



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique



Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTE : SCIENCES

DEPARTEMENT : SCIENCES AGRONOMIQUES

MEMOIRE DE MASTER

Présenté par : ZONBOT Aldjana- ABDLHAFIDI Fatima

DOMAINE : SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE (SNV)

FILIERE : SCIENCES ALIMENTAIRES

OPTION : AGROALIMENTAIRE ET CONTROLE DE QUALITE

Thème

**Etude comparative de la conservation du
fromage blanc par voie chimique et naturel**

Jury de soutenance :

| Nom et Prénom | Grade | Qualité |
|--------------------------------|-------------------------|----------------|
| Mr.BENNHASSIN Mohamed Lamine | Pr Université Laghouat | Président |
| M ^{me} . NIA Samira | MCB Université Laghouat | Examineur |
| Mr. KOUADRI Youcef | MCB Université Laghouat | Promoteur |
| M ^{me} .BENCHIKH Imen | MCB Université Laghouat | Co- promoteur |

Promotion: Juin – 2022

Remerciements

Tout d'abord, nous tenons à remercier Allah, le tout puissant et le Miséricordieux, de nous avoir donné la santé, la volonté et la patience pour mener à terme notre formation de Master.

Nos remerciements les plus sincères vont à toute personne ayant eu la bonté et la patience de satisfaire notre curiosité et de nous aider dans notre travail par leurs précieux conseils, réponses et recommandations.

A notre encadrant, **Mr KOUADRI Youcef** nous adressons notre plus profonde reconnaissance pour son bon encadrement et pour les conseils fructueux qu'il n'a cessé de nous prodiguer.

Nous tenons à remercier. **Mr BENNHASSIN Mohamed Lamine, Pr** de l'université Laghouat d'avoir accepté la présidence du jury de notre travail.

Nous tenons à remercier également **M^{me} NIA Samira, M.C.B.** de l'université Laghouat d'avoir accepté de faire partie des membres du jury de notre travail.

Grand merci à nos enseignants en particulière **M^{me} BENCHIKH Imen** et à tout le personnel pédagogique et administratif.

Nous tenons également à remercier tous les membres de laboratoire pédagogique

Nous tenons également à remercier tous les membres de bibliothèque de département des sciences de la nature et de la vie pour nous avoir accueillies.

Enfin, nous remercions tous ceux et celle qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce modes travail



Dédicace



Je dédie ce travail :

A mes très chers parents

Source de vie, d'amour et d'affection, ma mère Fatima qui a été à mes coté et ma soutenu

Durant tout ma vie ; et mon père Mahmoud qui a sacrifié

Tout sa vie afin de me voire devenir ce qui je suis.

Je souhaite que vous restiez toujours près de moi

Ames cher sœurs

Ahlam khoula et ma petite soeur, mon amour, et la source de mon bonheur est
Nour

A mes chers frères

Nourddin Hamada et Mostapha

Les enfants, ma sœur

Anas Ishak Adam , source de joie et de bonheur

A toute ma famille

Source d'espoir et de motivation

A tous mes amis

Tout particulièrement soltana Nadjla

A Fatima, chère amie avant d'être binôme

A vous cher lecteur

Aldjena



Dédicace



A l'aide de Dieu tout puissant, qui m'a tracé le chemin de ma vie, j'ai pu réaliser ce modeste travail, le fruit de mes efforts que je dédie :

Ceux que j'aime le plus au monde mes très chers parents, leurs sacrifices et leurs encouragements pendant toute ma vie, je ne saurais jamais comment exprimer mes sentiments pour avoir veillé sur mon éducation, jamais je ne peux les remercier assez de m'avoir donné le meilleur.

A mes chers frères

A mes chères sœurs

A mes chères copines que j'aime

A tous mes amis de près et de loin et tous qui me connaissent



Fatima

| Sommaire | page |
|--|-------------|
| Remerciements | |
| Dédicace | |
| Liste des tableaux | |
| Liste des figures | |
| Liste Des Abréviations | |
| Introduction général | 1 |
| Synthèse bibliographique | |
| Le lait | |
| 1. Définition du lait | 3 |
| 2. Composition du lait | 3 |
| 3. Critères nutritionnels | 4 |
| 4. Critères hygiéniques d'ordre microbiologique | 4 |
| 5. Lait de vache | 5 |
| 6. Transformation du lait | 5 |
| Fromage | |
| 1. Classification du fromage | 6 |
| 1.1. Les fromages à pâte molle, à croûte lavée ou fleurie | 6 |
| 1.2. Pâtes dures | 6 |
| 1.3. Fromage a pate pressées | 7 |
| 1.4. Pâtes filées | 7 |
| 1.5. Fromages à pâte persillée | 8 |
| 1.6. Fromages fondus | 8 |
| 2. Composition des fromages | 9 |
| 3. Qualités nutritionnelles et hygiéniques | 10 |

Sommaire

| | |
|---|----|
| 3.1. Intérêt nutritionnel | 10 |
| 3 .2. Qualité hygiénique | 11 |
| 4. Microbiologie du fromage | 11 |
| 5. La technologie fromagère et le fromage blanc | 12 |
| 5.1. Le principe phase de la fabrication du fromage . | 12 |
| 5.1.1. Standardisations | 12 |
| 5.1.2. Coagulation | 15 |
| 5.1.2.1. Coagulation acide | 16 |
| 5.1.2.2. Coagulation par voie enzymatique | 16 |
| 5.1.2.3. Coagulation mixte | 16 |
| 5.1.3. L'égouttage | 17 |
| 5.1.4. Affinage | 17 |
| 6. Fromage blanc | 17 |
| 6.1.les fromage blanche traditionnellement Algériens | 18 |
| 6.2. La fabrication des jben | 18 |
| Romarin | |
| 1. Définition | 20 |
| 2. Origène du nome | 20 |
| 2.1.Autres noms | 21 |
| 2.1.1. Appellations nationale | 21 |
| 2.1.2. Appellations régionales en Algérie | 21 |
| 3. Classification <i>Rosmarinus officinalis</i> | 21 |
| 4. Description botanique | 22 |
| 5. Payes des origines | 22 |
| 6. culture | 23 |

Sommaire

| | |
|----------------------------------|----|
| 7. Le valeur nutritive..... | 23 |
| 8. Utilisation des Romarin | 25 |

Pyrazole

| | |
|---------------------|----|
| 1. Généralité | 27 |
|---------------------|----|

Matériels et méthodes

| | |
|--|----|
| 1. Le Matériel..... | 29 |
| 1.1 .Lieux du travail | 29 |
| 1.2. Appareillages utilisés | 29 |
| 1.3. Produit et réactif utilisée | 29 |
| 2. Méthode | 30 |
| 2 .1. Partie I : | 30 |
| 2.1.1. Isolement des polyphénols | 30 |
| 2.1. 2. Préparation d'un dérivé de pyrazole..... | 31 |
| 2. 1. 3. Préparations du fromage blanc | 32 |
| 2.2. Partie II : | 34 |
| 2 .2.1. Tests d'antioxydation | 34 |
| 2.2.2. L'indice de peroxyde : | 36 |
| 2.2.2.1. Définition | 36 |
| 2.2.2.2 principe | 36 |
| 2 .2.3. Titrage | 37 |

Résultats et discussion

| | |
|--|----|
| partie I : | 38 |
| 1. Le rendement en phénols : | 38 |
| 2. Caractéristiques organoleptiques..... | 38 |
| 3. L'analyse de l'extrait obtenu : | 38 |

Sommaire

| | |
|--|----|
| 4. L'analyse de pyrazole : | 41 |
| partie II | 43 |
| Partie III | 45 |
| 1. Échantillons traités avec un extrait | 45 |
| 2. Comparaison entre les échantillons traités à l'extrait alcoolique: | 47 |
| 3. l'échantillon traité de pyrazole | 48 |
| 4. Comparaison entre les échantillons traités avec des dérivés de pyrazole | 50 |
| 5. Comparaison entre l'effet de l'extrait alcoolique et du dérivé de pyrazole | 51 |
| Conclusion général | 52 |

Références Bibliographiques

Annexes

Liste des tableaux

| | |
|--|-------|
| Tableau 01 : composition moyenne du lait de différentes espèces animales..... | 5 |
| Tableau 02 : Composition moyenne des principaux fromages pour 100 grammes de produit frais | 9 |
| Tableau03 : Valeur nutritionnelle des fromages..... | 10 |
| Tableau 04 :les normes microbiologique | annex |
| Tableau 05 : position systématique du <i>Rosmarinus officinalis L</i> | 21 |
| Tableau 06 : Composition des éléments nutritifs de romarin séché | 24 |
| Tableaux 07: Produit et réactif utilisée | 29 |
| Tableau 08: les résultats des titrages | 37 |
| Tableau 09: Caractères organoleptiques de l'extrait obtenu..... | 38 |
| Tableau 10 : Données physico-chimiques | 41 |
| Tableau 11 : Les valeurs de l'IP en milliéquivalent d'O ₂ /kg. (Romarin)..... | 44 |
| Tableau 12: Les valeurs de l'IP en milliéquivalent d'O ₂ / kg (Pyrazol) | 44 |
| Tableau 13: Les valeurs de l'IP en milliéquivalent d'O ₂ / kg Pyrazol et Romarin | 51 |

Liste des figures

| | |
|--|----|
| Figure 1 : Rosmarinus officinalis L..... | 20 |
| Figure 2 : Aspects morphologiques du Romarin | 22 |
| Figure 3 : Pyrazole | 27 |
| Figure 4 : Etapes d'extraction des composés phénoliques..... | 31 |
| Figure 5 : Préparation d'un dérivé de pyrazole..... | 32 |
| Figure 6 : Procèdes de fabrication de Jben..... | 33 |
| Figure 7 : Échantillon de fromage + Romarin..... | 35 |
| Figure 8 : Échantillon de fromage +pyrazole | 36 |
| Figure 9 : Structure de l'acide chlorogénique | 38 |
| Figure 10 : Le spectre RMN H1 (acide chlorogénique)..... | 39 |
| Figure 11 : Le spectre RMN C13 (acide chlorogénique)..... | 40 |
| Figure 12 : Le spectre RMN H1 (pyrazole)..... | 42 |
| Figure 13 : Le spectre RMN C13 (pyrazole)..... | 43 |
| Figure 14 : les valeurs de l'indice de peroxyde pour le premier jour des différents échantillons traités avec à l'extraie alcoolique | 45 |
| Figure 15 : les valeurs de l'indice de peroxyde pour le huitième jour des différents échantillons traités avec à l'extraie alcoolique..... | 46 |
| Figure 16 : les valeurs de l'indice de peroxyde pour les premier et le huitième jour des différents échantillons traités avec à l'extraie alcoolique..... | 47 |
| Figure 17 : les valeurs de l'indice de peroxyde pour le premier jour des différents échantillons traités avec des dérivés de pyrazole | 48 |
| Figure 18 : les valeurs de l'indice de peroxyde pour le huitième jour des différents échantillons traités avec des dérivés de pyrazole | 49 |
| Figure 19: les valeurs de l'indice de peroxyde pour les premier et huitième jours des différents échantillons traités avec des dérivés de pyrazole..... | 50 |
| Figure 20: comparaisons entre l'effet de l'extraies alcoolique et du dérivé des pyrazole.. | 51 |

Liste Des Abréviations

- **AOC** : Appellation d'Origine contrôlée.
- **a w** : Activity Water.
- **PPNC** : pâtes pressées non cuites.
- **FAO** : Food Agricola the Organization
- **MS** : Matirez sèche
- **OMS** : Organisation Mondiale de la Santé
- **IP** : indice de peroxyde.
- **%** : Pourcentage.
- **pH** : le potentiel hydrogène.
- **Cm** : centimètre
- **KJ.** : Kilo Joule
- **g** : gramme
- **min** : minute
- **ml** : millilitre
- **Ppm** : partie par million
- **H** : heur
- **M** : masse
- **Km** : kilomètre
- **µg** : Microgramme
- **°C** : Degré Celsius
- **N** : Normalité
- **T°** : température optimale.
- **O2/kg** : dioxygène par kilogramme

- **MS** : matière sèche

- **T** : normalité
- **N** : normale

Introduction

Introduction général

Le lait de par ses grandes qualités nutritionnelles a toujours été considéré comme un aliment à part entière mais sa consommation a souvent été limitée en raison de sa grande instabilité et de l'irrégularité de sa production compte tenu de son caractère saisonnier : l'Homme s'aperçut rapidement que la déstabilisation du lait par maturation sauvage ou par ajout de sécrétion gastrique facilitait l'expulsion de l'eau, aboutissant à l'élaboration de caillés de nature protéique et lipidique présentant des caractéristiques physicochimiques favorables à la conservation: ce type de transformation conduisant au fromage est apparu rapidement comme un moyen de report des constituants essentiels du lait. Au cours des siècles, sur la base d'observations, les hommes de l'art qu'étaient les fromagers ont su trouver des conditions de fabrication générant une très grande diversité de texture, de goût et d'arômes que les progrès de la science laitière permettent en partie d'expliquer. Le lait est donc également une matière première dont la transformation va générer une très large palette de produits d'intérêt nutritionnel et sensoriel (**Jeantet et al ., 2008**).

La consommation des produits laitiers, tels que les fromages, est une coutume ancestrale liée à l'agriculture. Les fromages traditionnels sont fabriqués selon des méthodes artisanales qui se sont transmises de génération en génération. (**Boudalia et al., 2020 ; Leksir et al., 2019 ; Benlahcen et al., 2017 ; Shori, 2017 Boudalia et al., 2016 ; Leksir et Chemmam, 2015**).

Au cours des dernières décennies, nous avons assisté à une véritable révolution dans les techniques aussi bien d'élevage (sélection, reproduction, alimentation, etc.) que de transformation; il en a résulté des gains de productivité importants et une nette amélioration de la qualité de l'ensemble des produits laitiers, ce qui a contribué à accroître la consommation du lait en état ou fermenté et des fromages (**Jeantet et al ., 2008**).

La production laitière mondiale est de l'ordre de 500 millions de tonnes dont 120 dans l'Union européenne et 25 en France; les principales espèces exploitées dans le monde sont la vache (86 %), la bufflonne (10 %), la brebis (2 %) et la chèvre (1,6 %). Seule une partie de ces laits est consommée en l'état ; le reste est transformé en produits fermentés, en fromages, en beurre et ingrédients (lactose, caséines, matière grasse anhydre (**Mahaut et al.,2003**).

Depuis des millénaires, les plantes sont utilisées pour aromatiser et conserver les aliments, soigner nombre de maux, éloigner les insectes, prévenir les maladies rafraichir l'air, décorer nos maisons et rendre notre vie plus belle. les siècles, elles ont été associées à des

INTRODUCTION

mythes, légendes et histoires populaires travers qui nous fascinent. Plus généralement, une herbe est une plante vivace ou annuelle prise pour sa saveur, son arôme ou ses propriétés médicinales, dont les différentes parties - tiges, fleurs, fruits, graines ou feuilles peuvent avoir des applications importantes (Thomas, 2010).

Les Plantes aromatiques appartiennent à la fois au domaine des plantes médicinales et des matières premières industrielles d'origine végétale, et constituent des sources de substances naturelles complexes, destinées à apporter des caractères organoleptiques particuliers aux aliments. Les plantes aromatiques fraîches, séchées ou conservées peuvent servir à l'assaisonnement des mets et également donner naissance à des formes galéniques particulières que sont les extraits végétaux, les huiles essentielles (Teuscher et al. 2004).

Parmi ces plantes on a :

Rosmarinus officinalis Lamiacées Le romarin est l'une des herbes les plus appréciées et cultivées à travers le monde (Thomas, 2010).

Le motif pyrazole est une structure hétérocyclique très importante et centrale dans de nombreux composés biologiquement actifs. Cet hétérocycle est également très présent dans l'agrochimie, on le retrouve dans de nombreux composés herbicides, fongicides et insecticides. Par ailleurs, cette structure est particulièrement rare dans la nature. En effet, à notre connaissance seule la Withasomnine a été isolée à partir d'une plante (*withania somnifera* Dum) utilisée dans la médecine traditionnelle indienne pour le traitement de troubles légers (effets analgésiques et antidépresseurs) (Eicher T. et el 1995).

Notre objectif essentiel est de rechercher un agent de conservation du fromage et de valoriser les espèces végétales de notre région. Nous avons choisi le *Rosmarinus officinalis* comme plante pour sa disponibilité, ses vertus aromatique et médicinales, ensuite nous l'avons comparé son efficacité par rapport d'un type chimique (pyrazol).

Il y a deux points essentiels dont notre travail :

- Le premier consiste à isoler des polyphénols à partir de la plante, par macération.
- La deuxième partie consiste à valoriser notre produit (après séparation et identification) par des tests d'antioxydation et les comparer avec le pyrazole.

*Synthèse
bibliographique*

Le lait

1. Définition du lait

Est la sécrétion mammaire normale d'animaux de traite obtenue à partir d'une ou de plusieurs traites sans rien y ajouter ou en soustraire, destinée à la consommation comme lait liquide ou à un traitement ultérieur (FAO,2000).

C'est un liquide opaque blanc mat, plus ou moins jaunâtre selon la teneur de la matière grasse en β carotènes. Il a une odeur peu marquée, mais caractéristique. Son goût, variable selon les espèces animales, est agréable et douceâtre. En 1909, le lait destiné à l'alimentation humaine a été défini par le Congrès International de la Répression des Fraudes, comme étant le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Il doit être recueilli proprement et ne pas contenir de colostrum (Goursaud, 1985).

2. Composition du lait

Le lait contient des nutriments essentiels et est une source importante d'énergie alimentaire, de protéines de haute qualité et de matières grasses. Le lait peut apporter une contribution significative aux besoins nutritionnels recommandés en calcium, magnésium, sélénium, riboflavine, vitamine B12 et acide pantothénique. Le lait et les produits laitiers sont des aliments nutritifs et leur consommation permet de diversifier les régimes à base de plantes. Le lait d'origine animal peut jouer un rôle important dans l'alimentation des enfants dans les populations ne bénéficiant que d'un très faible apport en lipides et ayant un accès limité aux autres aliments d'origine animale.

L'espèce de l'animal laitier, la race, l'âge et l'alimentation, ainsi que le stade de lactation, la parité (nombre de parturitions), le système d'exploitation, l'environnement physique et la saison influencent la couleur, la saveur et la composition du lait et permettent de produire une variété de produits laitiers (FAO,2022).

Du point de vue physicochimique, le lait est un produit très complexe. Une connaissance approfondie de sa composition, de sa structure et de ses propriétés physiques et chimiques est indispensable à la compréhension des transformations du lait et des produits obtenus lors des différents traitements industriels (Jean.,et al ,2002).

3. Critères nutritionnels

Le lait constitue la source unique de lactose dans la nature (**Debry, 2001**). La présence du lactose dans le tube digestif favorise l'implantation d'une flore de putréfaction, il favorise également l'assimilation du calcium et des matières azotés.

La valeur protéique du lait est excellente grâce à un très bon équilibre en acides aminés indispensables et à une bonne digestibilité des acides aminés. En plus de leur intérêt nutritionnel (**Debry, 2001**).

Les corps gras sont la meilleure source d'énergie, ils confèrent au lait entier la moitié de sa valeur énergétique qui est environ 48 % (**François-Marie, 1986**).

La fraction minérale, bien que mineur dans la composition du lait joue un rôle essentiel du point de vue nutritionnel. Elle est caractérisée par sa teneur élevée en calcium liée à la phosphosérine de la caséine, le calcium joue un rôle positif dans la coagulation du lait par la présure ((**François-Marie, 1986**).

