

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة محمد الصديق بن يحيى - جيجل-

Université Mohammed Seddik Benyahia -Jijel-

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de Microbiologie Appliquée

et Sciences Alimentaires



كلية علوم الطبيعة و الحياة

قسم الميكروبيولوجيا التطبيقية

و العلوم الغذائية

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme: **Master Académique en Biologie**

Option : Agroalimentaire et Contrôle de qualité

Thème

*Evaluation de la qualité des anchois salés marinés à l'huile d'olive vierge
et aux feuilles de Laurier.*

Membres de Jury :

Présidente : Dr DJABALI S.

Examinatrice : Dr BOUSSOUF L.

Encadrante: M^{lle} AYAD R.

Présenté par :

DJOHRA Nihad

LAFIOUNE Hadjer

NOUR Soumia

Année Universitaire: 2020-2021

Numéro d'ordre (bibliothèque) :

Remerciements

Tout d'abord, louanges et remerciements à Allah qui, par sa grâce, fait de bonnes actions, qui nous a donné la force et la détermination nécessaires pour mener à bien cette œuvre.

*Nous remercions tout particulièrement notre encadreur «**Mlle Ayad**» d'avoir accepté de nous superviser*

*Nous remercions également nos professeurs, «**Dr Djabali**» et «**Dr Boussouf**» pour avoir alloué leur temps pour juger ce travail*

Nous remercions nos familles qui nous ont encouragés et soutenus physiquement et moralement tout au long de nos études

Nous remercions également nos amis qui ont partagé avec nous les moments les plus difficiles et les plus beaux

*Sans oublier de remercier et d'exprimer notre profonde gratitude et notre appréciation à tout le personnel de notre laboratoire de notre université, en particulier «**Mme Asma**» et «**Mme badra**» pour leur gentillesse et leur aide*

Enfin, nous remercions toute personne participant de près ou de loin, de façon directe ou indirecte, à la réussite et la réalisation de ce travail.

Dédicace

À ce moment de bonheur, j'ai le grand plaisir de dédier ce modeste travail :

À la mémoire de mon cher père, j'espère que vous serez fier de moi

*À Ma chère maman, la lumière de mes yeux, , grâce à ses prières et son soutien,
j'ai réalisé ce que je suis aujourd'hui*

Que Dieu te garde une couronne sur ma tête

*À Mon seul frère **Hani***

*À Mes belles sœurs, **Hanna, Leila, chahira** et leurs maris*

*À Mes **nièces** et **neveux***

*À Mon fiancé **Zaki***

*À Toute la famille **Nour** et **Sadou***

*À mon binôme **Hadjer** et **Nihad** qui ont partagé avec moi les moments difficiles.*

Le joie et le peine

À tous mes amis proches

À tous mes amis de promotion.

À tous ceux que j'aime

Je vous dédie ce travail avec tous mes voeux de bonheur et de santé.

Dédicaces

J'ai l'honneur de dédier ce modeste travail réalisé grâce à l'aide de Dieu le tout puissant

À Celle qui m'a tant bercé, tant donné et tant enseigné, toi qui m'a guidé dans le droit chemin, toi qui m'a appris que rien n'est impossible...

*À celle qui est la lumière de mes yeux :
très Cher maman **SAMIRA***

À mon ange gardien, mon adorable MAMA, Source inépuisable de tendresse, de patience et de sacrifice. Ta prière et ta Bénédiction m'ont été d'un grand secours tout au long de ma vie.

Je prie Dieu le tout puissant tous les jours de te garder le plus longtemps à mes côtés.

Puisse-t-il exhausser ma prière, amine insha Allah

À

*Mes chers frères **MOHAMMED** et **ABDELMADJID***

À

*Ma très chère grand-mère **FADILA***

À

*Mes chères amies **HADJER ET SOUMIA** qui ont partagé avec moi les moments difficiles.*

*À tout la famille **DJOHRA** et **BENSAALI***

Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur et de santé

*Enfin à tous ceux qui aiment **NIHAD***

NIHAD

Dédicace

Je loue Allah le tout puissant qui m'a guidé sur le chemin de la réussite.

