Capillas C., Herrero A.M., Pintado T., Pando G.D. (2021) Sensory Analysis and Consumer Research in New Meat Products Development. Institute of Food Science, Technology and Nutrition. Madrid, Spain. Foods. 10, 429: 1-15.

S

Saltmarsh M. (2020) Food additives and why they are used. (5): 1-9.

Sinha A.K., Sharma U.K., Sharma N. (2008) International Journal of Food Sciences and Nutrition. 59(4): 299- 326.

Seme K., Pitala W., Osseyi G. E. (2015) Qualité nutritionnelle et hygiénique de laits crus de vaches allaitantes dans la région maritime au sud-togo. European Scientific Journal.11: 360-373.

Shahbazi Y., Shavisi N. (2019) Effects of Oregano Methanolic Extract on the Chemical, Microbial, and Sensory Properties of Yogurt. J Nutrition Fasting Health. 7(3): 138-145.

Silva M.M., Lidon F.C. (2016) Food preservatives. An overview on applications and side effects. Emirates Journal of Food and Agriculture. 28(6): 366-373.

Simonnet X., Quennoz M., Bellenot D., Pasquier B. (2011)-évaluation agronomique et chimique de différentes espèces d'origan. suisse viticulture, Arboriculture, Horticulture. 6(43): 344–349.

Références

Smith J., Hong-shum J. (2011) Food additives databook. blackwell publishing, Oxford, uk.

Swiader K., Marczevska M. (2021) Trends of Using Sensory Evaluation in New Product Development in the Food Industry in Countries That Belong to the EIT Regional Innovation Scheme. Department of Functional and Organic Food, Institute of Human Nutrition Sciences. Warsaw, Poland. Foods. 10, 446. 1-18.

T

Teuscher E., Anton R., Lobstein A., 2005. Plantes aromatiques : épices, aromates, condiments et huiles essentielles. Ed. Lavoisier. Paris. 522p.

Toussaint F. (2003) Les étapes de l'analyse sensorielle. Technologie Appliquée. Site web: TechnoResto.org.

V

Varga G.A., Ishler V.A. (2007) Managing nutrition for optimal milk components. Western Dairy Manag. Conf. Reno, NV. 1-14 p.

Vierling E. (1998) Aliments et boissons filières et produits biosciences. Edition. Dion.Paris.278p.

W

- Wang W., Li N., Luo M., Zu Y., Efferth T. (2012) Antibacterial Activity and Anticancer Activity of *Rosmarinus officinalis* L. Essential oil compared to that of its main components. Molecules. 17: 2704-2713.

Wang Y., Li F., Zhuang H., Chen X., Li L., Qiao W., et Zhang J. (2015). Effects of plant polyphenols and α -tocopherol on lipid oxidation, residual nitrites, biogenic amines, and N-nitrosamines formation during ripening and storage of dry-cured bacon. *LWT-Food Science and Technology*, 60, 199-206.

Watts B.M., Ylimaki G.L., ffery L.E.J., Elias L.G. (1991) Méthodes de base pour l'évaluation sensorielle des aliments. Département de l'alimentation et de la nutrition, Faculté d'écologie humaine. Centre de recherches pour le développement international, Ottawa, Canada. p145.