1986).

4. Critères hygiéniques d'ordre microbiologique

Critères hygiéniques d'ordre microbiologique Le lait et les produits laitiers peuvent contenir des micro-organismes pathogènes pour l'homme et être des agents de transmission de maladies contagieuses. Ces germes dont les origines sont variées (mamelle, environnement, homme, etc.) peuvent être à l'origine de toxi-infections alimentaires en infectant l'organisme des consommateurs. Le lait peut ainsi être le vecteur de *Mycobacterium tuberculosis*, *Brucella abortus*, *Corynebacterium diphteriae*, *Salmonella*, streptocoques du groupe A, ou encore des virus de la poliomyélite.

En pratique, le lait est rarement à l'origine de toxi-infections alimentaires de par la surveillance sanitaire des animaux et les mesures d'hygiène au niveau de la traite. Les micro-organismes qui s'y développent préférentiellement sont les bactéries lactiques qui transforment le lactose en acide lactique. Le lait non traité thermiquement contient des substances inhibitrices contre certains germes pathogènes (**Jeantet et al ., 2008**).

Les laits doivent provenir :

- d'animaux sains reconnus indemnes de brucellose et de tuberculose ;

-d'exploitations « étables patentées », soumises à un contrôle vétérinaire:

d'une préparation (traite, conditionnement, stockage) effectuée dans des conditions hygiéniques satisfaisantes (Jeantet et al ., 2008).

5. Lait de vache :

Les matières grasses constituent environ 3 à 4 pour cent des solides du lait de vache, les protéines environ 3,5 pour cent et le lactose 5 pour cent, mais la composition chimique brute du lait de vache varie en fonction de la race (FAO, 2022).

Le tableau 1, représente composition moyenne du lait de différentes espèces animales

Tableau 1 : composition moyenne du lait de différentes espèces animales

| Animaux | Eau (%) | Matière Grasse(%) | Protéine (%) | Glucides (%) | Minéraux(%) |
|-----------------|----------------|--------------------------|---------------------|---------------------|--------------------|
| Vache | 87,5 | 3,7 | 3,2 | 4,6 | 0,8 |
| Chèvre | 87,0 | 3,8 | 2,9 | 4,4 | 0,9 |
| Brebis | 81,5 | 7,4 | 5,3 | 4,8 | 1,0 |
| Chamelle | 87,6 | 5,4 | 3,0 | 3,3 | 0,7 |
| Jument | 88,9 | 1,9 | 2,5 | 6,2 | 0,5 |

(Jean et al ,2002).

6. Transformation du lait

Le lait est un aliment nutritif précieux qui a une durée de vie courte et qui doit être manipulé avec soin. Le lait est très périssable, car il est un excellent milieu de croissance pour les micro-organismes - en particulier les bactéries pathogènes - qui peuvent altérer le produit et causer des maladies chez les consommateurs. La transformation du lait permet de conserver ce produit pendant plusieurs jours, semaines ou mois et de réduire l'incidence des maladies d'origine alimentaire (FAO, 1999).

Fromages

La dénomination fromage est réservée au produit fermenté ou non, affiné ou non, obtenu à partir des matières d'origine exclusivement laitière suivantes: lait, lait partiellement ou totalement écrémé, crème, matière grasse, babeurre, utilisées seules ou en mélange et coagulées en tout ou en partie avant égouttage ou après élimination partielle de la partie aqueuse (**Dudez.2010**).

Le fromage est un produit connu et élaboré par l'homme depuis des millénaires. Il est lié à la domestication des espèces laitières et à la connaissance empirique de la richesse nutritionnelle du lait, la transformation du lait en fromage répondant au besoin de conservation de cet aliment (**Jean Claude et al ., 2018**).

Les fromages constituent une forme ancestrale de conservation des protéines, de la matière grasse ainsi que d'une partie du calcium et du phosphore, dont les qualités nutritionnelles et organoleptiques sont appréciées par l'homme dans presque toutes les régions du globe, Il existe une très grande variété de fromages selon la nature du lait et les technologies mises en œuvre (**Mahaut et al, 2003**).

1. Classification du fromage

1.1. Les fromages à pâte molle, à croûte lavée ou fleurie :

Sont définis dans la norme internationale Codex Alimentaris (**Codex Stan A-6-1978, révisé 1999, amendé 2001**) comme étant tous les fromages dont la teneur en eau après élimination des matières grasses est supérieure à 67 %. En France, cette catégorie renferme aussi bien les produits traditionnels qui bénéficient du label « Appellation d'Origine contrôlée » (AOC), souvent produits à partir de lait cru, que des produits industriels plus moderne (**Ramet., 1997**)

1.2. Pâtes dures :

Leur teneur en extrait sec (64 à 72 %) et leur durée de conservation pouvant atteindre 2 à 3 ans en font de véritables fromages de garde. Les principaux représentants sont le parmesan, le grana, l'asiago en Italie, le sbrinz en Suisse. Leur technologie se rapproche de celle des fromages à pâte pressée cuite : le tranchage est poussé (grains de 0,2-0,3 cm), et le brassage est effectué à chaud pendant 1 à 2 heures avec une montée en température à 55-58 °C, ce qui permet d'atteindre l'extrait sec recherché. La croûte est sèche et brossée régulièrement, parfois huilée ((**Mahaut et al, 2003**).

1.3. Fromage à pâte pressées :

Ce sont des fromages dont le caillé est pressé après soutirage, puis mis à l'affinage. Dans cette catégorie, on peut distinguer les fromages à pâte pressée non cuite et les fromages à pâte pressée cuite (pâte dure, le caillé chauffé à 65 C°) (Majdi, 2009).

✓ Les pâtes pressées non cuites :

Elles présentent une teneur en matières sèche comprise entre 44 et 55%. Certain PPNC (pâtes pressées non cuites) subit un dé lactosage afin de limiter l'acidification et la baisse activité de l'eau (**aw**) qui a un rôle important sur la sélection microbienne et sur l'action d'enzyme.

✓ les pâtes pressées cuites :

Elles subissent une cuisson (53-55°C) pendant 30 - 50 minutes lors de travail en cuves afin d'effectuer un égouttage plus poussé pour atteindre un extrait sec final de 60% à 63%. Ce sont des fromages de garde, on distingue :

a) Le groupe emmental qui se caractérise par des fromages de gros format (65 à 110 kg) à croûte sèche présentant des trous dans la pâte dus à la formation des propénoïques lors du passage en cave chaude (16 à 18°C).

b) Le groupe du gruyère qui regroupe des fromages à croûte morguée, de format plus réduit présentant peu ou pas de trous dus à une faible fermentation propénoïques (Lenoir et al., 1985).

1.4. Pâtes filées :

Ce sont des fromages d'origine italienne de type *pastafilata* comme la mozzarella ou le provolone. Ces fromages présentent une grande analogie avec la fabrication des pâtes pressées jusqu'à la fin du brassage en cuve. Après soutirage du lactosérum, les grains sont alors pressés et laissés au repos pendant 3 à 8 heures jusqu'à un pH de 5,15-5,20 nécessaire pour avoir un bon filage. Le caillé est ensuite découpé en lamelles. Celles-ci sont alors immergées dans l'eau ou le lactosérum à 70-85 °C pendant 10 à 20 min afin de favoriser l'élasticité et le filage. Le conditionnement est varié : il peut être sous forme de balle, de cylindre ou de disque (Mahaut M et al.,2003).

1.5. Fromages à pâte persillée :

Sous cette appellation sont regroupés des fromages dont l'intérieur est le siège d'un développement de *Penicillium roquefort II*. Il s'agit par exemple de Bleu d'Auvergne, du Roquefort, du Bleu d'Ecosse, du Stilton, du Bleu Danois,...l'extrait sec de ces fromages est compris entre 50 et 58%, la teneur en lipides rapportée au poids sec est toujours supérieure à 45%.

L'ensemencement se réalise avec des streptocoques mésophiles et des *Leuconostoc* (1% environ) et une suspension de spores de *Penicillium roquefort II*. L'apport de bactéries thermophiles (*Streptocoques* et *Lactobacilles*) a une action complémentaire dans l'acidification et une activité protéolytique plus marquée. La coagulation dure 1h, après découpage, brassage pendant 25-30 minutes, égouttage (pH 4,8-6,0), le salage est réalisé à 1,5 à 2,5 % dans la masse. L'affinage se déroule pendant plusieurs mois à 7-12°C avec piquage de la pâte pour aérer la masse où se développe le *Penicillium* aérobie (Bourgeois *et al.* 1996). L'humidité de ce type des fromages est voisine de 45-50% (Tremolières, 1984).

1.6. Fromages fondus :

Constitués d'un mélange de fromage, de beurre, de crème et de lait, pasteurisé (95°C) ou stérilisé (125°C). Appelés aussi fromages remaniés, ils sont de nombreux types dont certains sont obtenus après récupération des fragments de fromages à pâte ferme tel que le Gruyère et qui présentent certains défauts. En réalité, il s'agit plus d'une dissolution suivie d'une dispersion de protéines dans l'eau que d'une fonte qui, correspond au sens physico-chimique du terme, à la désintégration d'une structure solide cristalline par l'apport d'énergie thermique ou l'exercice d'une pression, il n'Ya pas d'ajout de ferments Lactiques (Boutonnier , 2012).

2. Composition des fromages :

Le tableau 2, représente la composition en nutriments de fromage des différentes classes

Tableau 2 : Composition moyenne des principaux fromages pour 100 grammes de produit frais

| Composant | Unité de Composant | Fromage à pâte pressée cuit ex : gruyère de comté | Fromage fondu ex : crème de gruyère | Fromage à pâte persillée ex : Roquefort | Fromage à pâte molle à croûte fleurie |
|----------------|--------------------|---|-------------------------------------|---|---------------------------------------|
| Eau | G | 35 | 48 | 40 | 40 |
| Energie | kcal | 375 | 280 | 378 | 355 |
| Glucides | G | 2.5 | 2.5 | 1.8 | 3 |
| Lipides | G | 28 | 22 | 32 | 24 |
| Protéines | G | 29 | 18 | 21 | 28 |
| calcium | mg | 1050 | 680 | 620 | 700 |
| Phosphore | mg | 620 | 900 | 420 | 360 |
| Magnésium | mg | 50 | 25 | 25 | 35 |
| potassium | mg | 140 | 95 | 120 | 100 |
| sodium | mg | 200 | 1650 | 1600 | 10 |
| zinc | mg | 10 | / | 6 | 10 |
| Vitamine A | µg | 1140 | / | 1200 | 0.04 |
| Thiamine | mg | 0.01 | / | 0.05 | 0.75 |
| Riboflavine | mg | 0.40 | / | 0.60 | 0.80 |
| Vitamine PP | mg | 0.30 | / | 1.80 | 1.25 |
| AC. Ascorbique | mg | 0 | / | 0 | 0 |

(Hassani, 2016).

3. Qualités nutritionnelles et hygiéniques

3.1. Intérêt nutritionnel

La teneur en protéines varie de 10 à 30 % dans les fromages, c'est donc un aliment protéique par excellence

La valeur énergétique des différents fromages varie de 2 000 à 17 500 kJ par kg de fromage : l'essentiel provient des lipides un emmental à 45 % de MG contient 300 g de lipides qui apportent 11300 kJ, les protéines et les glucides ne représentant que 5 000 kJ.

Les fromages constituent d'excellentes sources de calcium et phosphore. Cependant leurs teneurs varient en fonction du mode de fabrication et de la teneur en Ca. Les vitamines sont en quantité variable :

Les vitamines liposolubles (essentiellement A et D) sont apportées par les lipides ;

Les vitamines hydrosolubles (B, PP, B, acide pantothénique) sont synthétisées par les microflores bactérienne et fongique

Le tableau 3, représente La valeur nutritionnelle des fromages

Tableau 3 : La valeur nutritionnelle des fromages

| | Protéine (%) | Lipide (%) | Ca (g /Kg) | Valeur énergétique (kg /100g) |
|------------------------------|------------------------|----------------------|----------------------|---|
| Fromage frais | 10 | 0à9 | 1,0à1, 6 | 2000à6500 |
| Pâte molle | 20 | 20à28 | 1,5à3, 8 | 11000à15000 |
| Pâte pressée non cuit | 24 a27 | 24à29 | 6,5à8, 6 | 13500à15000 |
| Pâte pressée cuit | 27à29 | 28à30 | 9,0à11, 0 | 16500à17000 |
| Pâte persillée | 20 | 27à32 | 7,2à8, 7 | 17500 |

(Mahaut et al, 2003).

3.2. Qualité hygiénique

L'**arrêté du 30 mars 1994** fixe les critères microbiologiques auxquels doivent satisfaire les laits de consommation et les produits à base de lait lors de leur mise sur le marché.

La **directive CEE n° 92-46** arrête les règles sanitaires pour la production et la mise sur le marché de lait cru, de lait traité thermiquement et de produits à base de lait. Les normes microbiologiques des fromages sont présentées dans le tableau **4 (voie annexe)**.

4. Microbiologie du fromage

Les différentes phases d'élaboration du fromage vont dépendre de la présence de microorganismes utiles. Ces germes vont conditionner la réussite du fromage en lui donnant ses caractéristiques de texture, de saveur, d'aspect, etc. Produire un fromage consiste à sélectionner et à favoriser le développement des germes utiles, tout en limitant la contamination par des germes indésirables et en entravant leur développement. (**Le Jaouen, 1993**).

La présence des micro-organismes dans le fromage va dépendre du degré de contamination et des capacités de développement des germes dans le fromage. L'absence totale de contamination étant difficile, voire impossible à réaliser. Ce sont essentiellement les caractères physico-chimiques du fromage et les conditions d'affinage et de stockage, qui vont orienter le développement microbien.

Parmi les micro-organismes indésirables susceptibles de contaminer le lait et les fromages, il faut distinguer deux catégories selon le degré de gravité :

- les pathogènes, dangereux pour la santé humaine qui ne doivent pas être présents,
- les germes nuisibles à la qualité organoleptique des fromages. (**France, 1994**)

5. La technologie fromagère et le fromage blanc

5.1. Le principe phase de la fabrication du fromage :

Le fromage résulte de la concentration des éléments majeurs du lait (protéines, matière grasse) sous l'action de l'acidification et/ou d'un enzyme (le plus souvent, la présure extraite de la caillette des jeunes bovins avant sevrage) (Jeantet ,et al , 2008).

La fabrication proprement dite comporte quatre phases : *standardisation du lait, coagulation/égouttage et affinage*

La préparation des laits (standardisation) pour un fromage donné s'appuie sur des « standards » définis par les technologues aux plans physicochimiques et microbiologiques.

La transformation de l'état liquide à l'état de gel (coagulation) diffère selon que la coagulation est induite par acidification et/ou par action d'enzymes coagulantes.

Après séparation de phases (égouttage), la caillebotte subit ou non un affinage spécifique pour chaque type de fromage (Mahaut, et al, 2003).

La technologie permet d'obtenir une très grande variété de fromages selon la position et/ou l'intensité relative des phases coagulation/acidification » et « égouttage », la nature du lait mis en œuvre (vache, chèvre, brebis – seuls ou en mélange) et les traitements de standardisation (physicochimique et biologique. Biologique (Brulé et al,1997).

5.1.1. Standardisations

La préparation des laits est devenue en fromagerie une étape primordiale du procédé de fabrication pour plusieurs raisons :

- aspect légal (respect de l'extrait sec, du gras/sec, du poids moyen, de la lité hygiénique)
- souhait du consommateur d'avoir un produit de qualité constante dans le temps et dans l'espace ;
- aspect technologique (nécessité d'améliorer l'aptitude à la coagulation des laits réfrigérés)

➤ mécanisation et automatisation des procédés technologiques pour augmenter la productivité de l'outil de production, se traduisant par un manque de flexibilité et réduisant les interventions du fromager.

➤ Les connaissances acquises ces dernières années, en matière :

- de physicochimie du lait ;
- de comportement du lait au cours des traitements technologiques ;
- des mécanismes impliqués à chaque étape de la transformation du lait; permettent de mieux définir les critères de qualité d'un lait selon sa destination technologique.

La préparation des laits de fromagerie pour un produit donné s'appuie sur des « standards » définis par les technologues sur les plans physico- chimique et biologique (**Mahaut, et al, 2003**).

Il y a plusieurs types de standardisation. On effectue notamment l'ajustement du pH d'emprésurage pour faciliter la coagulation du lait, l'ajout de minéraux, dont le calcium, qui permet de corriger en partie les effets de la réfrigération et des traitements thermiques, la réduction de la teneur en lactose par di filtration ou par l'hydrolyse enzymatique et la pré maturation biologique par l'ajout au lait de ferments = lactiques, ce qui permettrait de limiter la croissance de la microflore indésirable et rendrait le lait plus propice à la croissance des bactéries désirées. En plus de ces méthodes, on a aussi recours à l'ajustement des teneurs en matière grasse et en protéines, qui devient de plus en plus indispensable surtout avec l'automatisation croissante des procédés de fabrication fromagère. Cependant, en technologie fromagère, il est préférable de travailler avec la teneur en caséines plutôt qu'avec la teneur en protéines totales (**St-Gelais D., et al,2002**).

La norme FAO/OMS n° A-6 (1978, modifiée en 1990) La préparation du lait comprend plusieurs opérations, certaines pouvant être facultatives ou obligatoires selon la technologie, la réglementation, les produits voulus, etc.

➤ **Nettoyage du lait par filtration statique ou centrifuge** : Il permet de retenir les impuretés du lait. L'opération centrifuge est plus efficace; elle retient notamment les leucocytes.

➤ **Standardisation lait en matières grasses et en matières protéiques** : L'ajustement de la teneur en matières grasses se fait soit par apport de lait écrémé dans du lait entier, soit par apport de crème dans du lait entier. La standardisation en matières protéiques se fait par ajout au lait de poudre de lait, de caséine ou de caséines, ou encore par ultrafiltration. La teneur en

protéines du lait de fromagerie est le plus souvent comprise entre 33 et 40 g/litre au maximum.

➤ **Assainissement du lait** : Il se fait très généralement à l'aide d'un traitement thermique. Il faut rappeler que la pasteurisation peut entraîner diverses modifications de la composition et de la structure physico-chimique du lait défavorables aux fabrications fromagères. Les protéines solubles retenues dans le caillé rendent l'égouttage difficile et peuvent être à l'origine, lors de la maturation, de saveurs défectueuses. Il faut souligner aussi une rupture de l'équilibre phosphocalcique du lait se traduisant par un appauvrissement en sels de calcium soluble qui provoque des difficultés de coagulation.

Le choix d'une combinaison temps/température en fromagerie se pose dans les termes suivants: ou bien le chauffage est suffisant pour assurer la destruction de tous les micro-organismes pathogènes, mais le lait subit des modifications gênantes pour certaines fabrications; ou bien le chauffage est modéré et ne modifie pas les aptitudes fromagères du lait, mais la sécurité hygiénique risque d'être insuffisante.

Pour éviter la confusion entre la pasteurisation et les traitements thermiques moins sévères utilisés en fromagerie, on leur réserve souvent le terme de thermisation. Sans offrir les garanties d'assainissement identiques à celles données par la pasteurisation telle qu'elle est pratiquée pour le lait de consommation, la thermisation constitue néanmoins un traitement assurant, outre la destruction d'une bonne partie des germes indésirables en fabrication, celle de la plupart des pathogènes. Les éventuels pathogènes résiduels sont, le plus souvent, inhibés sous l'action de l'acidification et de l'affinage.