A cette fructueuse étape, comblée de joie et de bonheur ; je le plaisir de dédier

Ce modeste travail aux :

*Géant pilier, mon valeureux **papa***

*Battements de mon cœur, ma brave **maman***

*Mes chères sœurs : **Soumia, Hind, Khadija***

*Ainsi que mes frères : **A /Rezzak, A/ Rahim** et le **poussin Ahmed***

*Sans oublier le binôme de ma grande équipe : **Nihad** et **Soumia** qui était à la*

Hauteur du travail confié

Si je suis arrivé là c'est bien grâce aux sacrifices, aux efforts fournis, (un travail

d'abnégation) de ceux qui étaient à mes côtés durant ce long parcours

Hadjer

Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction générale	01
Synthèse bibliographique	
Chapitre I. Généralités sur l'anchois Européen.	
1. Notion de petits pélagiques.....	03
2. Anchois Européen commun.....	04
2.1. Morphologie.....	04
2.2. Croissance et reproduction.....	05
2.3. Habitat et répartition géographique.....	06
2.3.1. Habitat.....	06
2.3.2. Répartition géographique.....	07
2.4. Régime alimentaire.....	07
3. Pêche des anchois européen.....	08
Chapitre II. Technologie d'anchois salés marinés	
1. Signes d'altération des anchois.....	09
2. Méthode de conservation.....	09
2.1. Salage.....	10
2.1.1. Méthodes de salage.....	10
2.1.1.1. Salage au sel sec.....	10
2.1.1.2. Salage en saumure.....	11
2.1.2. Facteurs influençant le degré de salage.....	11
2.2. Séchage.....	11
2.3. Marinage.....	12
2.3.1. Types de marinage.....	12
2.3.1.1. Marinade à froid.....	12
2.3.1.2. Marinade à chaud.....	12
2.4. Fumage.....	12
2.5. Fermentation.....	13
3. Technologie des anchois salés marinés.....	13
3.1. Matière première et ingrédients.....	14
3.2. Sel.....	14
3.3. Autres ingrédients.....	15

3.4. Opérations préliminaires.....	15
3.4.1. Pré-salage.....	15
3.4.2. Étêtage-éviscération.....	15
3.4.3. Lavage-égouttage.....	15
3.5. Salage-maturation.....	16
3.6. Lavage-égouttage.....	16
3.7. Filetage.....	16
3.8. Conditionnement.....	17
3.9. Marquage.....	17
3.10. Lavage.....	17
3.11. Entreposage.....	17

Matériel et méthodes

1. Matériel.....	19
1.1. Matériel animal.....	19
1.2. Matériel végétal.....	19
2. Méthode.....	19
2.1. Échantillonnage.....	19
2.2. Préparation des anchois marinés.....	19
2.3. Analyse physicochimique des échantillons d'anchois	20
2.3.1. Détermination du pH.....	20
2.3.2. Détermination de l'acidité titrable.....	20
2.3.3. Détermination de l'humidité	21
2.3.4. Détermination de la teneur en matière sèche.....	21
2.3.5. Détermination de la teneur en cendres	22
2.3.6. Détermination de la teneur en matière grasse.....	22
2.3.7. Détermination de l'indice de peroxyde.....	23
2.3.8. Détermination de l'indice d'acide.....	23
2.3.9. Détermination de l'indice de saponification.....	24
2.3.10. Détermination de la teneur en protéines.....	24
2.4. Analyses microbiologiques des échantillons	25
2.4.1. Dénombrement de la flore totale aérobie mésophile.....	25
2.4.2. Dénombrement des coliformes totaux	25
2.4.3. Dénombrement des coliformes thermo-tolérants.....	26
2.4.4. Dénombrement des bactéries lactiques.....	26
2.4.5. Recherche des <i>Clostridium sulfito-réducteurs</i>	26

2.4.6. Recherche de <i>Staphylococcus aureus</i>	26
2.4.7. Dénombrement des levures et moisissures.....	27
Résultats et Discussions	
1. Préparation des anchois marinés.....	28
2. Analyse physicochimique.....	28
2.1. Détermination du pH, température et d'acidité titrable	28
2.1.1. pH.....	28
2.1.2. Acidité titrable.....	30
2.1.3. Température.....	31
2.2. Teneur en matière sèche et en humidité	32
2.3. Teneur en cendres	33
2.4. Indice de peroxyde.....	34
2.5. Indice d'acide	35
2.6. Indice de saponification.....	35
2.7. Détermination de la matière grasse.....	37
2.8. Détermination de la teneur en protéines.....	38
3. Analyse microbiologique des échantillons.....	39
Conclusion générale	41
Références bibliographiques	42