Références

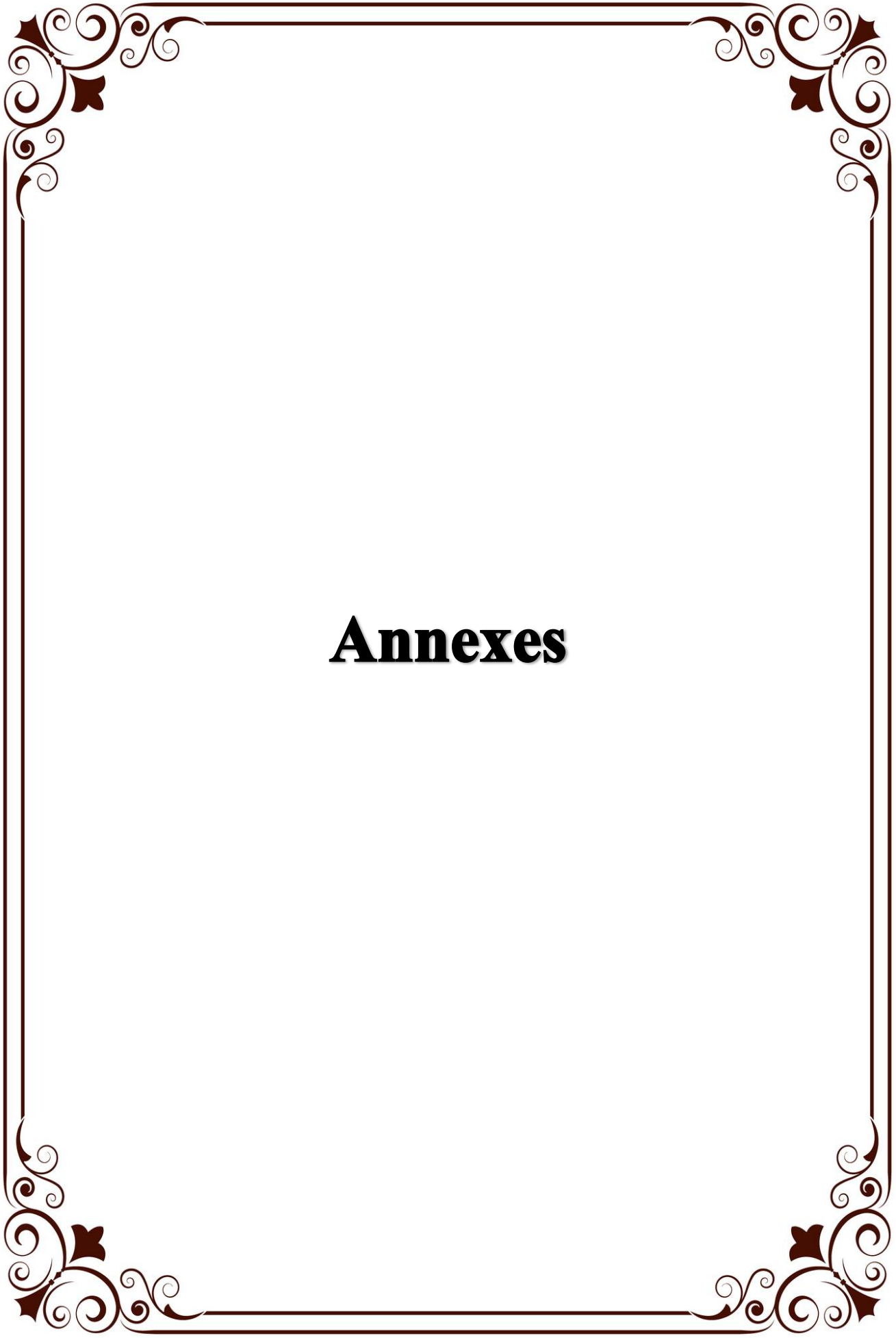
Y

Yang J., Lee J. (2019) Application of Sensory Descriptive Analysis and Consumer Studies to Investigate Traditional and Authentic Foods. Foods. Department of food science and nutrition, pusan national university, Busan 26241, Korea. 8 (54): 2-17.

Z

Zantar S., Zerrouk H.M., Zahar M., Saidi Notfia B.Z., Laglaoui A., Larbi T et Chentouf M. (2013) Effet de l'utilisation des huiles essentielles (du thym, du romarin, de l'origan et du myrte) sur les propriétés physicochimiques, microbiologiques et sensorielles du fromage de chèvre frais et semi-affiné. Technology creation and transfer in small ruminants: roles of research, development services and farmer associations. N:108.

Zensani L. (2014) Etude de polymorphisme chimique des huiles essentielles de *thymus satureioides* Coss et d'*Origanum compactum* Benth et du genre *nepeta* et évaluation de leur propriété antibactérienne. Université Mohammed V – Agdal.