➤ **Rééquilibrage en calcium** : Pour redonner au lait pasteurisé (comme au lait refroidi) un comportement normal au cours de la coagulation et de l'égouttage, il suffit généralement de lui ajouter du chlorure de calcium anhydre à une dose maximale de 0,2 g/litre.

➤ **Maturation** : Elle a pour but d'améliorer le lait en tant que milieu de culture pour les bactéries lactiques et d'amener le lait à son pH optimum d'emprésurage. Secondairement, elle contribue à reconstituer les équilibres physico-chimiques du lait ayant pu être perturbés par des traitements antérieurs (réfrigération principalement). Il existe diverses méthodes de maturation dont le choix est fonction de la qualité du lait reçu, de l'organisation du travail et de la nature du fromage.

❖ La qualité du lait de fromagerie

La qualité du lait de fromagerie peut être définie comme l'aptitude à donner un coagulum permettant d'aboutir dans des conditions normales de travail à un fromage aux caractéristiques physicochimiques définies et avec un rendement satisfaisant (**Mahaut, et al,2003**).

5.1.2. Coagulation : On distingue trois types de coagulation :

5.1.2.1. Coagulation acide

Elle consiste à précipiter les caséines à leur point isoélectrique (pH, = 4,6) par acidification biologique à l'aide de ferments lactiques (**Mahaut, et al,2003**).

Dont la caractéristique métabolique dominante permet la transformation du lactose en acide lactique. Exceptionnellement, un apport limité d'acide organique peut contribuer à la déstabilisation des micelles; il s'agit d'une pratique utilisée surtout au plan industriel pour régler l'acidité initiale du lait et obtenir ainsi des temps de coagulation normalisés, nécessaires aux opérations de traitements ultérieurs mécanisés ou automatisés du coagulum.

En pratique fromagère, la fermentation lactique peut être conduite en faisant appel :

- ✚ Aux bactéries lactiques présentes à l'état naturel dans le lait cru,
- ✚ Aux bactéries lactiques apportées sous forme de levains.

Dans les deux cas, l'acidification est directement liée aux propriétés des bactéries lactiques présentes et aux facteurs de milieu qui conditionnent leur développement.

➤ *Propriétés des bactéries lactiques :*

- **Composition**

Les bactéries lactiques font partie de la famille des **LACTOBACTERIACAE** et se classent en deux tribus :

- ✓ **Les STREPTOCOCCEAE**, bactéries sphériques se présentant à l'examen microscopique sous forme de chaînes plus ou moins longues,
- ✓ **Les LACTOBACILLEAE**, bactéries allongées en forme de bâtonnet.

Ces bactéries sont très exigeantes en ce qui concerne leurs besoins azotés et vitaminiques. La présence dans le milieu de culture de facteurs de croissance et d'oligo-éléments est

indispensable pour leur développement. Elles utilisent le lactose dans leur métabolisme en le transformant en acide lactique, et en produits secondaires intervenant notamment dans le goût et l'arôme des produits laitiers. Elles possèdent une activité protéolytique faible, mais en raison de leur grand nombre dans le fromage (1 milliard/g), elles contribuent efficacement à la transformation de substrat lors de l'affinage où l'action de leurs protéases s'ajoute à celle de la présure pour dégrader la caséine (**Romet.,1985**).

5.1.2.2. Coagulation par voie enzymatique :

Elle consiste à transformer le lait de l'état liquide à l'état de gel par action d'enzymes protéolytiques, le plus souvent d'origine animale.

On distingue trois phases:

- *phase primaire ou enzymatique* : elle correspond à l'hydrolyse de la caséine k au niveau de la liaison phénylalanine (105) et méthionine (106)

- *phase secondaire ou d'agrégation des micelles déstabilisées* : à pH 6,6, elle commence lorsque 80 à 90 % de la caséine K est hydrolysée ;

- *phase tertiaire ou phase de réticulation* : elle conduit à la formation du gel. Plusieurs facteurs influent sur la coagulation tels que la concentration enzyme, la température, le pH, la teneur en calcium, la composition en caséines, la dimension des micelles et les traitements préalables du lait tels que le refroidissement, le traitement thermique et l'homogénéisation. Le réseau formé à pH 6,6 est fortement minéralisé compte tenu des interactions le calcium et les caséines; ce type de coagulum a tendance à se rétracter (synérèse), ce qui se manifeste par une expulsion du sérum (**Jeantet .,R et al, 2008**).

5.1.2.3. Coagulation mixte :

Elle résulte de l'action conjuguée de la présure et de l'acidification. La multitude de combinaisons conduisant à différents états d'équilibres spécifiques est à l'origine de la grande diversité des fromages à pâte molle et à pâte pressé non cuite (**Jeantet, et al 2008**).

5.1.3. L'égouttage

Est l'étape qui permet la séparation d'une partie de lactosérum, après rupture mécanique du coagulum, par moulage et dans certains cas par pression. Ce qui conduit à l'obtention du caillé. Son but est non seulement de régler la teneur en eau du caillé, mais aussi la minéralisation de ce dernier et son délactosage. Ce phénomène physique de séparation de la phase dispersante, fréquent dans les systèmes biologiques contenant des polymères organisés en réseau, est appelé synérèse (**Ramet, 1985**).

5.1.4. Affinage

L'affinage est la dernière phase de fabrication du fromage au cours de laquelle il va développer toute sa saveur (goût et arôme) et acquérir ses caractères définitifs au niveau Aspect, texture, goût et consistance. C'est donc la phase de « finition du fromage » dont la Réussite dépendra de la qualité de la pâte affinée c'est - à - dire de toutes les opérations précédentes.

Il est possible d'amorcer la phase d'affinage en pulvérisant sur les fromages en cours de séchage une solution à base de moisissures pour favoriser la formation de la croûte. (**Pradal, 2012**).

6. Fromage blanc

Les fromages frais résultent d'une coagulation lente du lait par action de l'acidification combinée ou non à celle d'une faible quantité de présure. Les fromages frais présentent une grande diversité selon le degré d'égouttage du coagulum et la teneur en matière grasse du lait mis en œuvre) **Schaw (1986)** les caractérise tous par :

- *Un caillé non pressé et une teneur élevée en eau
- * Une faible sensation acide
- * Une durée de conservation courte
- * Un produit à consommer sans période de maturation (**Mahaut, et al ,2003**).

En production fermière, il existe deux types de fromage frais.

- ✚ **Les fromages blancs moulés en faisselles** ou fromage type << campagne >> se caractérisent par une texture hétérogène en morceaux. Ils sont généralement moulés à la louche
- ✚ **Les fromages blancs battus** présentent une texture lisse et onctueuse. Ils peuvent être additionnés de sucre, de sel, de fruits, d'épices ou d'herbes aromatiques. (**Dudez-GRET2010**).

Suivant leurs pays d'origine. Ils sont connus sous le nom de :

- **Fromage blanc** : Europe
- **Petit suisse** : France
- **Quark** : Allemagne
- **Féta** : Pays méditerranées, Danemark (**Mahaut, et al ,2003**).
- **Djben** : Maroc (**Benkerroum et Tamime 2004**). Algérie (**Benheddi et Hellal, 2019**).

6.1. Les fromages blancs traditionnellement Algériens (Jben)

En Algérie, comme dans toutes les régions du monde, la consommation de produits laitiers comme les fromages est une tradition ancienne liée à l'élevage. Les produits laitiers sont fabriqués selon des procédés artisanaux anciens, utilisant du lait ou des mélanges de lait de différentes espèces (**Boudalia et al ., 2016; Leksir et al., 2019; Leksir et Chemmam, 2015; Shori, 2017**)

Le « Jben » est un fromage frais traditionnel à base de lait cru de vache, de brebis ou de chèvre, (**Ouadghiri et al., 2005**) . spontanément acidifié et coagulé par des enzymes coagulantes à l'aide d'enzymes végétales (**Ouadghiri et al., 2005**), de présure animale ou de ferments acidifiants (**Hayaloglu, 2017**). Aussi, « Jben » peut être fabriqué à la main sans coagulation enzymatique ; dans ce cas, le lait cru n'est coagulé que par acidification spontanée (**Benkerroum & Tamime, 2004**).

6.2. La fabrication des jben

Le fromage "Jben" a été produit selon les pratiques traditionnelles de fabrication du fromage en utilisant du lait cru ou pasteurisé de vache et de chèvre. (**Association des chimistes analytiques officiels, 2002**).

spontanément acidifié et coagulé par des enzymes coagulantes d'origine végétale issues de fleurs de cardon (*Cynara cardunculus L.*), d'une plante épineuse sauvage (*Cynara humilis*), d'artichaut (*Cynara scolymus*), ou de (*graines de courge*) (**Ouadghiri M.,2005**).

. Les fleurs entières sont macérées dans le lait. La plante est utilisée pour accélérer la coagulation et donner du goût au fromage. La variété végétale utilisée varie d'une région à l'autre ; il donne un goût et une texture appréciés par les habitants de la région concernée. Le caillé est ensuite égoutté et salé ou non, selon les goûts. **(Benkerroum N, Tamime AY.,2004)**. Le « **Jben** » peut être fabriqué à la main sans coagulation; dans ce cas, le lait cru n'est coagulé que par acidification spontanée, puis le caillé est égoutté pendant 2 à 3 jours pour obtenir la consistance souhaitée. Des additifs peuvent être ajoutés après égouttage et salage (ail, persil, poivre, etc.). Le fromage obtenu dans d'autres pays arabes correspond au fromage nommé « **Jibneh Beida** » **(FAO1990)**.

Enfin, un troisième procédé technologique, utilisant de la présure animale
La présure est un coagulant du lait d'origine animale extrait de la caillette (le quatrième estomac) de jeunes ruminants. Elle est constituée d'enzymes actives appelées chymosine et pepsine. La plupart des fromages contiennent de la présure, employée pour la coagulation du lait nécessaire à leur fabricatio

Romarin

1. Définition

Rosmarinus officinalis Lamiacées Le romarin est l'une des herbes les plus appréciées et cultivées à travers le monde . Dans de nombreuses régions , il symbolise l'amitié et le souvenir il est à ce titre souvent inclus dans les bouquets des mariées et dans les couronnes funéraires . Autres noms usuels Rosemarine , encensier , herbe aux couronnes Parties utilisées Les feuilles , les sommités florifères . (Thomas , 2010) .



Figure 1: *Rosmarinus officinalis*

2. Origène du nome

Les lamiacées sont des Gamopétales super ovaires tétra cyclique appartenant à l'ordre des lamiales (Messaili, 1995).

- **Rosmarinus :** ancien nom latin de cette plante
- **Marinus:** du latin marin
- **Ros:** Rosée apparenté à rhum buisson cette plante habite souvent les coteaux maritimes. Habituellement considérée comme monotypique, cette plante est présente sur le littoral dans tout le bassin méditerranéen surtout en région calcaire. Elle y fleurit toute l'année, ses fleurs sont mellifères. Elle peut être sous forme d'arbuste, sous-arbrisseau ou plante herbacée (Messaili, 1995).

2.1 Autres noms : encensier, rose marine. Arbrisseau vivace ligneux, rameux, à feuilles persistantes, coriaces, linéaires, étroites à bords enroulés, gaufrées, vert blanchâtre dessous, sessiles ; fleurs bleu clair, mauves ou blanchâtres en petites grappes axillaires; périanthe à calice court, en cloche, tridenté et à corolle tubuleuse bilabée : à lèvre supérieure dressée, à peine bilobée et l'inférieure trilobée, à lobe médian nettement plus large et concave, 2 étamines et un style, bleutés, longs et recourbés en arc, saillants; graines ovales, glabres; plante aromatique à odeur d'encens(BABA Aissa,2011).

2.1.1. Appellations nationale :

- **Français** : Romarin.
- **Anglais** : Rosemary.
- **Allemand** : Rosmarein, Krankraut (Thomas, 2010).

2.1.2. Appellations régionales en Algérie : En plus souvent

- Région de l'Est : Eklil
- Région de l'Ouest : Helhal
- Région du Centre : Yazir

3. Classification *Rosmarinus officinalis* L. (Quezel et Santa, 1963).

Le tableau 5, représente la position systématique du *Rosmarinus officinalis* L.

Tableau 5 : position systématique du *Rosmarinus officinalis* L.

| | |
|----------------------|----------------------------------|
| Règne | Règne |
| Sous Règne | <i>Cormphytes</i> |
| Embranchement | <i>Angiospermes</i> |
| Classe | <i>Eudicots</i> |
| Famille | <i>Lamiaceae</i> |
| Ordre | <i>Lamiales</i> |
| Genre espèce | <i>Rosmarinus officinalis</i> L. |

4. Description botanique

Romarin, qui signifie rosée de la mer, est l'une des herbes sauvages les plus communément trouvées la longue décote du bassin méditerranéen. Il en existe de nombreuses formes et couleurs, mais l'espèce principalement vendue par les pépiniéristes est *R. officinalis*. Tous sont des plantes herbacées à feuilles persistantes, étroites, denses et effilées. Buissons arrondis, (Thomas, 2010).

Le romarin est un arbrisseau vivace de 1 à 2 mètres de hauteur, touffu et très rameux, à feuilles opposées et su sessiles, coriaces, repliées en dessous. (Max, Dominique.2007).

Les romarins varient aussi par la taille, la largeur et le vert des feuilles. Les fleurs peuvent être bleues, du pâle à l'intense, bleu-violet, roses ou blanches. La plupart sont comestibles, même si certains ont une saveur camphrée qui convient mieux à la médecine (Thomas, 2010)



Figure 2: Aspects morphologiques du Romarin

5. Payes des origines

Le sud de l'Europe, notamment les régions côtières de la mer Méditerranée : 'Espagne, le sud de la France, l'Italie, la Grèce, la Turquie, le Maghreb (du Maroc à la Tunisie), ainsi que les régions du Caucase (Teuscher et al. 2004).

6. culture

Le romarin se développe sur les sols calcaires des collines de faible altitude et des garrigues en particulier en France et en Afrique du Nord (**Max, Dominique.2007**).

Le romarin est peu exigeant vis -à- vis du sol, dans la mesure où il peut croître même sur des terrains non adaptés à une exploitation agricole. Il préfère des sols sablonneux ou argileux (**Domokos et al. 1997**).

Le romarin a besoin de plein soleil et d'une terre très bien drainée. Il supporte différents pH, des sols modérément acides à moyennement calcaires. , le romarin supporte aussi les vents marins iodés et les sols rocailloux, ce qui le rend facile à cultiver en bord de mer (**Thomas, 2010**).

7. Le valeur nutritive

Le romarin possède une odeur légèrement camphrée et une saveur piquante et parfumé assez prononcée (**Benzineb, 2019**), il contient plusieurs éléments nutritifs (Voir tableau 6).

Tableau 6: Composition des éléments nutritifs de romarin séché.

| Nutriments | unité du Nutriments | Valeur par 100g |
|---|----------------------------|------------------------|
| Eau | G | 9.31 |
| Energie | Kcal | 331 |
| Protéines | G | 4.88 |
| Total des lipides (matières grasses) | G | 15.22 |
| Glucides par différences | G | 64.04 |
| Total des fibres alimentaires | G | 42.6 |
| Calcium.Ca | G | 1.280 |
| Totale d'acide ascorbique (Vitamine C) | Mg | 61.2 |
| Vitamine B-6 | Mg | 1.740 |
| Vitamine B-12 | µg | 000 |
| Totales des acides gras saturés | G | 7.371 |
| Totale des acides gras mono-insaturés | G | 3.014 |

(USDA ,2011).

8. Utilisation des Romarin

**Parties utilisées : " les feuilles, les extrémités fleuries"*

✓ *industrie agro -alimentaire*

Les extraits végétaux de Romarin présentent un pouvoir antioxydant important et peuvent être appliqués à la conservation des aliments et des huiles lipidiques, ces propriétés sont dues aux acides polyphénoliques (rosmarinique, caféique) (Zoubeidi, 2004).

✓ *Alimentation :*

- Utilisé comme condiment, pour assaisonner les viandes et les poissons, l'arôme du romarin couvre toutes les saveurs; aucune épice ne lui résiste (BABA Aissa, 2011).
 - Le miel de romarin, aussi connu sous le nom de miel de Narbonne, est un miel réputé depuis longtemps. Les romains le connaissaient, et l'utilisaient régulièrement, tant pour ses bienfaits médicaux que nutritionnels. Ces qualités font du miel de romarin un aliment très apprécié dans la préparation de petits plats sucrés salés. Il est aussi souvent utilisé pour apporter une touche de saveurs

Subtiles à un plateau de fromage <https://www.mielmartine.fr/>

✓ *Cosmétique*

En cosmétique, les extraits de romarin entrent dans la composition de peaufin lotions capillaires et de bains aromatiques. L'huile essentielle sert également à aromatiser certains savons, eaux de Cologne, déodorants d'ambiance, pâtes dentifrices et huiles pour le corps (Domokos et al. 1997).

✓ *Autre utilisations : solen Thomas2010.*

- Le romarin agit comme un tonique et un stimulant sur les nerfs et la circulation sanguine.
- Le romarin a aussi des propriétés anti-inflammatoires et antioxydants.
- Non seulement il stimule la mémoire et la concentration, mais il pourrait aussi contribuer à prévenir les crises de démence.
- l'huile essentielle de romarin peut être appliquée pour soulager les crampes musculaires et les douleurs articulaires liées à l'arthrite, elle est aussi réputée stimuler la repousse des cheveux et prévenir la calvitie.

- Le romarin est un remède traditionnel en cas de troubles digestifs; il peut aider soulager les crampes, les ballonnements et les gaz, et les symptômes comme les maux de tête ou une mauvaise digestion des lipides.

Pyrazole

Le pyrazole est le composé organique parent de la classe des pyrazole et consiste en un hétérocycle aromatique caractérisé par une structure de cycle à 5 avec trois atomes de carbone et deux atomes d'azote en positions adjacentes (**Figure**) (**Eicher T , 1995**).

Le pyrazole ainsi composés et ayant des effets pharmacologiques sur les humains, sont classés parmi les alcaloïdes. Le terme "pyrazole" a été donné à cette classe de composés par Ludwig Knorr en 1883 (**Knorr L, Ber. Dtsch. Chem. Ges., 1883**) En 1959, le premier pyrazole naturel, la 1-pyrazolyle-alanine, a été isolé à partir de graines de pastèques (**Eicher T. et Hauptmann S, 2003**).

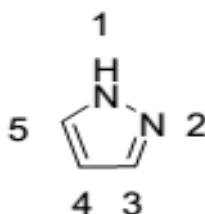
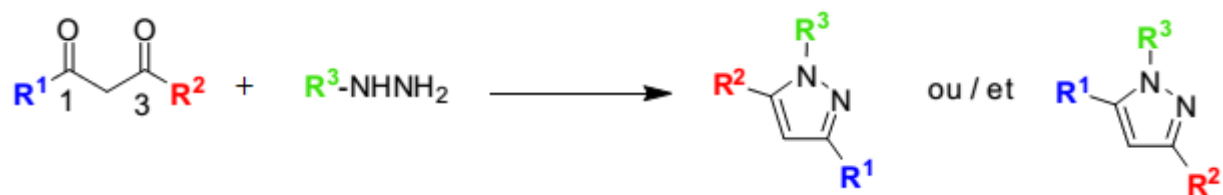


Figure 3 : pyrazole

En effet les pyrazole constituent un développement important dans le domaine de la chimie fine en raison de leur impact en pharmaco-chimie ou lors de l'élaboration de produits phytosanitaires et insecticides (**Shiga Y.,et al 2003**). Le motif pyrazol se retrouve dans un grand nombre de composés connus pour leur importance thérapeutique qui présentent des propriétés anti-inflammatoires (**Balbi A., et al, 2006**).anti-tumorales (**Siwak D.et al 2005**).