Résumés

Échantillon V: Anchois salés marinés à l'huile d'olive vierge

Échantillon VL: Anchois salés marinés à l'huile d'olive vierge et aux feuilles de Laurier

F.A .O: Food and Agriculture Organization

H%: humidité

MG : matière grasse

UFC /g : Unité Formant colonies par gramme

	Pages
Figure 01 : Anchois commun (<i>Engraulis encrasicolus</i>).....	04
Figure 02 : Répartition géographique d' <i>E. encrasicolus</i>	07
Figure 03 : Technologie de fabrication de semi-conserve d'anchois salés marinés.....	18
Figure 04 : Anchois salés marinés à l'huile d'olive vierge et aux feuilles de laurier.....	20
Figure 05 : Evolution de pH au cours du marinage des deux échantillons analysés.....	30
Figure 06 : Evolution de la température des deux échantillons analysés au cours du marinage.....	32
Figure 07 : Teneurs en matière sèche (%) et en humidité (%) des échantillons d'anchois marinés pendant de 1 ^{er} prélèvement.....	33
Figure 08 : Teneurs en matière sèche (%) et en humidité (%) des échantillons d'anchois marinés pendant le 2 ^{ème} prélèvement.....	33
Figure 09 : Teneur en cendres (%) des deux échantillons d'anchois analysés pendant l'entreposage.....	34

	Pages
Tableau 01: poids des anchois marinés	
Tableau 02: Résultats de la variation du pH des deux échantillons V et VL pendant 15 jours de stockage	
Tableau 03: Résultats de la détermination d'acidité titrable des échantillons	
Tableau 04: Résultats de la variation de la Température des deux échantillons V et VL pendant 15 jours de stockage.	
Tableau 05: Résultats de la détermination des indices de peroxyde, d'acide et de saponification	
Tableau 06 : Composition lipidique exprimé en (%) obtenues par la méthode chimique utilisée	
Tableau 07 : Résultats de l'analyse microbiologique des deux lots analysés	

Introduction générale

Dans l'alimentation humaine, les produits de la mer constituent un composant important dans la diète alimentaire dans la majorité des pays du monde et sont classés comme deuxième source de protéines, d'acides gras importants, de vitamines et de minéraux après les viandes rouges et blanches (Albuquerque Costa, 2013; Samanta et Choudhary, 2019).

Les poissons sont des denrées hautement périssables en raison de leur teneur élevée en protéines et en matières grasses par rapport aux autres produits d'origine animale et ont des durées de vie ou "shelf life" courtes, même aux basses températures de réfrigération (Tomac et al., 2014; Najeh et al., 2016). Les anchois sont des petits poissons pélagiques et constituent l'une des principales ressources halieutiques dans le monde. La destination majeure de ce petit pélagique est la transformation en semi-conserves d'anchois salés ou marinés (Chaouqy et El Marrakchi, 2005). Les anchois sont généralement conservés avec un éventail de techniques de conservation très anciennes à l'échelle individuelle ou industrielle: salage, séchage, fumage et marinage. Elle pouvant être mise en œuvre seules ou conjointement pour prolonger leur durée de conservation s'ils ne sont pas consommés immédiatement (Mestiri et al., 2007; Ozogul et al., 2010).

En général, Il est possible de développer de nouveaux produits avec l'anchois européen (*Engraulis encrasicolus*). Une alternative possible est la production d'anchois marinés ou marinades des anchois qui est en cours de développement pour être ajouté à l'offre de produits de la pêche (Casales et al., 2002). Le terme « marinades » ou « poissons marinés » est utilisé pour définir les produits du poisson consistant en poissons frais, congelés ou salés ou en portions de poissons transformés par traitement avec un acide organique comestible, généralement l'acide acétique, du sel ou mis en saumure, des sauces et d'huile (Topuz et al., 2014). Ces produits constituent des semi-conserves d'acides, où d'habitude l'acide acétique et le sel sont ajoutés au poisson pour retarder l'action des bactéries et des enzymes ce qui donne un produit fini ayant des caractéristiques de saveur spécifique et une durée de conservation prolongée. Vu leur bonne saveur, les marinades d'anchois commencent à être disponibles sur de nombreux marchés (Mestiri et al., 2007; Ozogul et al., 2010).