Annexes



Autoclave

R0

Couleur

	%	O(t)	75	100
A	34	28	23	
TA	15	10	14	
D	2	14	10	
TD	1	2	2	
NAND	1	1	2	

Odeur

	%	O(t)	75	100
A	30	23	26	
TA	13	11	10	
D	5	13	13	
TD	2	1	1	
NAND	1	2	3	

Saveur

	%	O(t)	25	100
A	31	20	30	
TA	14	13	7	
D	3	14	7	
TD	1	3	4	
NAND	0	3	3	

	%	O(t)	25	100
A	29	30	34	
TA	14	15	11	
D	1	2	4	
TD	0	1	1	
NAND	4	3	2	

R1

Couleur

	%	O(t)	25	100
A	31	22	18	
TA	15	7	9	
D	1	16	10	
TD	1	5	16	
NAND	1	2	0	

Odeur

	%	O(t)	25	100
A	25	27	18	
TA	16	5	4	
D	5	11	17	
TD	1	4	11	
NAND	4	3	21	

Saveur

	%	O(t)	25	100
A	26	16	15	
TA	19	5	8	
D	2	18	19	
TD	3	9	13	
NAND	1	1	1	

	%	O(t)	25	100
A	25	30	25	
TA	21	7	8	
D	2	6	10	
TD	1	4	6	
NAND	3	4	3	

Couleur R0 Moy₄=51

%	0%	75%	100%
A	66.66	54.90	45.09
TA	29.41	19.6	27.45
D	3.92	27.45	19.6
TD	1.96	3.92	3.92
NAND	1.96	1.96	3.92

Odeur

%	0%	75%	100%
A	58.82	45.09	50.98
TA	25.49	21.56	19.6
D	9.8	25.49	25.49
TD	3.92	1.96	1.96
NAND	1.96	3.92	5.88

Sauveur

%	0%	75%	100%
A	60.78	39.21	58.52
TA	27.45	25.49	13.72
D	5.88	27.15	13.72
TD	1.96	5.88	7.84
NAND	0	5.88	5.88

Texture

%	0%	75%	100%
A	36.86	58.82	66.66
TA	33.33	29.41	21.56
D	1.96	3.92	7.84
TD	0	1.96	1.96
NAND	7.84	5.88	3.92

Couleur R0 Moy₄=51

%	0%	75%	100%
A	60.78	43.13	35.29
TA	29.41	13.72	17.64
D	1.96	31.37	19.6
TD	1.96	9.80	31.37
NAND	1.96	3.92	0

Odeur

%	0%	75%	100%
A	49.01	52.94	35.29
TA	31.37	9.80	7.84
D	9.80	21.56	33.33
TD	1.96	7.84	21.56
NAND	7.84	5.88	3.92

Sauveur

%	0%	75%	100%
A	50.98	31.37	29.41
TA	37.25	9.80	3.92
D	3.92	25.29	37.25
TD	5.88	17.64	25.49
NAND	1.96	1.96	1.96

Texture

%	0%	75%	100%
A	49.01	58.82	49.01
TA	41.17	13.72	15.68
D	3.92	11.76	19.6
TD	1.96	7.84	11.76
NAND	5.88	7.84	5.88

Résumé

L'élaboration d'un nouveau produit alimentaire nécessite l'évaluation de sa qualité sensorielle avant de le commercialiser sur marché, pour tester son acceptabilité par le consommateur. Dans la présente étude, différentes concentrations de l'extrait aqueux du Romarin (75%, 100%) et Origan (25%, 100%) ont été additionnées au lait cru de vache collecté dans la région de Mila (Algérie), ces produits ont été investigués par analyse sensorielle par des dégustateurs. Les résultats ont montré en générale une acceptabilité des produits avec l'observation de quelques aspects sensoriels indésirables.

Mots clés: extraits de plantes, *Rosmarinus*, *Origanum*, lait, analyse sensorielle, acceptabilité

Summary

The development of a new food product requires an evaluation of its sensory quality before it is sold on the market, to test its acceptability by the consumer. In the present study, different concentrations of the aqueous extract of *Rosemary* (75%, 100%) and *Oregano* (25%, 100%) were added to the raw cow's milk collected in the region of Mila (Algeria), these products were investigated by sensory analysis by tasters. The results showed generally an acceptability of the products with the observation of some undesirable sensory aspects.

Keywords: sensory analysis, plant extracts, *Rosemary*, *Oregano*, Milk, acceptability

ملخص

يتطلب تطوير منتج غذائي جديد تقييم جودته الحسية قبل بيعه في السوق، لاختبار مدى قبوله من طرف المستهلك له. في هذه الدراسة تم إضافة تراكيز مختلفة من المستخلص المائي لإكليل الجبل (75%، 100%) والأوريغانو (25%، 100%) إلى حليب البقر الخام الذي تم جمعه من منطقة ميلة (الجزائر)، وتم فحص هذه المنتجات عن طريق التحليل الحسي للمتذوقين. أظهرت النتائج عموماً قبولاً للمنتج مع ملاحظة بعض الجوانب الحسية غير المرغوب فيها.

الكلمات المفتاحية: التحليل الحسي، المستخلصات النباتية، إكليل الجبل، أوريغان، الحليب، القبول