Hypnotiques et sédatives (**Wardakhan W., et al 2007**). Certaines de ces structures ont montré, en plus de leurs propriétés analgésiques (**Prokopp C., et al, 2006**), et antimicrobiennes (**Takaya H., et al, 2001**).La littérature rapporte plusieurs méthodes de synthèse de ces composés.

La méthode la plus utilisée pour obtenir les pyrazole substitués consiste en une réaction de cyclo condensation entre une hydrazine appropriée jouant le rôle d'un nucléophile bidenté et une unité carbonée présentant deux carbones électrophiles en positions 1, 3 comme un dérivé 1,3-dicarbonylé (**Balbi A., et al, 2006**).



La cyclo condensation des composés 1,3-dicarbonylés avec les dérivés de l'hydrazine est une approche simple et rapide pour obtenir des pyrazole polysubstitués. Cette méthode développée par Knorr à la fin du 19^{ème} (**Knorr L., et al, 1883**).

Matériels et Méthodes

1. Le Matériel

1.1 .Lieux du travail

L'ensemble de notre étude a été effectué au niveau du laboratoire universitaire, Ammar Thlelidji-Laghouat

1.2. Appareillages utilisés :

- Agitateur
- Ballon (Scout-pro 600g).
- Ballon à fondé rond.
- Bécher.
- Boit pétri.
- Burette.
- Chouffe ballon (MANTEAS HEATIANG modèle 655).
- Entonnoir.
- Papier de filtration.
- Spatule.

1.3. Produits et réactifs utilisés : Le tableau 7, représente l'ensemble des Produits et réactifs utilisés leur des expériences est récapitulé dans le tableau suivant .

Tableau 7 : Produit et réactif

| Produit OU réactif | Formule chimique |
|--------------------|---|
| Eaux distillée | H ₂ O |
| Méthanol | CH ₃ OH |
| Chloroforme | CHCL ₃ |
| Acide acétique | CH ₃ COOH |
| Iode de potassium | KI |
| Amidon | C ₆ H ₁₀ O ₅ |
| Thiosulfate | Na ₂ So ₃ |
| Éthanol | CH ₃ CH ₂ OH |
| Phenylhydrzine | C ₆ H ₈ N ₂ |
| B-cétoesters | C ₆ H ₁₀ O ₃ |

2. Méthode

Partie I :

2.1.1. Isolement des polyphénols

- **Récolte et séchage du matériel végétal :**

- ✓ **Le matériel végétal :** La matérielle végétale étude est le romarin (*Romarinus officinalis*)
- ✓ **Récolte :** Région : L'échantillon étudié a été récolté dans la zone de Sidi Bouzid appartenant à l'état de Laghouat en mars, il est situé sur la frontière ouest d'Aflou à une altitude de 1,251 m et une distance de : 276 km sur l'Algérie. Il a un caractéristique climat semi-aride.
- ✓ **Séchage :** Après lavage des parties aériennes des plantes (romarin) , afin de les débarrasser de la poussière et d'autres impuretés , elles sont aussitôt séchées à l'abri de la lumière et de l'humidité , à température ambiante , dans le but de préserver au maximum leur intégrité moléculaire (**Catier et Roux , 2007 ; Hammoudi et al. , 2009**)

- **Extraction :**

250g de la matière végétal sèche de *Rosmarinus officinalis* sont extrait par macération dans un mélange hydro-alcoolique (méthanol/eau ; 70/30 v/v) pendant 24h à température modérée (45°C). À l'aide de papier filtre la solution est extraite de celle-ci. Le produit de l'extraction, est ensuite placé dans un évaporateur (MANTEAS HEATIANG modèle 655) pour éliminer le solvant sous le facteur thermique. On obtient un caramélisé pesant 34,57g

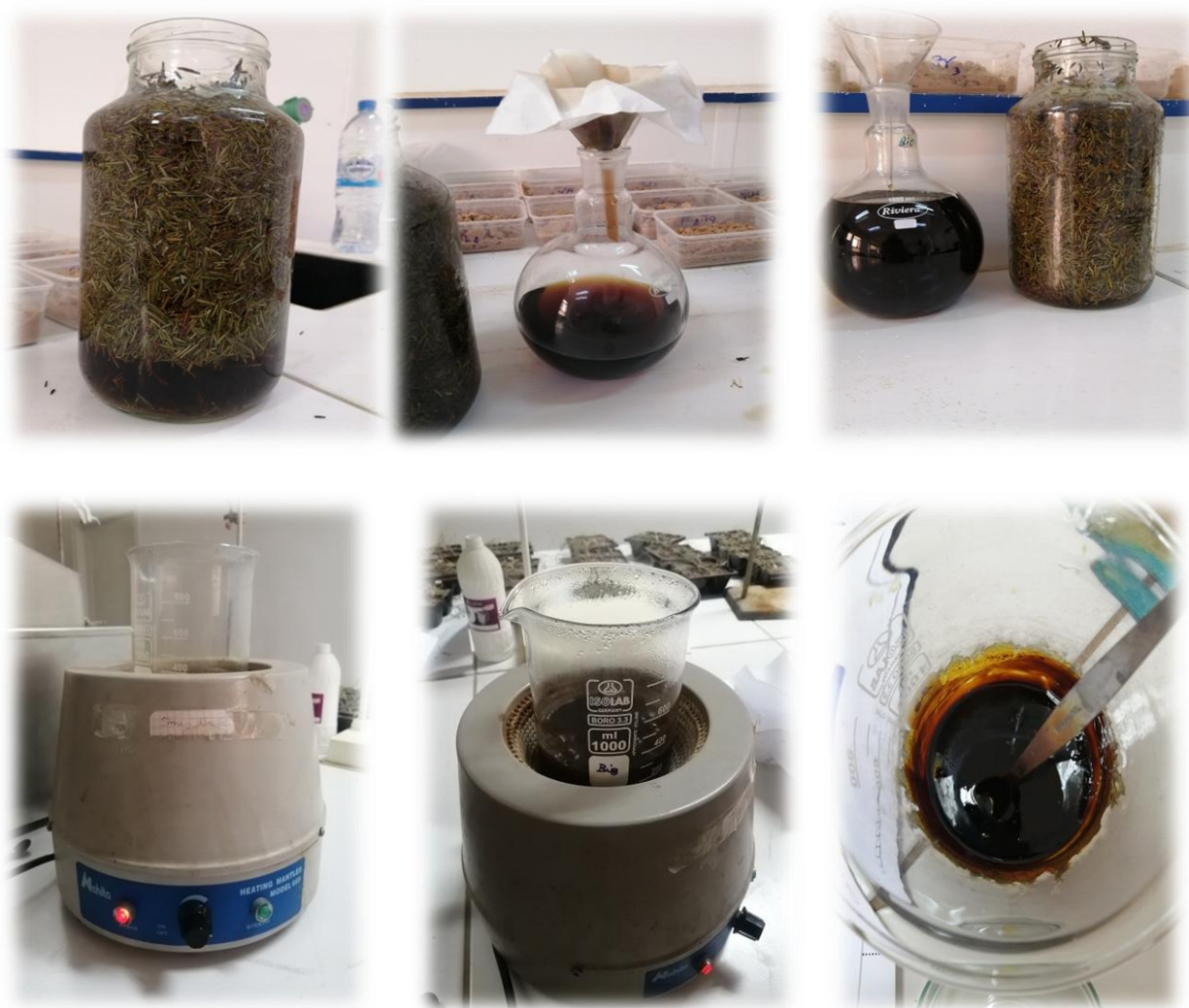


Figure 4: Etapes d'extraction des composés phénoliques

2.1.2. Préparation d'un dérivé de pyrazole

A une solution éthanoïque de 40 ml contenant 1,3 g (0,01mole) de 3-oxobutanoate d'éthyle nous ajoutons 1,08 g (0,01mole) de phenylhydrazine à la température ambiante sous agitation magnétique pendant 24 h. le dérivé de pyrazole précipite sous forme d'un solide blanche avec un rendement 46%

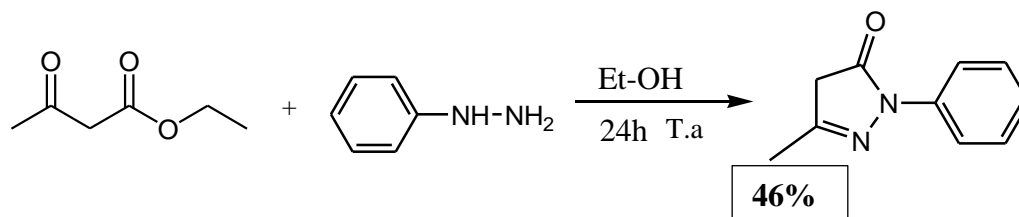


Figure 5 : Préparation d'un dérivé de pyrazole

- **Résonance magnétique nucléaire :**

Les spectres de résonance magnétique nucléaire (^1H , ^{13}C , DEPT) ont été enregistrés avec un appareil Bruker AC-300. Les déplacements chimiques (δ) sont exprimés en ppm (partie par million) par rapport aux solvants deutériés CDCl_3 ($\delta_{\text{H}} = 7,25$, $\delta_{\text{C}} = 77,0$) ou DMSO ($\delta_{\text{H}} = 2,52$, $\delta_{\text{C}} = 39,7$). Les constantes de couplage (J) sont exprimées en Hertz (Hz). Nous avons utilisé pour l'interprétation des spectres, les abréviations suivantes : s (singulet), d (doublet), dd (doublet dédoublé), t (triplet), td (triplet dédoublé), q (quadruplet), m (multiplet).

2. 1. 3. Préparations du fromage blanc

Le lait cru de vache est mis à chauffer dans un récipient, puis un morceau présure animal est mis dans un tissu poreux puis plongée de temps à autre dans le lait pendant son chauffage modéré. Dès l'obtention du caillé, le récipient est retiré du feu et mis de côté pour refroidissement. Ensuite le caillé est mis dans un tissu propre et poreux pour l'égouttage, en

même temps il est pressé. Une fois égoutté, le caillé est découpé en petits morceaux irréguliers est mis à séché.

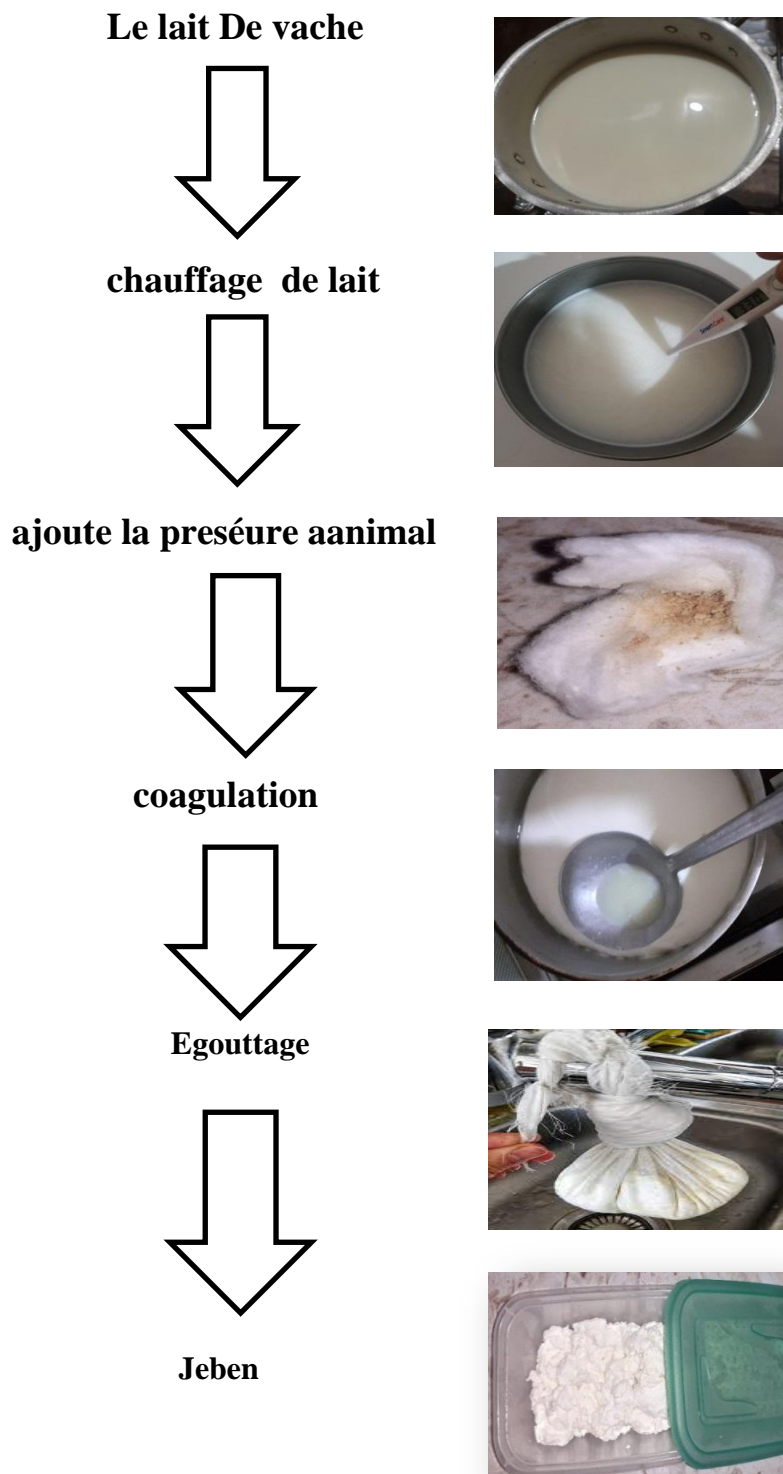


Figure 6 : procédés de fabrication de Jben.

2.2. Partie II :

2.2.1. Tests d'antioxydation :

Plusieurs des bénéfices sanitaires des phénols semblent être liés à leur activité comme antioxydants naturels. C'est la raison qui nous a poussés à réaliser tests d'antioxydation. Comme méthode d'évaluation de l'oxydation, notre choix a été porté sur le test de l'indice de peroxyde.

On utilisée **11** échantillons des fromages, **5** Échantillons des fromages contenant de l'extraie de romarin. Et **5** Échantillons des fromages contenant le pyrazole et un seul Échantillons Témoin

- **Romarin**

- ✓ **Échantillon 1:** correspond la boite 1 (représente le témoin) contenant **10g** fromage blanc seul
- ✓ **Échantillon 2:** correspond à la boite 2 contenant **10g** de fromage blanc en présence de **0.01g** d'extrait du romarin.
- ✓ **Échantillon 3:** correspond à la boite 3 contenant **10g** de fromage blanc en présence de **0.03g** d'extrait de romarin
- ✓ **Échantillon 4:** correspond à la boite 4 contenant **10g** fromage blanc de **0.05g** d'extrait de romarin.
- ✓ **Échantillon 5:** correspond à la boite 5 contenant **10g** fromage blanc de **0.07g** d'extrait de romarin.
- ✓ **Échantillon 6:** correspond à la boite 6 contenant **10g** fromage blanc de **0.09g** d'extrait de romarin.

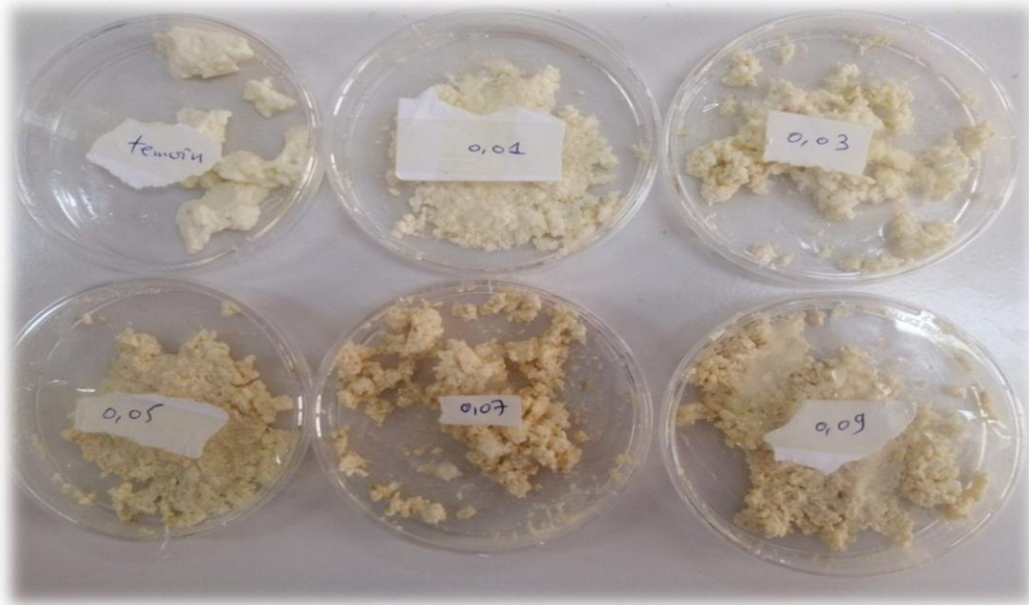


Figure 7 : Échantillon de fromage blanc+ Romarin

- **Pyrazole**

- ✓ **Échantillon 1** : correspond la boîte 1 (représente le témoin) contenant **10g** du fromage
- ✓ **Échantillon 2**: correspond à la boîte 2 contenant **10g** du fromage blanc en présence et **0.01g** de pyrazole
- ✓ **Échantillon 3**: correspond à la boîte 3 contenant **10g** du fromage blanc en présence et **0.03g** de pyrazole
- ✓ **Échantillon 4**: correspond à la boîte 4 contenant **10g** du fromage blanc et **0.05g** de pyrazole
- ✓ **Échantillon 5**: correspond à la boîte 5 contenant **10g** du fromage blanc et **0.07g** de pyrazole
- ✓ **Échantillon 6**: correspond à la boîte 6 contenant **10g** du fromage blanc et **0.09g** de pyrazole

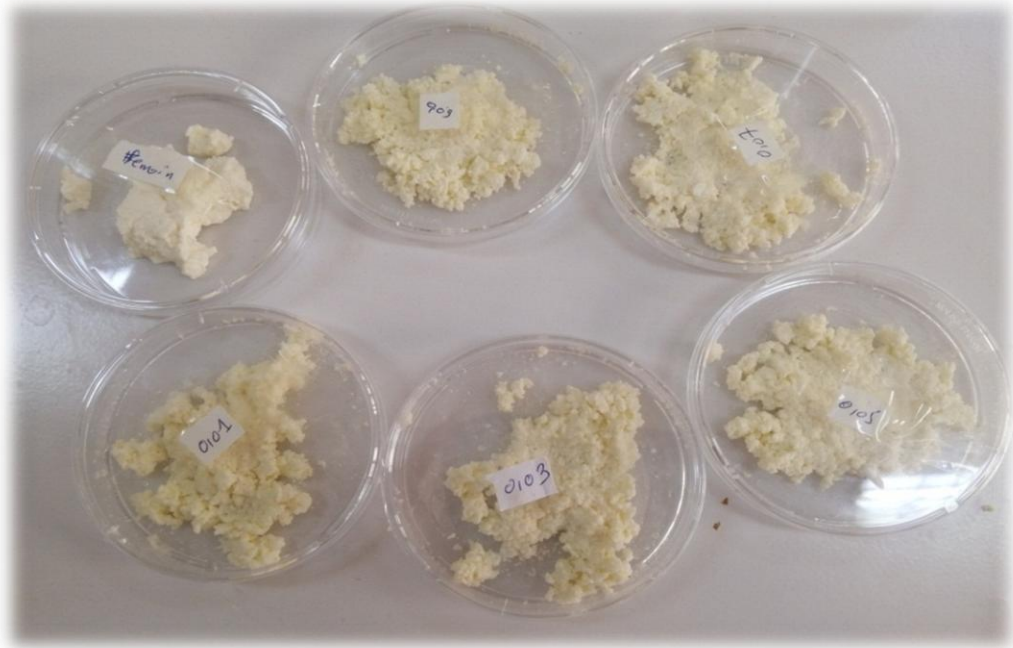


Figure 8 : Échantillon de fromage blanc+ pyrazole

Ces échantillons sont mis dans les mêmes conditions :

- Une température ambiante de laboratoire (19-21° C).
- Ils sont clos.
- Et une exposition à la lumière du jour

2.2.2. L'indice de peroxyde :

2.2.2.1. Définition : C'est la quantité de produit présent dans l'échantillon, exprimée en milliéquivalents d'oxygène actif par kilogramme, oxydant l'iodure de potassium, dans les conditions opératoires décrites.