En Algérie, les anchois salés sont traditionnellement conservés en les immergeant dans l'huile d'olive vierge. Les études relatives à la qualité de tels produits sont manquantes, c'est à l'égard de cette vision, et afin d'enrichir nos renseignements pratiques sur ce sujet, que s'inscrit ce présent travail ayant comme objectif principal, l'évaluation de l'effet des feuilles de Laurier « *Laurus nobilis* » sur la qualité d'anchois salés marinés à l'huile d'olive vierge.

Ce travail comprend deux parties: la première est bibliographique, englobant des généralités sur les anchois et décrivant différentes techniques de leur conservation et la seconde, est expérimentale, se focalisera sur les techniques utilisées et les résultats obtenus. En termine par la conclusion générale et aux perspectives.

1. Notion de petits pélagiques

Les espèces "pélagiques" sont les poissons vivants entre la surface et le fond des océans (appelée "zone pélagique" ou "colonne d'eau"). Les petits poissons pélagiques peuvent être aussi définis comme les poissons du plateau continental, également appelés poissons bleus. Ils regroupent plusieurs centaines d'espèces ayant des caractéristiques communes: une coloration bleue sombre sur le dos et argentée sur le ventre censée les protéger des prédateurs (oiseaux marins), une forme allongée et un mode de vie souvent grégaire (qui se rassemblent en bancs) (**Jemaa, 2014**).

Les petits pélagiques constituent le plus grand groupe d'espèces ciblé par la «pêche minotière» dont les captures sont destinées à la fabrication de farines et d'huiles de poisson, majoritairement consommées par le secteur de l'aquaculture. Avec le développement de l'aquaculture intensive pour satisfaire les besoins toujours plus grands, les petits pélagiques sont détournés de leur vocation première à savoir nourrir directement les populations les plus pauvres. Dans beaucoup de pays du monde, et en particulier dans les pays en voie de développement, les petits pélagiques constituent une source importante de protéines et de nutriments à prix abordables. Ces petits poissons pélagiques occupent ainsi un poids important dans l'alimentation et l'économie mondiale (**Fréon et al., 2009**).

Ils jouent un rôle important dans les réseaux trophiques marins, car ils sont les principaux moyens de transfert d'énergie du plancton vers les grands prédateurs (poissons, oiseaux, mammifères marins). L'étude de l'écologie trophique de ces espèces est essentielle pour déterminer les facteurs qui contrôlent leurs distributions et abondances (**Jemaa et al., 2015**).

Les caractéristiques biologiques des petits pélagiques (durée de vie courte, grande fécondité, taux de mortalité naturel élevé, dépendance du plancton pour leur alimentation) font qu'ils sont très sensibles aux forçages environnementaux. De plus, parce qu'ils sont très mobiles et de bons nageurs, les poissons pélagiques peuvent réagir rapidement aux changements de leur environnement (**Jeyid et Ahmed, 2016**).

La production mondiale de petits pélagiques représente environ 39 millions de tonnes, soit plus d'un tiers des captures totales, faisant des petits pélagiques le groupe d'espèces les plus pêchés au monde (**Jeyid et Ahmed, 2016**). La Sardine (*Sardina pilchardus*), l'anchois (*Engraulis encrasicolus*), la sardinelle ronde (*Sardinella aurita*), la sardinelle plate (*Sardinella maderensis*), le hareng (*Clupea harengus*) et le chinchard européen (*Trachurus trachurus*), sont les principales espèces de petits poissons pélagiques dans la Mer Méditerranée (**Jeyid et Ahmed, 2016**).

2. Anchois Européen commun

Les anchois sont des petits poissons pélagiques avec une taille généralement inférieure à 15 cm et des réflexions vert bleu sur la peau. Ces poissons vivent dans les eaux côtières peu profondes et les estuaires, surtout dans les régions tropicales et tempérées (**Ababouch et El Marrakchi, 2009**). Ils se rencontrent dans la mer Méditerranée, l'océan Atlantique, l'océan Pacifique et l'océan Indien.

La famille des *Engraulidés* comprend un seul genre (*Engraulis*) et sept espèces. Les trois espèces principales sont *Engraulis ringens* (anchoveta), *Engraulis japonicus* (anchois japonais) et *Engraulis encrasicolus* (anchois européen). D'autres espèces importantes sont: *Engraulis anchoita* (anchois argentin) *Engraulis capensis* (anchois d'Afrique du Sud), *engraulis mysticetus* (anchoveta du Pacifique) et *Engraulis mordax* (anchois californien) (**Ababouch et El Marrakchi, 2009**). L'anchois européen est la plus importante ressource parmi les petits pélagiques pêchés en Méditerranée (**Lleonart et Maynou, 2002**).