2.2.2.2. Principe : Traitement d'une prise d'essai par une solution d'iodure de potassium, titrage de l'iodure libéré, en solution dans l'acide acétique et du chloroforme par une solution titré de thiosulfate de sodium.

2.2.3. Titrage (*Journal officiel N°96 1998 et la méthode N°11 95 04*).

- ✓ Peser avec précision 2 g de fromage blanc dans un bécher de 250 ml et les solubiliser dans acide acétique (7.5 ml)
- ✓ Ajouter 2.5mL de la solution d'iodure de potassium et mélanger doucement à l'aide d'un agitateur magnétique
- ✓ Ajouter 5ml de chloroforme
- ✓ Ajouter 15 ml d'eau distillée, et 0.5ml de la solution d'amidon
- ✓ Titrer l'iode libéré par du thiosulfate de sodium. Les résultats sont présentés dans le tableau suivant:

Tableau 8 : les résultats des titrages

| Echantillon | | Témoin | Ech1 | Ech2 | Ech3 | Ech4 | Ech5 |
|-------------------------------------|----------------|--------|------|------|------|------|------|
| Durée | | | | | | | |
| 1 ^{er} jour | V ₀ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | V ₁ | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| 8 ^{ème} jour (Romarin) | V ₀ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | V ₁ | 5,7 | 5,5 | 4,2 | 3,3 | 2,9 | 2,4 |
| 8 ^{ème} jour (Pyrazole) | V ₀ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | V ₁ | 5,7 | 4,6 | 3,7 | 2,7 | 2,1 | 1,1 |

Résultats et discussion

Résultat et discussion

Dans ce chapitre, nous exposons nos résultats obtenus lors des expériences précédentes.

- Dans la première partie, nous exposons l'essentiel de nos résultats concernant la caractérisation, isolation et analyse de dérivée phénolique et pyrazole.
- La deuxième, va nous permettre de connaître l'effet antioxydant.

partie I :

1. Le rendement en phénols :

A partir de **250 g** de la plante broyée, on a obtenu **34.57g** d'extrait hydro alcoolique avec un rendement de **13,82 %**.

2. Caractéristiques organoleptiques

L'extrait de Romarin obtenu ayant des caractéristiques organoleptiques présentant dans le tableau 9.

Tableau9: Caractères organoleptiques de l'extrait obtenu.

| Origine | Caractères organoleptiques | | |
|--|----------------------------|---------|----------------------------|
| | Aspect | Couleur | Odeur |
| Extrait hydro alcoolique obtenu au laboratoire | liquide visqueux | Marron | Caractéristique aromatique |

3. L'analyse du spectre RMN (^1H) et RMN C^{13} de l'extrait hydro alcoolique obtenu :

Avec la RMN proton et carbone 13, on est arrivé à identifier le composé suivant:

On a 3 H aromatiques (11,16,13) : 6.25 – 6.75 ppm.

H₁ vinylique (9); doublet : 6.00 – 6.19 ppm.

H₂ vinylique(10) ; doublet : 7.00 – 7.18 ppm.

4 H cyclique (CH₂) (4,3) : 1.20 – 1.90 ppm.

3H cyclique (CH) (5,6,7) : 3.75 – 4.75 ppm.

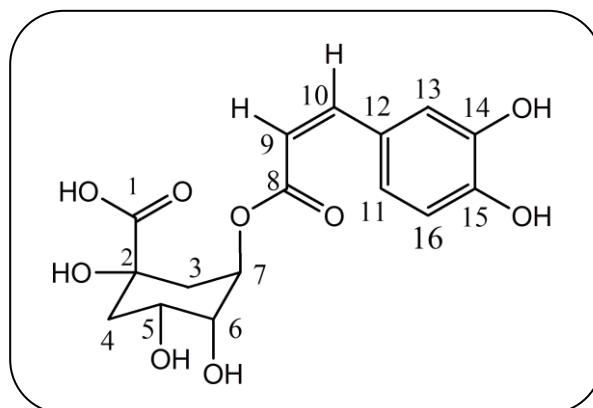


Figure 9: Structure de l'acide chlorogénique.

Résultat et discussion

- Le spectre de l'RMN proton

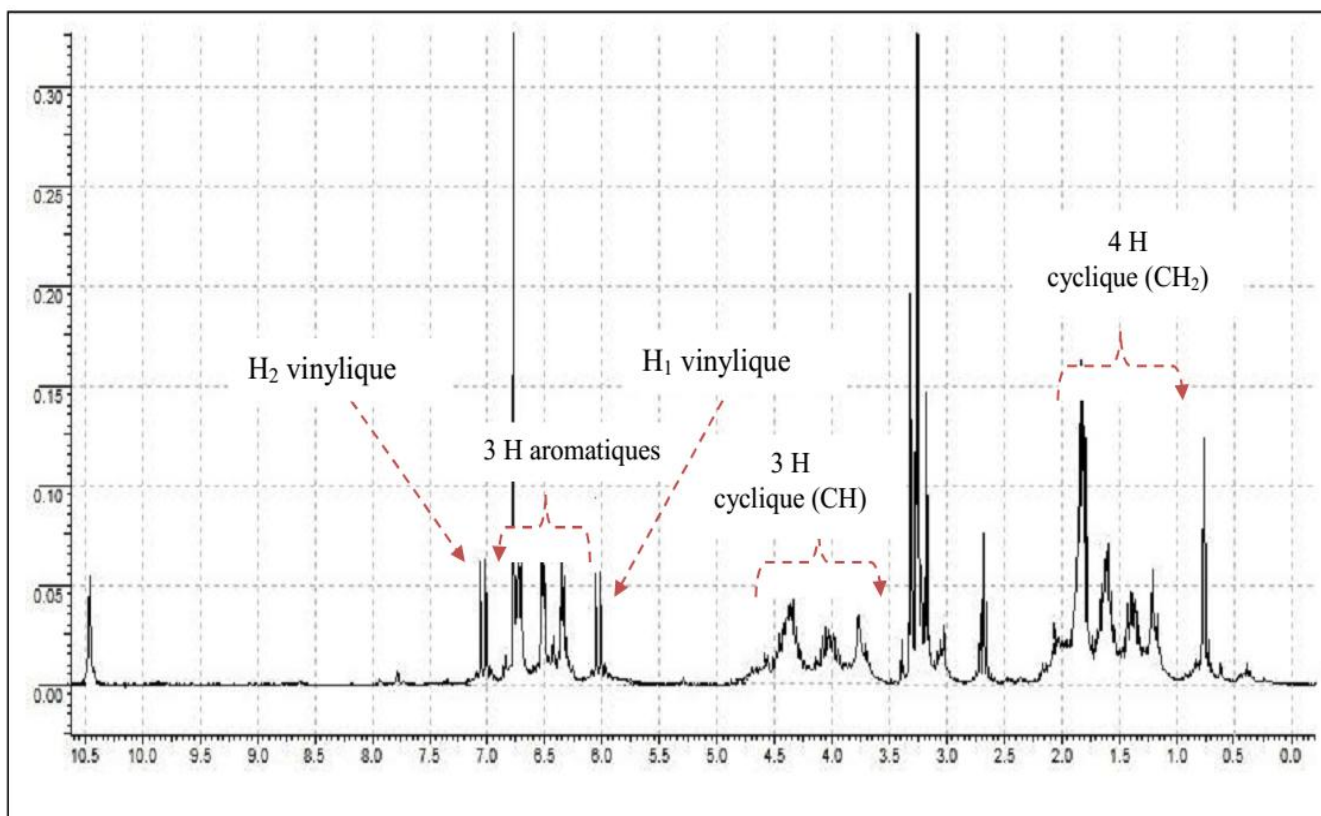


Figure 10 : Le spectre RMN H¹ (acide chlorogénique) .

Le spectre RMN carbone 13

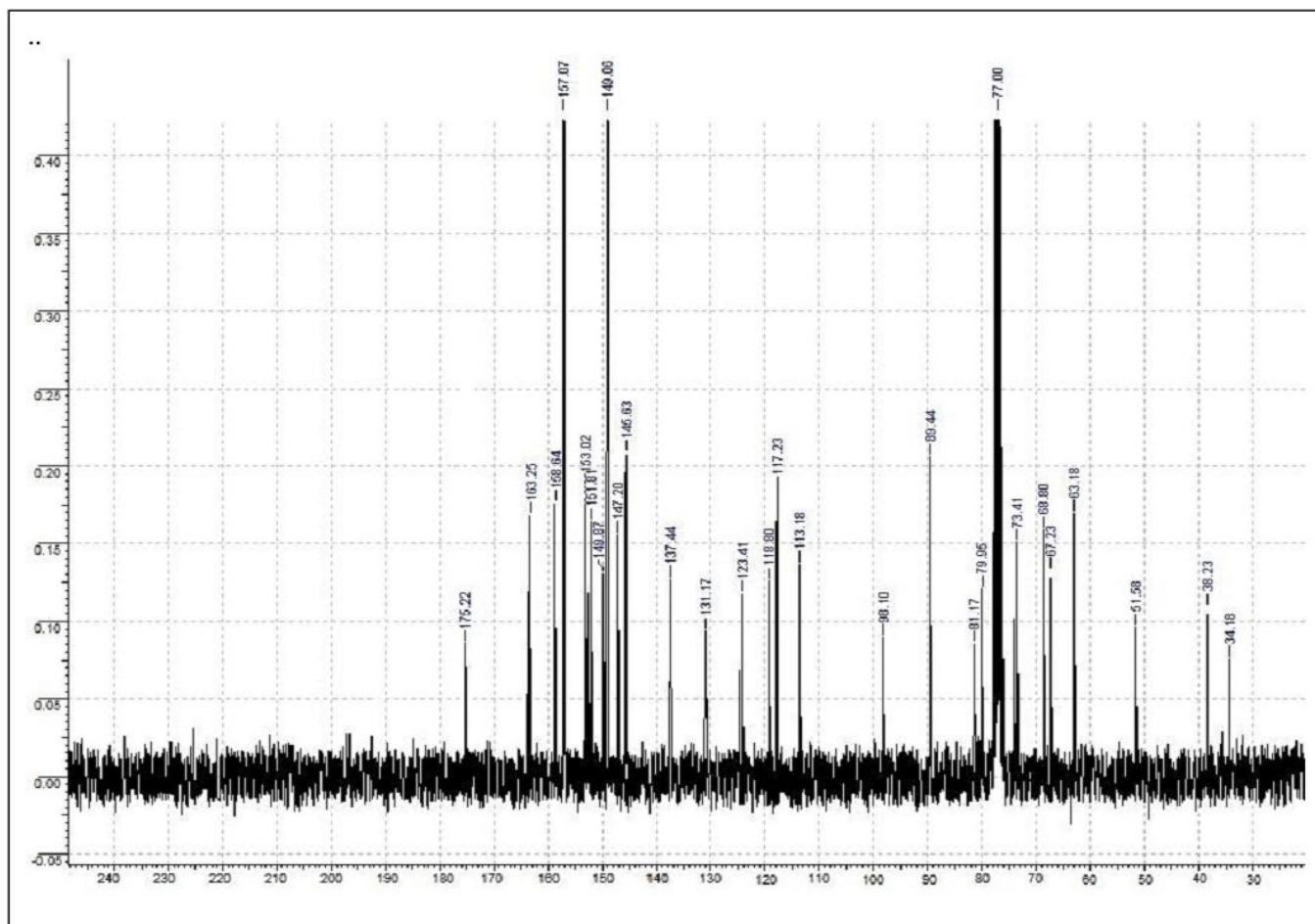


Figure 11 : Le spectre RMN C¹³ (acide chlorogénique).

Le carbone de fonction acide C1 est **175.22 ppm**.

Le carbone de fonction ester C8 est **163.25 ppm**

Les carbones aromatiques C₁₁, C₁₂, C₁₃, C₁₄, C₁₅, C₁₆,

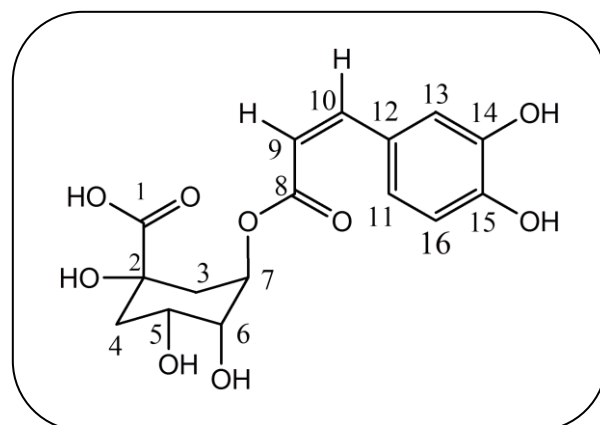
Sont:

123.41 ; 131.17 ; 113.18 ; 149.87 ; 147.20 ; 118.33 ppm,

Les carbones cycliques C₂, C₃, C₄, C₅, C₆, C₇

sont:

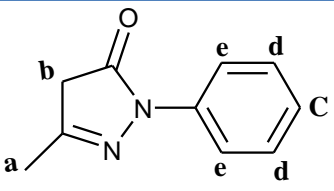
73.41 ; 34.18 ; 38.23 ; 63.18 ; 81.17 ; 67.23 ppm.



1.4. L'analyse du spectre RMN (^1H) et RMN ^{13}C de drève de pyrazole :

* Caractéristiques physico-chimiques

Tableau 10 : Données physico-chimiques.

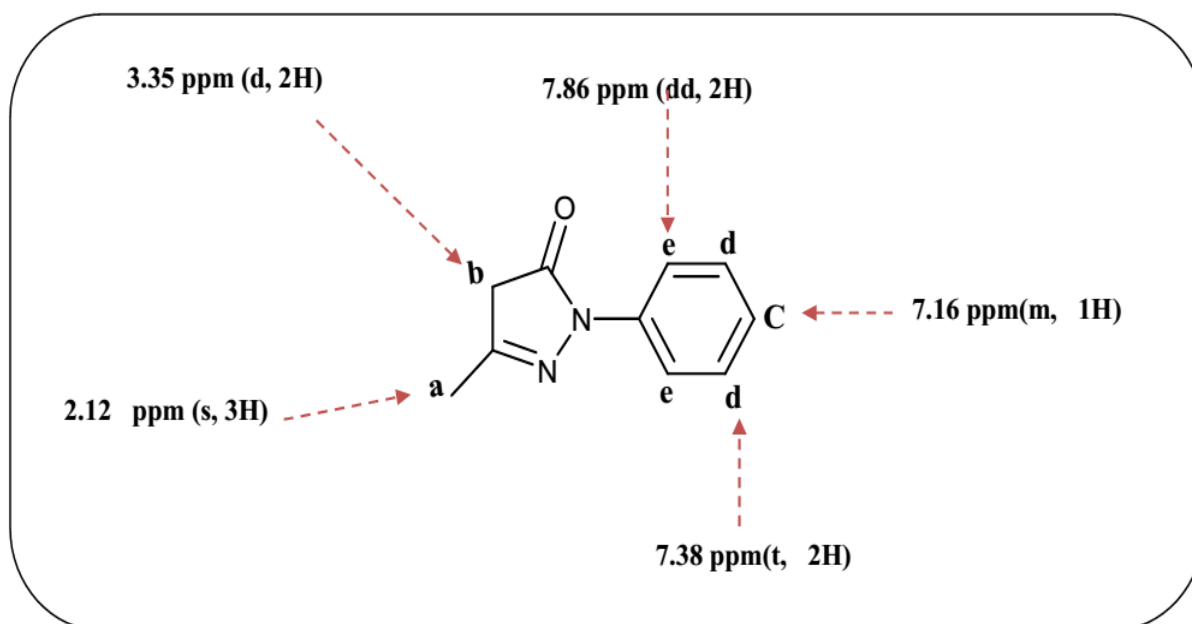
| Structure | Aspect | Couleur | Rendement |
|---|--------|---------|-----------|
|  | Solide | Blanche | 46% |

- caractérisations spectrales de pyrazole:

Le produit obtenu a été caractérisé par RMN ^1H et RMN ^{13}C

➤ RMN ^1H

Le **pyrazole** représenté ci-dessous est caractérisée par les données RMN ^1H à 300MHz dans le CDCl_3 :



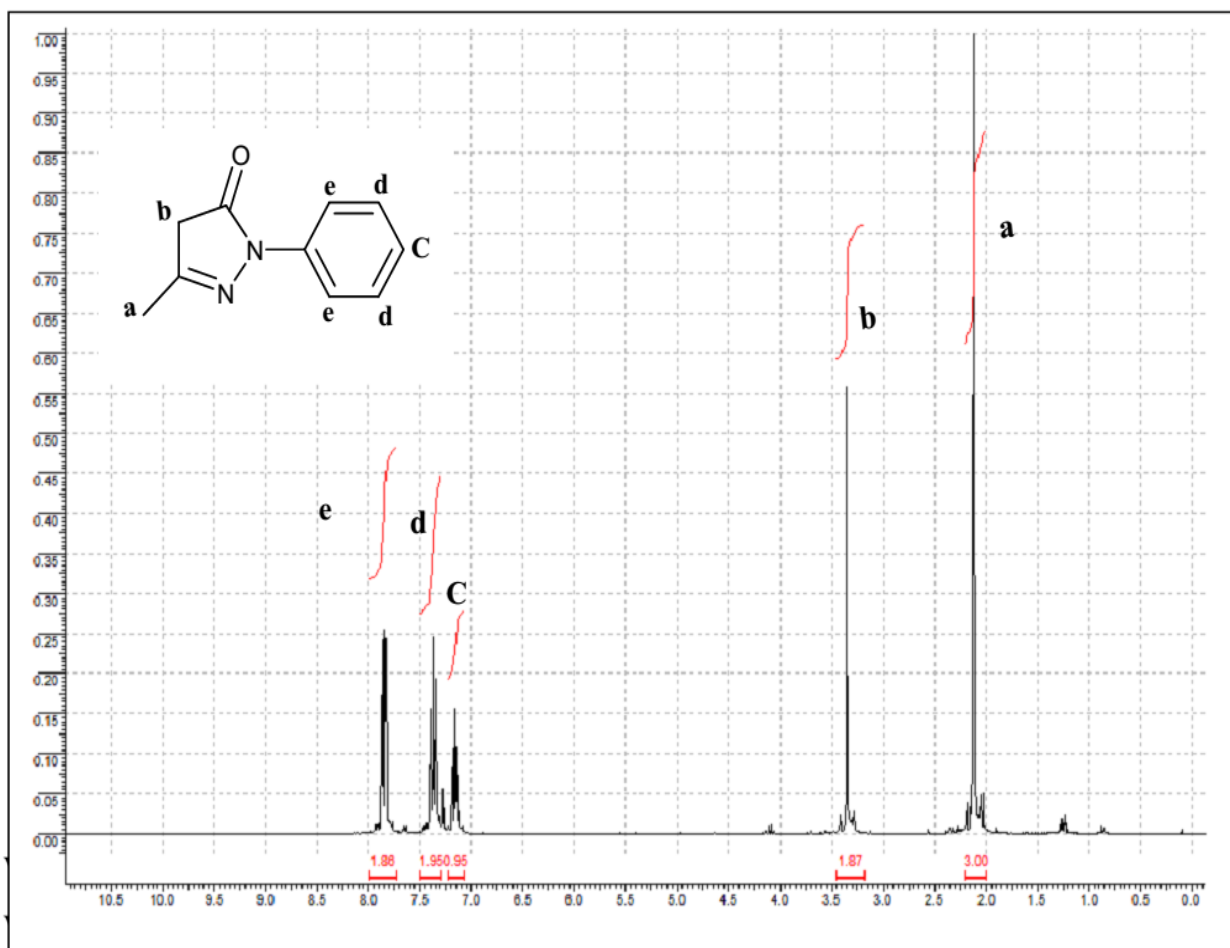
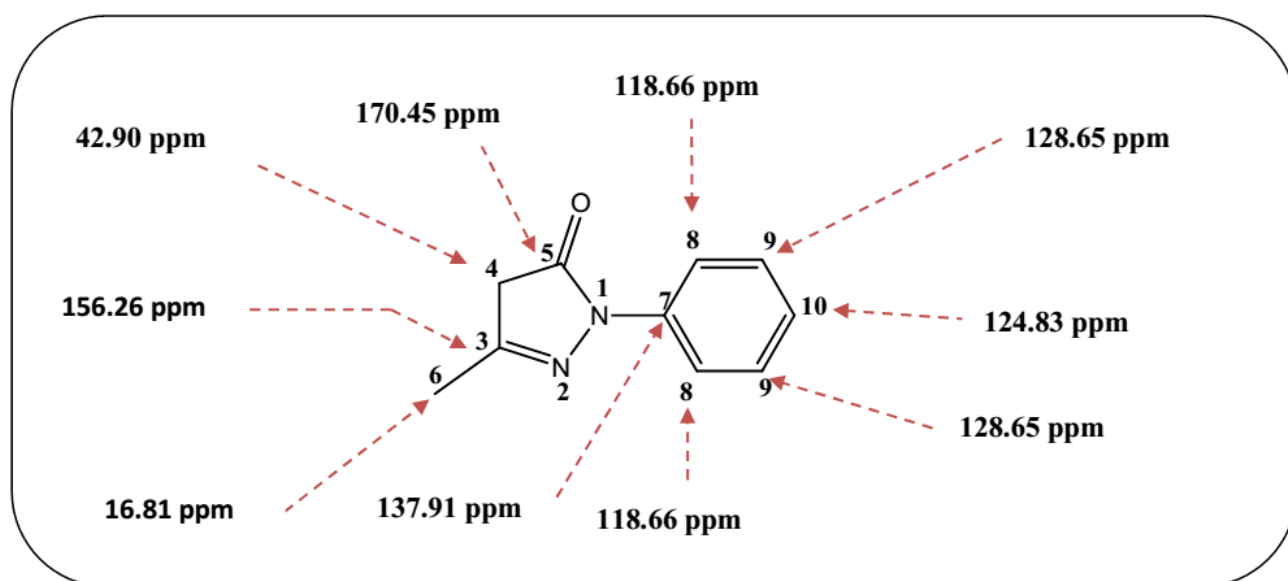


Figure 12 : Le spectre RMN H^1 (pyrazole)

RMN C^{13}

Le pyrazole été caractérisée par les données RMN ^{13}C a 75 MHz dans le $CDCl_3$. La structure du produit est confirmée par les données ci-dessous



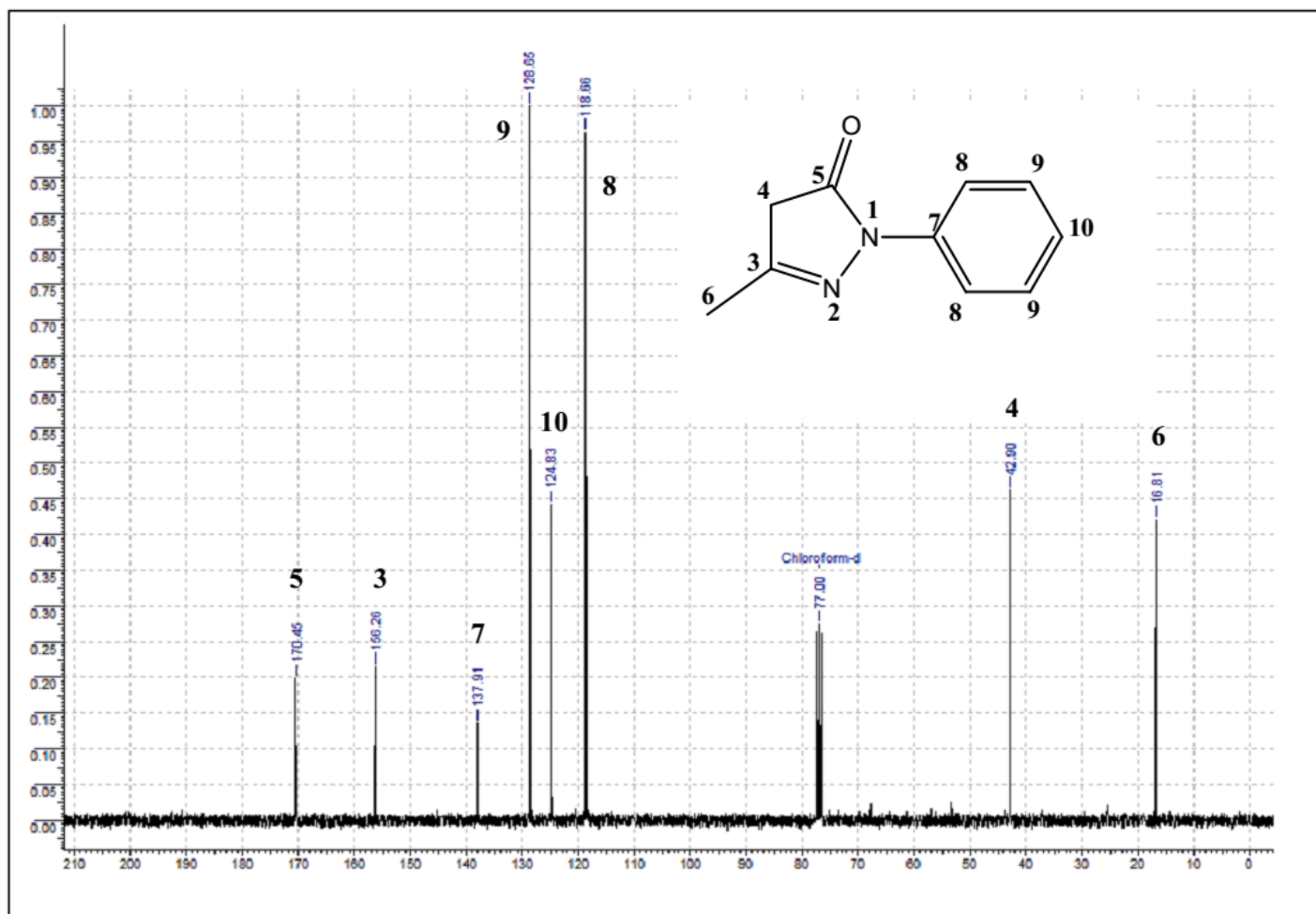


Figure 13 : Le spectre RMN C^{13} (pyrazole).

Partie II:

➤ Résultats des tests d'antioxydation :

Mode de calcul de l'indice de peroxyde :

Le calcul de l'indice de peroxyde se fait selon l'équation suivante :

$$\text{IP} = \frac{T \cdot (V_1 - V_0)}{m} \cdot 1000$$

Avec :

T : normalité de la solution thiosulfate de sodium utilisé et qui égal à 0.01N.

V0: volume, en ml, de la solution thiosulfate de sodium utilisé pour l'essai à blanc.

V1: volume, en ml, de la solution thiosulfate de sodium

m: la masse en gramme de l'échantillon.

Résultat et discussion

- La valeur de l'IP calculées est regroupée dans le tableau suivant :

Tableau 11: Les valeurs de l'IP en milliéquivalent d'O₂/kg. L'extraie hydro alcoolique du romarin

| Echantillon | | Ech1 | Ech2 | Ech3 | Ech4 | Ech5 | Ech6 |
|-----------------------|----|------|------|------|------|------|------|
| Durée | | | | | | | |
| 1 ^{er} jour | IP | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |
| 8 ^{ème} jour | IP | 9,5 | 9,2 | 7 | 5,5 | 4,88 | 4 |

Tableau 12 : Les valeurs de l'IP en milliéquivalent d'O₂/ kg. (Pyrazole)

| Echantillon | | Ech1 | Ech2 | Ech3 | Ech4 | Ech5 | Ech6 |
|-----------------------|----|------|------|------|------|------|------|
| Durée | | | | | | | |
| 1 ^{er} jour | IP | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |
| 8 ^{ème} jour | IP | 9,5 | 7,66 | 6,16 | 4,5 | 3,5 | 1,83 |

Partie III:

1. Échantillons traités avec un extrait hydro alcoolique

• Premier jour

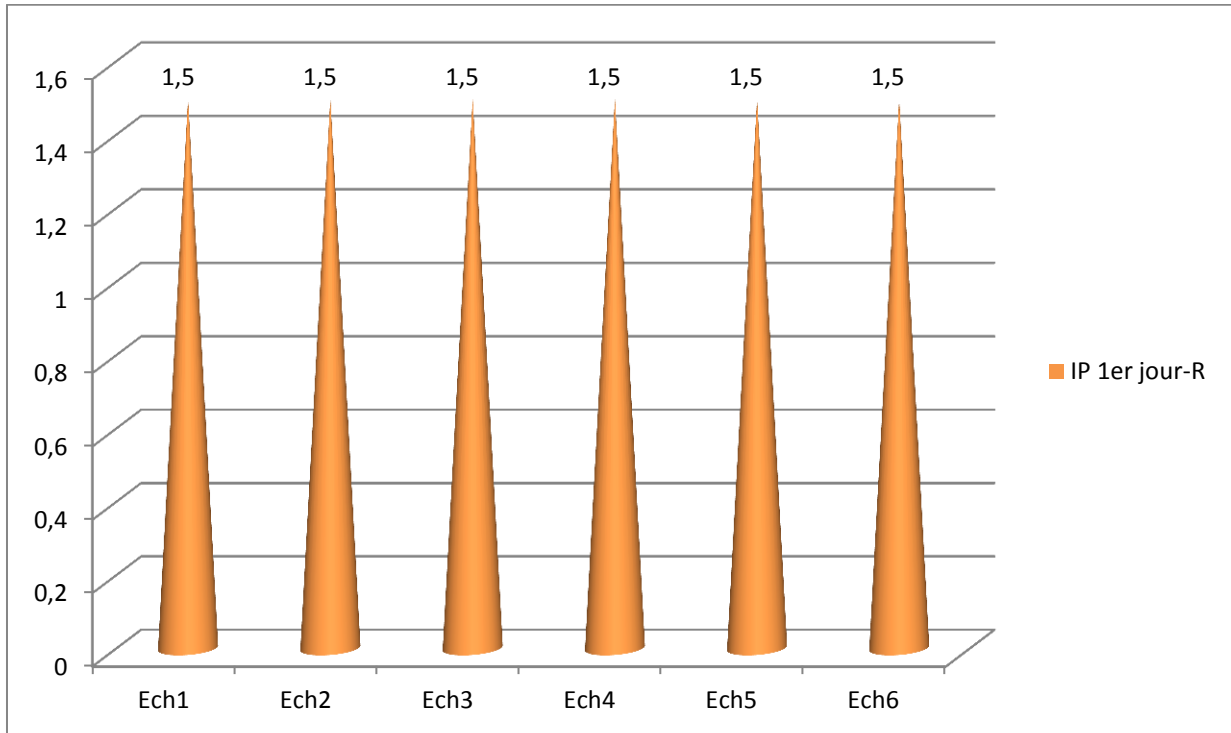


Figure 14 : les valeurs de l'indice de peroxyde pour le premier jour des différents échantillons traités à l'extrait hydro alcoolique

Nous constatons que tous les échantillons ont la même valeur d'indice de peroxyde, d'où l'on peut dire que l'indice de peroxyde du fromage traditionnel selon notre expérience est

$$IP_0 = 1.5 \text{ meq/kg.}$$

Huitième jour :

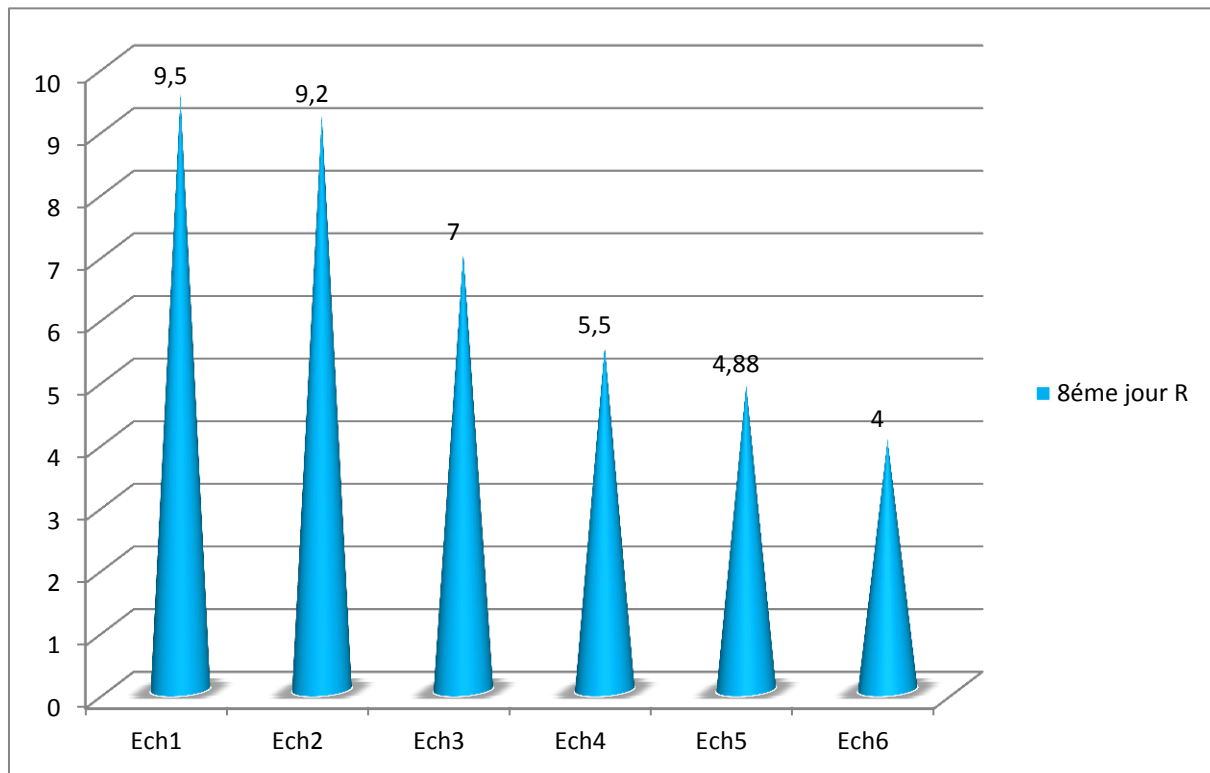


Figure 15: les valeurs de l'indice de peroxyde pour le huitième jour des différents échantillons traités à l'extrait hydro alcoolique

Au huitième jour, nous remarquons un changement dans les valeurs de l'indice de peroxyde pour tous les échantillons, où nous constatons que la plus grande valeur était dans l'échantillon n°01 qui valait IP = 9.5 meq/kg puis dans l'échantillon n°02 avec IP = 9.2 meq/kg. Ceci indique que l'échantillon témoin et l'échantillon n°01 se sont totalement détériorés. Alors que, dans les échantillons 5 et 6, où les valeurs de l'indice de peroxyde étaient les plus basses, à savoir: IP = 4 meq/kg et IP = 4,8 meq/kg.

2. Comparaison entre les échantillons traités à l'extrait hydro alcoolique:

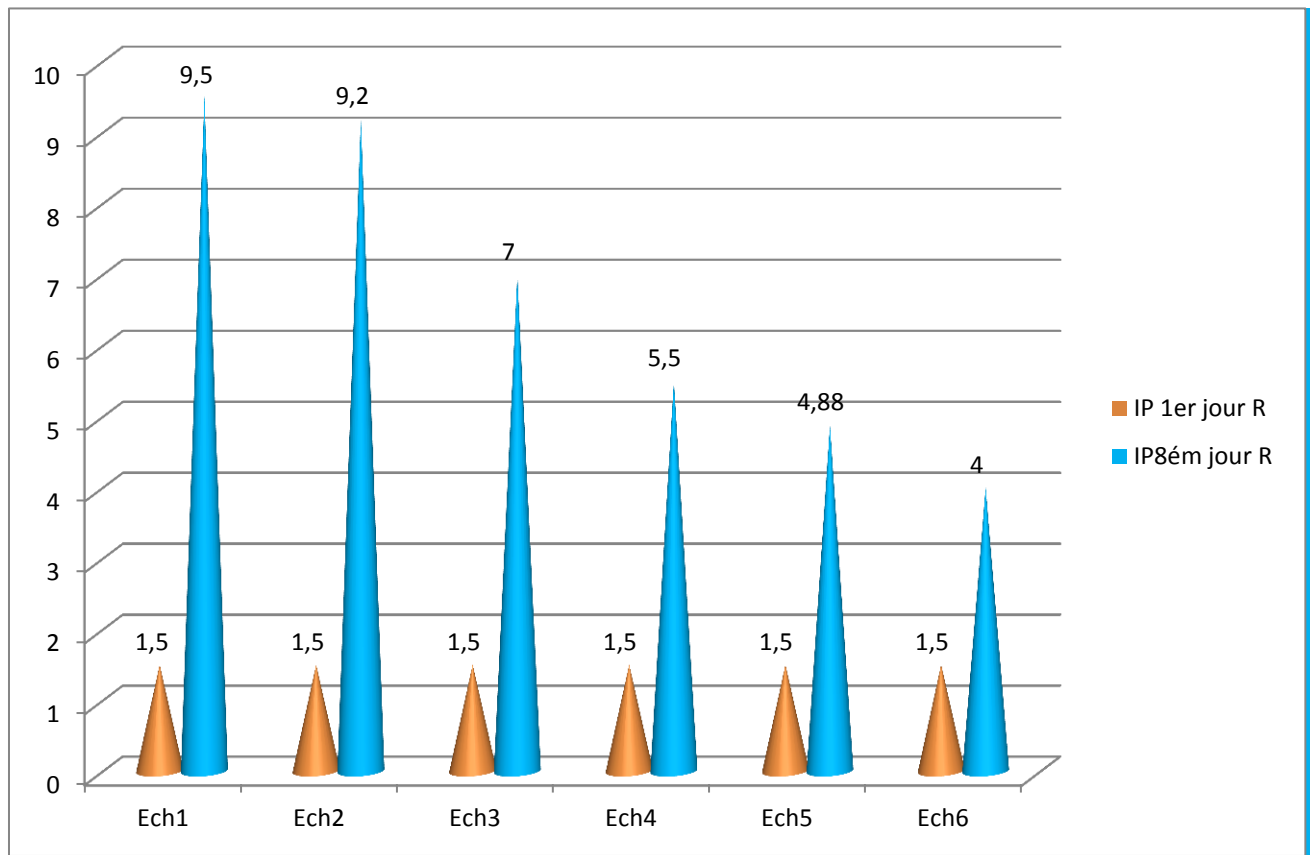


Figure 16: les valeurs de l'indice de peroxyde pour les premier et huitième jours des différents échantillons traités à l'extrait hydro alcoolique.