2.1. Morphologie

L'anchois Européen *Engraulis encrasicolus* est un petit poisson pélagique ayant un corps très élancé, mince et arrondi sans carène ventrale, ni de ligne de scutelles (Figure 1). Il possède un museau proéminent, allongé et pointu formant une sorte de rostre au dessus d'une bouche oblique et largement fendue. La mâchoire inférieure est très longue et la bouche dépasse très nettement le bord postérieur de l'œil. L'anchois possède une seule nageoire dorsale courte et insérée à peu près au milieu du corps. La nageoire caudale est fourchue avec deux écailles modifiées et symétriques. Chez l'anchois, les écailles sont caduques, tombant facilement et la ligne latérale est invisible. La coloration bleu-vert du dos s'estompe à l'air et devient gris-claire. Quand le poisson garde ses écailles, les flancs ont une bande argentée bordée dorsalement d'une ligne sombre avec un ventre pâle (**Ladaimia, 2017**).

Il mesure en moyenne 10 cm à un an, 15 cm à deux ans et 18 cm à trois ans, Il vit en général 3 ans et peut atteindre une taille maximale de 20 cm. Les anchois manifestent un comportement grégaire, se regroupant toujours en bancs larges (**Vallet, 1978 ; Ababouch et El Marrakchi, 2009**).



Figure 01: Anchois commun (*Engraulis encrasicolus*) (**Coiffec, 2006**).

2.2. Croissance et reproduction

Chez les poissons, les notions de croissance et de reproduction ne peuvent être dissociées puisque la maturité sexuelle est directement liée au franchissement d'une taille caractéristique.

D'un point de vue physiologique, la croissance du muscle du poisson est le résultat d'une augmentation de la taille des cellules et du recrutement de nouvelles fibres musculaires (**Dehaut, 2014**). La croissance du poisson est réalisée sous le contrôle de facteurs endogènes : régulation par les systèmes nerveux et endocriniens puis exogènes comme la température, la photopériode ou encore la salinité de l'eau (**Bœuf et Payan, 2001**).

Comme beaucoup de poisson l'anchois a une biologie étroitement liée à la physiologie de sa reproduction. Il se nourrit essentiellement de zooplancton, œufs de poissons et copépodes. De mai à octobre, quand le plancton est le plus abondant, l'anchois a une croissance importante accompagnée d'une accumulation de réserves graisseuses. La teneur en matières grasses du poisson est maximale en automne. Avec les premiers temps de froid, le poisson disparaît dans les eaux profondes. Ses réserves graisseuses lui permettront une hibernation dans des conditions nutritionnelles défavorables et l'élaboration des produits sexuels (**Vallet, 1978**).

La croissance de l'anchois, comme celle de tous les poissons, se poursuit pendant toute la durée de sa vie. La longévité atteint 5 ans mais la grosse majorité des individus ne dépasse pas 3 ans (**Gaëlle, 2006**). La croissance de l'anchois est la même pour les mâles et les femelles dans une même zone géographique (**Jemaa, 2014**).

Selon la Commission générale des pêches pour la méditerranée (**2006**), elle est très rapide la première année et se ralentit ensuite. Un anchois né au printemps mesure entre 8 et 13 cm dès son premier hiver. Il atteint sa première maturité sexuelle à une taille variable selon les zones géographiques: dans le golfe de Gascogne la taille de maturité est de 11.5 cm, en mer Catalane et au sud de la Sicile elle varie entre 10 cm et 12 cm, en mer Ionienne et en mer Egée elle varie entre 10 cm et 11 cm, sur la côte tunisienne et en mer Adriatique elle varie entre 7.5 cm et 8.2 cm.

L'anchois se reproduit d'avril à novembre (**Duhamel et Masset, 2004**). Il se reproduit à cette période car les températures élevées offrent des conditions favorables de nutrition (**Jemaa, 2014**). Il pond par lots; c'est à dire qu'une femelle ne pond pas tous ses œufs en une seule fois mais de façon fractionnée sur plusieurs semaines (environ 30 pontes dans la saison à raison d'une ponte tous les 3 à 4 jours). La ponte s'effectue entre minuit et 4h du matin et très près de la surface. L'anchois atteint sa maturité sexuelle à la fin de son premier printemps et sa ponte s'étale d'avril à août ; les poissons les plus âgés commençant dès avril, suivi des plus jeunes en mai. L'étalement de la saison de ponte

est un atout pour la survie des œufs et des larves qui ont ainsi plus de chances de se développer dans un milieu favorable. Les adultes frayent deux à trois fois au cours de leur vie (Gaëlle, 2006).