- Pour chaque échantillon, on note que si le temps passe, les valeurs de l'indice de peroxyde sont élevées.
- On remarque que si la quantité d'extrait dans l'échantillon augmente, les valeurs de l'indice de peroxyde diminuent.
- Pour l'échantillon n°2, on note que l'effet de l'extrait alcoolique était quasi nul par rapport à l'échantillon témoin, alors qu'un léger effet de l'extrait alcoolique apparaît dans les échantillons 3 et 4.
- Pour les deux échantillons (6,5), on remarque que l'indice de peroxyde a diminué de près de moitié par rapport à l'échantillon témoin, ce qui indique que l'extrait dans ce cas préserve la validité du fromage traditionnel pour une durée estimée à deux fois la durée du cas normal.

- Étant donné que l'indice de peroxyde est faible dans les deux échantillons (6,5), on peut considérer 0.07 g et 0.09 g de l'extrait comme de bonnes valeurs pour la conservation du fromage.

3. l'échantillon traité de pyrazole :

- Premier jour :

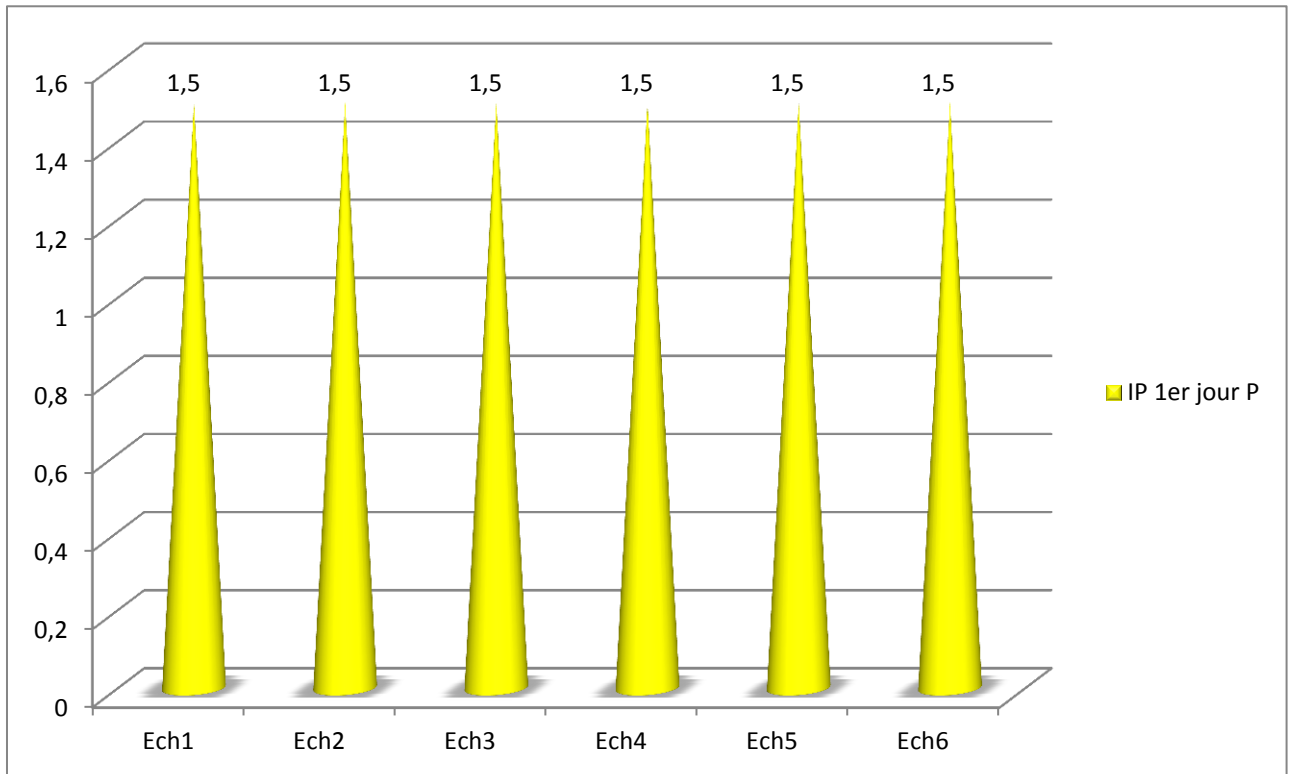


Figure 17 : les valeurs de l'indice de peroxyde pour le premier jour des différents échantillons traités avec des dérivés de pyrazole.

Même constat pour les échantillons traités à l'extrait alcoolique, ce qui confirme que la valeur de l'indice de peroxyde pour le fromage traditionnel est $IP_0 = 1.5 \text{ meq/kg}$

Huitième jour

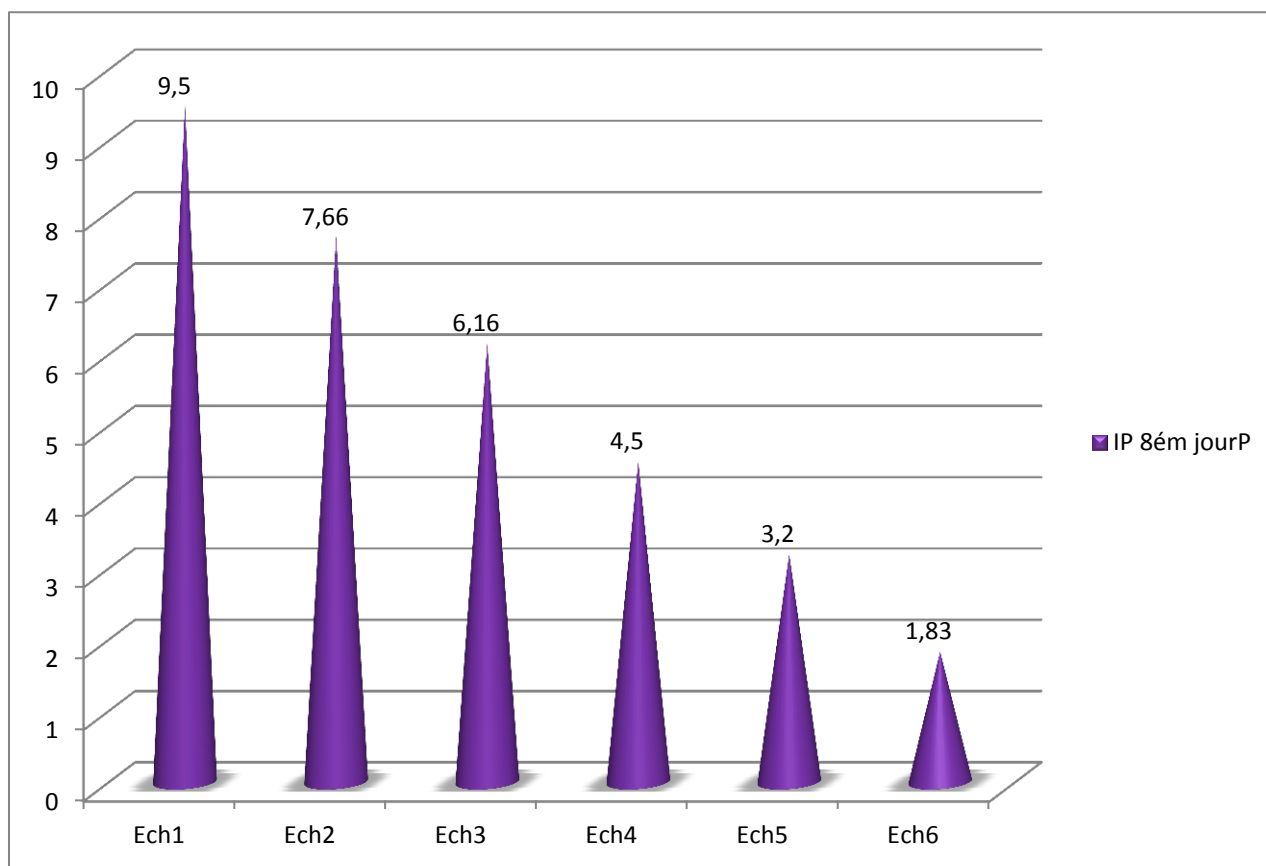


Figure 18: les valeurs de l'indice de peroxyde pour le huitième jour des différents échantillons traités avec des dérivés de pyrazole

Au huitième jour, nous observons :

- Changement de la valeur de l'indice de peroxyde pour tous les échantillons, où l'on retrouve dans les échantillons n°2 et 3 une légère variation par rapport à l'échantillon n°1
- Une diminution significative de la valeur de l'indice de peroxyde dans les échantillons 4, 5 par rapport à l'échantillon témoin, où l'on trouve respectivement IP = 4.5 meq/kg, IP = 3.2 meq/kg.
- L'indice de peroxyde dans l'échantillon 6 est très faible, puisque nous avons trouvé IP = 1,83 meq/kg.

4. Comparaison entre les échantillons traités avec des dérivés de pyrazole :

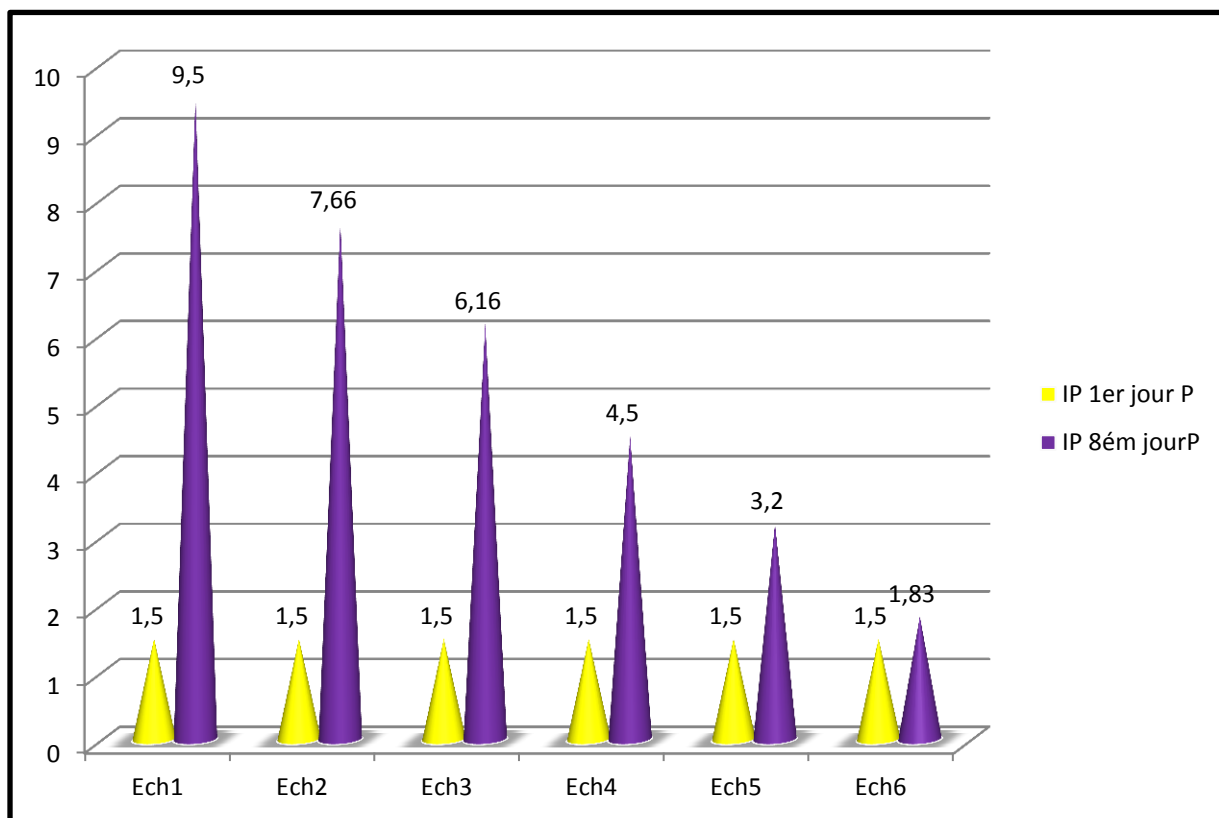


Figure 19: les valeurs de l'indice de peroxyde pour les premier et huitième jours des différents échantillons traités avec des dérivés de pyrazole.

- Pour chaque échantillon, on note que si le temps est long, alors les valeurs de l'indice de peroxyde augmentent.
- On remarque que si la quantité de pyrazol dans l'échantillon est élevée, alors les valeurs de l'indice de peroxyde sont faibles.
- Pour les deux échantillons (5,4), on note que l'indice de peroxyde a été presque réduit de tiers par rapport à l'échantillon témoin, ce qui indique que le dérivé de pyrazole dans ce cas préserve la validité du fromage traditionnel pendant une durée deux fois supérieure à celle du cas normal. Par conséquent, on peut considérer 0.05 g et 0.07 g du dérivé de pyrazole comme de bonnes valeurs pour la conservation du fromage.
- Pour l'échantillon 6, on constate une diminution de l'indice de peroxyde d'un cinquième ($1/5$) par rapport à l'échantillon témoin ($9.5/1.83 = 5.19$), ce qui indique que le dérivé pyrazole dans ce cas préserve la durée de conservation du fromage pendant

une durée estimée à cinq fois la même durée du cas normal. Pour cette raison on peut considérer 0.09 de dérivé de pyrazole comme une excellente valeur pour la conservation du fromage.

5. Comparaison entre l'effet de l'extrait alcoolique et du dérivé de pyrazole

Tableau 13: Les valeurs de l'IP en milliéquivalent d'O₂/ kg. (Pyrazole et romarin)

| | ECH 2 | ECH 3 | ECH 4 | ECH 5 | ECH 6 |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 8 jours Romarin | 9,2 | 7 | 5,5 | 4,88 | 4 |
| 8 jours Pyrazole | 7,66 | 6,16 | 4,5 | 3,5 | 1,83 |

Huitième jour

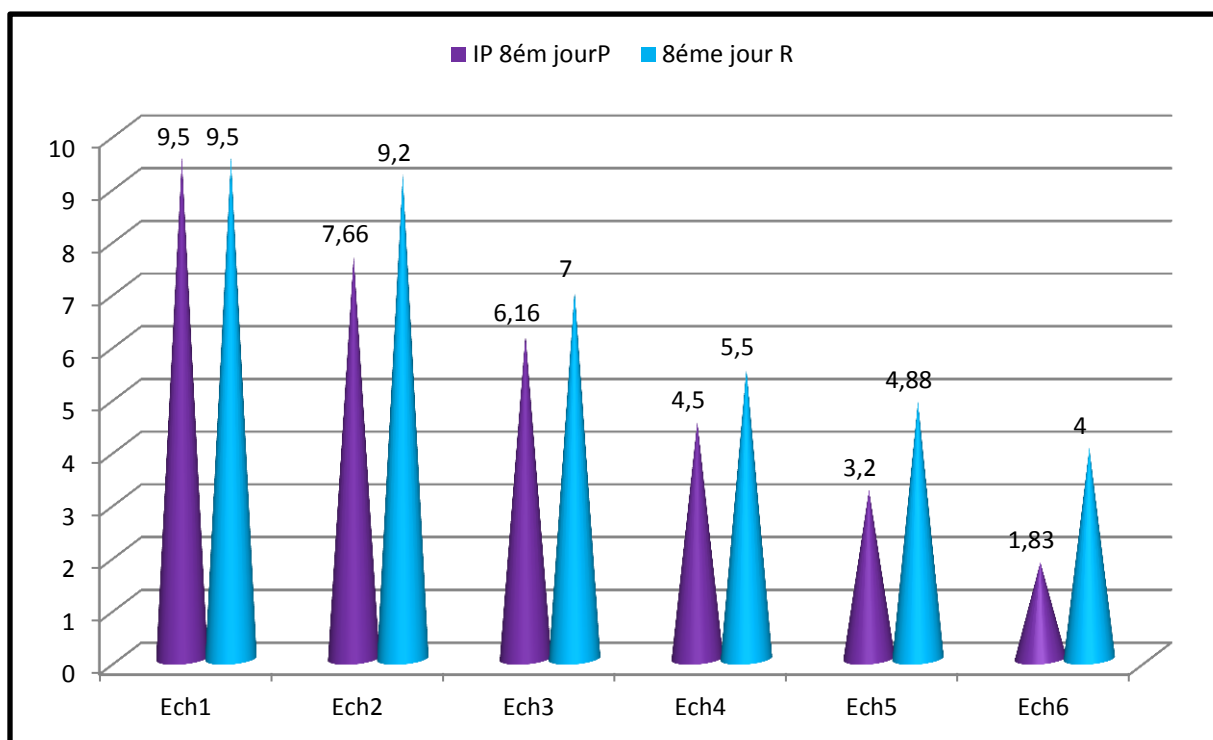


Figure 20 : Comparaison entre l'effet de l'extrait alcoolique et du dérivé de pyrazole

En comparant l'indice de peroxyde du huitième jour, on trouve :

- Le pyrazole a une meilleure efficacité de conservation du fromage que l'extrait, car dans les différents échantillons on a trouvé que l'indice de peroxyde des échantillons traités au pyrazole est inférieur à son homologue traité à l'extrait.

Conclusion

Conclusion général :

L'ouverture sur le monde de la technologie a permis à un large éventail d'industries, qui peuvent être exploitées à des fins purement matérielles, l'émergence de fraudes sur les produits manufacturés et la propagation d'usines illégales et non soumises aux normes sanitaires. Il a fait un certain retour aux industries traditionnelles à domicile, qui sont souvent saines, même si elles sont primitives dans la manière de les préparer. Cela a fait un certain retour aux industries traditionnelles à domicile, qui sont souvent saines, même si elles sont primitives dans la manière de les préparer. Dans le but de valoriser le produit local des dérivés du lait, en particulier le fromage traditionnel, nous avons essayé de préparer le fromage de manière traditionnelle, puis nous avons abordé la préparation du dérivé du pyrazole par une méthode de réaction chimique dans le but de l'utiliser comme un conservateur pour le fromage. Dans le même cadre, nous avons extrait un extrait végétal de la plante romarin afin d'obtenir un conservateur naturel puis de comparer les conservateurs naturels et chimiques, et ceci dans le cadre de la valorisation des plantes de la région.

Les antioxydants sont souvent utilisés comme conservateurs dans les aliments contenant des graisses pour retarder l'apparition ou ralentir la croissance du rancissement dû à l'oxydation. On distingue deux types d'antioxydants : les antioxydants naturels et synthétiques. Les antioxydants naturels ont une durée de vie courte, tandis que les antioxydants synthétiques ont une durée de vie plus longue d'où ils sont préférables à cet usage.

Les dérivés de pyrazoles sont considérés biologiquement actifs et sont utilisés dans la fabrication de nombreux médicaments. Par conséquent, il convient comme conservateur, ainsi que les extraits de plantes tels que l'extrait de romarin (couronne), qui est considéré comme naturel et n'a aucun effet secondaire sur la santé humaine. On peut considérer à la fois le dérivé de pyrazole et l'extrait de romarin comme un bon conservateur. Bien que le dérivé de pyrazole a un effet sur la baisse de l'indice de peroxyde, nous préférons utiliser un conservateur naturel (extrait de romarin) pour les produits traditionnels, car il est considéré comme sain et n'a aucun effet secondaire en plus de ses multiples bienfaits pour la santé.

Références Bibliographiques

Reference

1. AOAC (Association of Official Analytical Chemistry).2002: Ash of cheese. Official
2. .Balbi A.,M.Anzaldi,L.Ottonello,Dallegri,FBioorg,Med.Chem,14,5152-5160,2006.
3. BABA Aissa F., (2011).Encyclopédie des plantes utiles. Edition, el Maarifa .p471.
4. Benheddi, W ET Hellal, A. (2019). Technological characterization and sensory evaluation of a traditional Algerian fresh cheese clotted with *Cynara cardunculus* L. flowers and lactic acid bacteria. *Journal of Food Science and Technology*, 56(7), 3431–3438. doi:10.1007/s13197-019-03828-0.
5. Benkerroum, N., & Tamime, A. Y. (2004). Technology transfer of some Moroccan traditional dairy products (Iben, jben and smen) to small industrial scale. *Food Microbiology*, 21(4), 399–413. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2003.08.006>.
6. Benzinebe Z., (2019) Effet antimicrobiens des extraits de Romarin (*rosmarinus officinales*) sur la qualité physico-chimiques et microbiologie de lait fermenté type yaourt ; mémoire de université de Abdelhamid Ibn Badis, Mostaganem.
7. Boudalia, S., Benati, D., Boukharoub, R., Chemakh, B., & Chemmam, M. (2016). Physico-chemical properties and hygienic quality of raw and reconstituted milk in the region of Guelma-Algeria. *International Journal of Agricultural Research*, 11(2), 77-83 Guelma-Algeria. *International Journal of Agricultural Research*, 11(2), 77-83. <http://dx.doi.org/10.3923/ijar.2016.77.83>.
8. Bourgeois C.M, Larpent J.P., 1996 : Aliments fermentés et fermentation alimentaire microbiologie alimentaire .Tome 2.Ed Tec et Doc. Lavoisier.523p.
9. Bourgeois. Claude Marcel,et Jean-Paul ,(1996) Microbiologie alimentaire groupe d'aliment : lait et Tremolières J , Serville Y , Jacquot R. Dupin H. , (1984) me fromages dans MANUEL d'alimentation humaine / les aliments vol 2 edi esf .pp : 189 , 194 , 195.196 p516.
10. Boutonnier J - L., (2012). Fabrication du fromage fondu, *Techniques de l'Ingénieur* 6310. Paris - France, p14.
11. Brisebarre T. (2010)., plantes aromatiques médicinales. Edition Flora Dumolin, Cécile Gineste p 6-118-120P.
12. Brulé G (1981). *Revu Lait Fr*, 400 : 61-65 . Brulé G, Lenoir J, Remeuf F., (199). In : *Le Fromage*. 3e édition, Tec & Doc Lavoisier, Paris, 7-41p.
13. Brulé G, Lenoir J. ,et Remeuf F.,(1997),In :le fromage .3^e édition ,Tec/doc Lavoisier,paris,7-41p.

Références Bibliographiques

14. Directive n 88-1206 du 30 décembre 1988, article 1^{er}. Codex Stan A-6-1978, révisé 1999, amendé 2001.
15. Dominique R., Max R., (2007). 120 plantes médicinales. Edition ALpen, p398.
16. Domokos G., Holmes P. et Royce B., (1997), **Constrained Euler buckling** Journal of Nonlinear Science, p. 281-314.
17. Duzé-Gret Ph.A, Patrick Anglade, Jean - Luc Boutonnier, Philippe Classeau, Alain Delage, Michel Martin, Martine Meugnot, Jean Millet, Christian Normand) Florence Pichot, (2010). Guide pratique transformation les produits laitiers frais à la ferme. édition, educagri, P 229.
18. Eicher T., Hauptmann S., (1995), the Chemistry of Heterocycles, Edition George Thieme Verlag Stuttgart-New York, 1995, p179.
19. Eicher T., Hauptmann S., (2003), The Chemistry of Heterocycles: Structure, Reactions, Syntheses, and Applications, Wiley-VCH, 2^e édition. ([ISBN 3527307206](https://www.wiley-vch.de/author/index.php/9783527307206)).
20. FAO (1978), rapport de la dix-neuvième session du comité mixte fao/oms d'experts gouvernementaux sur le code de principes concernant le lait et les produits laitiers.
21. FAO (2022) <https://www.fao.org/dairy-production-products/products/la-composition-du-lait/fr/>.
22. FAO / OMS, n.d. Garantir la sécurité sanitaire et la qualité des aliments : Directives pour le renforcement des systèmes nationaux de contrôle alimentaire. FAO / OMS.
23. FAO (1999) Norme générale pour l'utilisation de termes laitières.
24. FAO/OMS, 2000. Codex Alimentaris : Lait et produit laitiers, 2e édition- Rome : FAO; OMS- 136p.
25. FAO/OMS. 1990 (1978 modifié). Codex alimentarius n° A-6. Chapitre 6 : Fromage : Définition et Classification.
26. France. Ministère de l'agriculture et de la pêche. Arrêté ministériel du 30 mars 1994 : critères microbiologiques auxquels doivent satisfaire les laits de consommation et les produits à base de lait lors de leur mise sur le marché. *Journal officiel* du 21 avril 1994, 5883.
27. François - Marie Luquet, (1986) Lait et produit laitiers vache BREBIS CHEVRE Ed Tec / Doc, p 460.

Références Bibliographiques

28. Gérard Debry (2001) lait, nutrition et santé. Ed Tec / Doc. p 566.
29. Goursaud J., (1985.). Composition et propriétés physico-chimiques. In : LUQUET F.M., Lait et produits laitiers. 1ère éd. Paris : Technique et documentation Lavoisier. Vol.1, p 1-90.
30. Hassani H., (2016), Etude de L'effet de la température d'entreposage sur la conservation d'un fromage fondu, Université Amar Thelidji-Laghouat
31. Hayaloglu, A. A. (2017). Cheese varieties ripened under brine. In P. L. H. McSweeney, P. F. Fox, P. D. Cotter & D. W. Everett (Eds.), Cheese (4th ed., chap. 39, pp. 997-1040). San Diego: Academic Press. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-417012-4.00039-9>.
32. Jean A., Stéphane F., Yolaine L., Paul P et Robert S., (2002).science et technologie du lait. Edition PRESSES INTERNATIONALE POLYTECHNIQUE, p173.
33. Jean Claude G, AYERBE André 2018.le fromage. Editeur : Lavoisier / Tec Et Doc. p950.
34. Jeantet R ., Thomas C., Michel M., Pierre S., Gérard B., (2008) les produit laitiers. Edition TEC /DOC, 11 rue Lavoisier 75008 Paris. p 175.
35. Knorr L., Ber. Dtsch. Chem. Ges., (1883), 16, 2597.
36. LE JAOUEN J.C., (1993.)Guide national des bonnes pratiques en production fromagère fermière. Paris, 1è éd. : Institut de l'élevage.145-154p.
37. Leksir, C., Boudalia, S., Moujahed, N., & Chemmam, M. (2019). Traditional dairy products in Algeria: case of Klila cheese. Journal of Ethnic Foods, 6(1). doi:10.1186/s42779-019-0008-4.
38. Leksir, C., Chemmam, M. (2015). Contribution to the characterization of Klila, a traditional cheese from eastern Algeria. Livest. Res. Rural Dev. 27:5.
39. Mahout M., Romain J., Gérard B. (2003), initiation à la technologie fromagère. Edition TEC / DOC, 11 rue Lavoisier F-75384 Paris cedex 08.p194.
40. Majdi A., (2009)., 'Les fromages AOP et IGP.', in Séminaire sur les fromages AOP et IGP. INT-Ingénieur agronomie. 88p.
41. MESSAILI B.,(1995) .Systématique spermaphytes Botanique .Edition O.P.U.Alger.P63. Méthode 935; 42.
42. Ouadghiri, M., Amar, M., Vancanneyt, M., & Swings, J. (2005). Biodiversity of lactic acid bacteria in Moroccan soft white cheese (Jben). FEMS Microbiology Letters, 251(2), 267–271. Doi : 10.1016/j.femsle.2005.08.012.

Références Bibliographiques

43. Pradal M., (2012), la transformation fromagère caprine, édition TEC / DOC,p295 .
44. Prokopp C., Rubin M., Sauzem P. J,Med.Biol.Res,39,795-799,2006.
45. Quezel P .et Santa, S., (1963).la nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, Tome II .Edition CNRS. Paris.p793.
46. Ramet .JP ,(1985),la fromage et la variétés de fromage du bassin Méditerranéen,(FAO).
47. Ramet, J. P. (1997). Technologie comparée des différents types de caillés. In Le fromage,. Edited by A. Eck & J. C. Gillis. Paris : Technique & Documentation, Lavoisier, p333- 364.
48. Shiga Y., Okada I., Takizawa E.,T.J.Fukuchi,Pestic.Sci,28,313-314,(2003).Siwak D.,S.Shishodia, Aggarwal B.,R,Kurwrock,Cancer
49. Shori, A. B. (2017). Camel milk and its fermented products as a source of potential probiotic strains and novel food cultures: a mini review. PharmaNutrition, 5(3), 84-88. <http://dx.doi.org/10.1016/j.phanu.2017.06.003>
50. Siwak D., Shishodia S., Aggarwal B.,et Kurwrock,Cancer R.,104,879,(2005).
51. St-Gelais D. Et Patrick Tirard-Collet. (2002).science et technologie du lait. Edition presses internationale polytechnique, p 349-415.
52. Takaya H., Kojima S., S.-I. Murahashi (2001),Org. Lett., 3, 421., Teuscher E.,Anton R.et Lobstein,(2004)plante aromatique ,épices,aromatique , condimentset huiles essentielles. Edition TEC/DOC, P416.
53. Teuscher E., Anton R. ET ANNELEISE L,(2004) .plante Aromatique Epices, Aromates, condiments et huiles essentielles. Edition TEC / DOC .p521
54. Thomas B.,(2010) plante aromatique ,édition Flora Dominique,Cécile Gineste p521.
55. Trémolières J., (1984). Les Aliments. Éd, E.S.F, Paris, p516.
56. USDA nationale nutriment Database for Standard Référence, 2011,2011
57. Wardakhan W N.A.,J.Louca,Chil, Chem,14,5152-5160,(2007).
58. Zoubeidi Ch.,(2004),étude antioxydants dans Rosmarinus officinalis, Mémoire diplôme de Master ,université OUARGLA.

Page du web

<https://www.mielmartine.fr/>

Références Bibliographiques

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Pr%C3%A9sure>

<https://pixabay.com>

Annexes

Annexes



Cynara cardunculus L. (<https://pixabay.com>)



Cynara humilis (<https://pixabay.com>)



Cynara scolymus(<https://pixabay.com>)



Graines de courge (<https://pixabay.com>)

Annexes

Tableau 4 : Norme microbiologie

| Fromages | | <i>Listeria monocytogenes</i> | <i>Samonella</i> spp. | <i>Staphylococcus aureus</i> (ml ⁻¹) | <i>Escherichia coli</i> (ml ⁻¹) | Coliformes 30°C (ml ⁻¹) | | | | | | | |
|------------------------|---------------------------|------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Pâte dure | lait traité thermiquement | Absence dans 1 g n = 5 c = 0 | Absence dans 25 g/n = 5/c = 0 | | | | | | | | | | |
| | lait cru et lait thermisé | | | m = 10 ³ M = 10 ⁴ n = 5 c = 2 | m = 10 ³ M = 10 ⁵ n = 5 c = 2 | | | | | | | | |
| Pâte molle | lait cru et lait thermisé | Absence dans 25 g/n = 5/c = 0 | | Absence dans 25 g/n = 5/c = 0 | | m = 10 ⁴ M = 10 ⁵ n = 5 c = 2 | | | | | | | |
| | lait traité thermiquement | | | | m = 10 ² M = 10 ³ n = 5 c = 2 | m = 10 ² M = 10 ³ n = 5 c = 2 | m = 10 ⁴ M = 10 ⁵ n = 5 c = 2 | | | | | | |
| Pâte persillée | lait cru et lait thermisé | | | | Absence dans 25 g/n = 5/c = 0 | Absence dans 25 g/n = 5/c = 0 | m = 10 ³ M = 10 ⁴ n = 5 c = 2 | m = 10 ⁴ M = 10 ⁵ n = 5 c = 2 | | | | | |
| | lait traité thermiquement | | | | | | m = 10 ² M = 10 ³ n = 5 c = 2 | | | | | | |
| Non affinés | lait traité thermiquement | | | | | | Absence dans 25 g/n = 5/c = 0 | Absence dans 25 g/n = 5/c = 0 | m = 10 M = 10 ² n = 5 c = 2 | | | | |
| | lait cru et lait thermisé | | | | | | | | m = 10 ³ M = 10 ⁴ n = 5 c = 2 | m = 10 ⁴ M = 10 ⁵ n = 5 c = 2 | | | |
| Fromages de lactosérum | | | | | | | | | Absence dans 25 g/n = 5/c = 0 | Absence dans 25 g/n = 5/c = 0 | m = 10 M = 10 ² n = 5 c = 2 | | |
| Autres fromages | lait traité thermiquement | | | | | | | | | | | | |
| | lait cru et lait thermisé | | m = 10 ³ M = 10 ⁴ n = 5 c = 2 | | | | | | | | m = 10 ⁴ M = 10 ⁵ n = 5 c = 2 | | |

n : nombre d'unités dont se compose l'échantillon ; m : seuil limite en dessous duquel tous les résultats sont considérés comme satisfaisants ; M : seuil limite d'acceptabilité au-delà duquel les résultats ne sont plus considérés comme satisfaisants ; c : nombre d'échantillonnage donnant des valeurs comprises entre m et M.

Annexes

Calcule quantité du maître 3-oxobutanoate d'éthyle ($C_6H_{10}O_3$) :

$$M(C) = 12 \text{ g/mol}$$

$$M(H) = 1 \text{ g/mol}$$

$$M(N) = 14 \text{ g/mol}$$

$$M(O) = 16 \text{ g/mol}$$

$$M = (6 \cdot 12) + 10 + (3 \cdot 16) = 130 \text{ g/mol}$$

$$n = m / M$$

$$= 0,1 \cdot 130 = 13 \text{ g}$$

Calcule quantité du maître phenylhydrazine ($C_6H_8N_2$)

$$M(C) = 12 \text{ g/mol}$$

$$M(H) = 1 \text{ g/mol}$$

$$M(N) = 14 \text{ g/mol}$$

$$M(O) = 16 \text{ g/mol}$$

$$M = (6 \cdot 12) + 8 + (2 \cdot 14) = 108 \text{ g/mol}$$

$$n = m / M$$

$$= 0,1 \cdot 108 = 10,8 \text{ g}$$

Titre du mémoire : Etude comparative de la Conservation du fromage blanc par voie chimique et naturel

Nome/ Prenom : Abdlhafidi Fatima / Adjena Zonbot

Directeur : Mr Kaoudri yousf

Résumé

Le fromage est l'un des laits fermentés le plus consommé dans le monde, il a un grand intérêt dans l'alimentation de presque toutes les sociétés. Dans notre étude, nous avons utilisé le fromage blanc traditionnel (jben). Est un fromage frais traditionnel à base de lait cru de vache, de brebis ou de chèvre spontanément acidifié et coagulé par des enzymes coagulantes à l'aide d'enzymes végétales ou de présure animale

Le but de cette étude est : la conservation du fromage par l'utilisation des antioxydants Natural de l'extrait alcoolique de la plante *Rosmarinus officinalis* comme agent naturel conservateur et aromatique dans le fromage, et par voie chimique par l'utilisation des perazole pour prévenir contre les phénomènes d'oxydation

* le résultat a montré que le romarin et le pyrazole peuvent être utilisés comme conservateurs dans le fromage, ce qui signifie que les deux contiennent des antioxydants

*selon les valeurs de l'indice de peroxyde , les résultats obtenus montrent que les valeurs de L'IP de pyrazole mieux que romarins ,Donc les conservation des fromage par voie chimique donne de meilleurs résultats et une la durée de conservation plus longue pour le fromage

Mots clés : Fromage Blanc, Pyrazole, Romarin, L'indice des peroxydes

Summary

Memory title: A comparative study of preserving cheese by the natural and chemical method

Name/First name: Abdlhafidi Fatima / Adjena Zonbot

Directed dy : Mr Kaoudri yousf

Cheese is one of the most consumed fermented milks in the world; it has a great interest in the diet of almost all societies. In our study, we used traditional cottage cheese (jben). Is a traditional fresh cheese made from raw cows, sheep's or goat's milk spontaneously acidified and coagulated by coagulating enzymes using vegetable enzymes, animal rennet

The aim of this study is: to preserve cheese by using natural antioxidants from the alcoholic extract of the rosemary plant as a preservative and aromatic substance in of cheese, chemically using pyrazole to prevent oxidation.

*The results showed that both rosemary and pyrazole can be used as preservatives in cheese, which means that both contain antioxidants.

According to the values of the peroxide index, the results obtained show:

* The values of pyrazole are better than those of rosemary, and therefore the preservation of cheese by chemical means gives better results and a longer storage life for cheese.

Keywords: Cheese, Rosemary, Pyruvate Index, pyrazole.

عنوان المذكرة: دراسة مقارنيه لحفظ الجبن بالطريقة الطبيعية والكيميائية

المؤطر : قوايدري يوسف

اللقب : عبد الحفيظي /زنبط

الاسم: فاطمة /الجنة

ملخص

الجبن هو واحد من أكثر أنواع الحليب المخمر في العالم، ولديه أهمية كبيرة في النظام الغذائي في جميع المجتمعات تقريباً. في دراستنا نستخدم الجبن الابيض (الجبين) وهو جبن طازج تقليدي مصنوع من حليب البقر أو الأغنام أو الماعز النيء الذي يتم تحمضه تلقائياً وتخثره عن طريق تخثر الإنزيمات باستخدام إنزيمات نباتية ، او منفحة حيوانية

الهدف من هذه الدراسة هو : الحفاظ على الجبن باستخدام مضادات الأكسدة الطبيعية من المستخلص الكحولي من نبات اكليل الجبل كمادة حافظة طبيعية وعطرية في الجبن ، وكيميائياً باستخدام البيرازول لمنع الأكسدة

أظهرت النتائج أنه يمكن استخدام كل من إكليل الجبل والبيرازول كمواد حافظة في الجبن ، مما يعني أن كلاهما يحتوي على مضادات الأكسدة

وفقاً لقيم مؤشر البيروكسيد ، تُظهر النتائج التي تم الحصول عليها :

ان قيم للبيرازول أفضل من تلك الموجودة في إكليل الجبل، وبالتالي فإن حفظ الجبن بالوسائل الكيميائية يعطي نتائج أفضل وعمر تخزين أطول للجبن .

الكلمات المفتاحية : الجبن ، البيرازول ، اكليل الجبل ، مؤشر البيروكسيد.