2.3. Habitat et répartition géographique

2.3.1. Habitat

L'anchois est un poisson pélagique grégaire, c'est à dire que son mode de vie est plus lié à la qualité des masses d'eaux qu'à des sondes ou latitudes particulières et qu'il vit dans des eaux peu profondes et se déplace en bancs (Gaëlle, 2006). Descendant en hiver entre -100 et -180 m de profondeur en Méditerranée et entre -60 et -70 m en mer Noire. Il forme souvent de grands bancs et effectue de longues migrations avec une affinité particulière pour les eaux légèrement dessalées (Ladaimia, 2017), qu'il apparaît régulièrement dans les panaches de fleuves ou les lagunes d'eaux saumâtres. Seuls les déplacements de la pêche pourraient être des indicateurs des mouvements des poissons adultes. En effet, la fragilité de l'anchois fait qu'aucune opération de marquage n'est possible et aucun suivi du déplacement du poisson ne permet d'établir de schéma migratoire clair. Néanmoins, des recherches menées depuis quelques années permettent d'établir des hypothèses de répartition en fonction de leurs stades biologiques (Gaëlle, 2006):

- En période de ponte (avril - août), l'anchois est attiré par les zones de mélange d'eaux de salinité ou de températures différentes qui constituent des milieux très productifs. C'est le cas des panaches d'eaux dessalées induits par les fleuves (Gironde, Adour) et de certains secteurs (côtiers ou aux accores du plateau continental) où surviennent des phénomènes hydrologiques particuliers (upwellings, remontées d'eaux profondes).
- La ponte est suivie d'une période (août à novembre) de forte croissance (75% de la croissance annuelle). Les anchois occupent alors le plateau depuis la côte jusqu'aux sondes de 100 à 120 m dans le nord du golfe de Gascogne, mais se trouvent aussi en quantité moindre face aux côtes espagnoles.
- Les œufs et larves pélagiques dérivent avec les courants à partir des zones de pontes. Les larves qui restent sur le plateau continental bénéficient d'une meilleure croissance et d'un taux de survie plus important. La circulation des masses d'eau variant d'une année sur l'autre en fonction des conditions météorologiques, l'abondance du recrutement (les poissons d'un an) dépendra fortement des conditions climatiques pendant cette période.
- Enfin, des études sont en cours pour tenter de comprendre les migrations et la répartition des juvéniles en automne-hiver, sachant que ces individus constitueront le recrutement et feront leur première reproduction près des côtes au printemps suivant. (Gaëlle, 2006).

2.3.2. Répartition géographique

L'anchois européen, *Engraulis encrasicolus* est la seule espèce de la famille des Engraulidés qui présente une très large répartition géographique (Figure 2). Il est réparti dans tout l'Atlantique oriental, depuis les côtes de Norvège au Nord de Bergen jusqu'en Afrique du Sud. On rencontre également cette espèce en mer Baltique, en mer du Nord, dans la Manche et dans tout le bassin méditerranéen y compris la mer Noire, la mer d'Azov, le canal et le golfe de Suez et même en Somalie (**Ladaimia, 2017**). Au XX^{ème} siècle, il existait une pêcherie d'anchois dans la mer de Wadden, située à l'est de la mer du Nord qui a complètement disparu depuis 1962 (**Jemaa, 2014**). À l'inverse, depuis quelques années, on a constaté la présence entre janvier et mars d'anchois au nord-ouest de la mer du Nord (**Beare et al., 2004**).

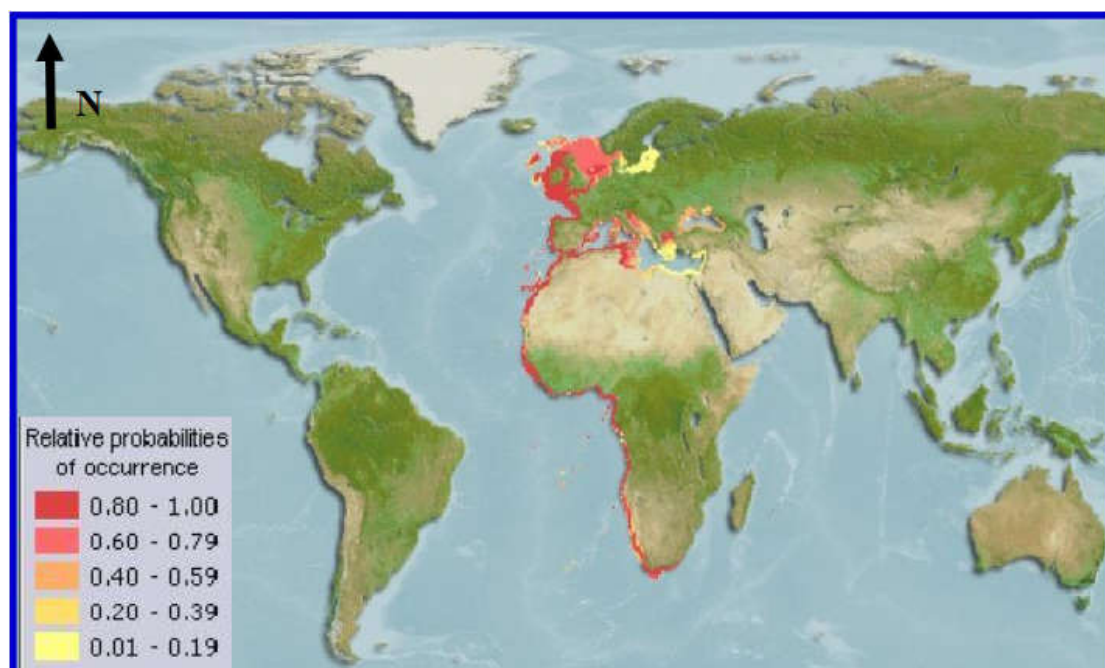


Figure 02: Répartition géographique d'*E. encrasicolus* (**Jemaa, 2014**).

L'échelle des couleurs illustre l'occurrence d'apparition de l'espèce dans les zones indiquées. Noter que pour l'Algérie cette occurrence oscille entre 0.8 et 1.

2.4. Régime alimentaire

De nombreuses études se sont penchées sur le régime alimentaire des anchois dans différentes zones en Méditerranée: au niveau du golfe du Lion de la mer Catalane (**Palomera et al., 2007**), de la côte algérienne, de la mer Égée mais aussi au niveau de la mer du Nord ou encore de la mer Baltique (**Raab et al., 2011**). À travers toutes ces études, il a été démontré que l'anchois adulte se nourrit principalement de zooplancton, en particulier de petits crustacés comme des larves nauplius, d'œufs et d'alevins de poissons et que les copépodes étaient la principale ressource alimentaire des anchois,

et en moindre importance des amphipodes, décapodes, euphausiacés, mysidacés, mollusques et parfois des larves de poissons (**Jemaa, 2014**).

Plusieurs auteurs ont été également penchés sur l'étude du régime alimentaire en fonction de la saison, de la période de la journée (**Morote et al., 2010**), de la taille des individus (**Bacha, 2009**) ou du stade de vie. Le phénomène de cannibalisme chez l'anchois a été signalé (**Jemaa, 2014**).

L'anchois présente deux comportements alimentaires: il peut se nourrir par filtration en absorbant la matière en suspension dans la colonne d'eau, principalement pendant la journée ou par prédation lorsqu'il repère visuellement une proie de taille importante (**Jemaa, 2014**). Cela lui fait une espèce opportuniste capable de maximiser sa prise alimentaire en utilisant l'un des deux modes de nutrition selon les conditions environnementales rencontrées comme la concentration ou le type de proies (**Van der Ligen et al., 2009**).

3. Pêche de l'anchois européen

L'activité des unités de pêche des petits pélagiques peut être établie entre avril et octobre. Cette saisonnalité de la pêche est liée aux conditions météorologiques, à l'état des unités de pêche et au changement d'activité de certaines unités particulièrement dans la région Sud (**Gaamour et al., 2004**).

La durée et la période de fraie sont variables selon les lieux géographiques et coïncident à peu près avec la saison de pêche sauf en Vendée et Bretagne où l'on capture l'anchois bien après la ponte. Sur la côte atlantique il pond de mai à juillet, la ponte de printemps étant courte et bien plus abondante que celle de l'été. En Méditerranée la période de fraie s'échelonne d'avril à août. Dans tous les cas les conditions de température sont primordiales pour le développement des œufs et la croissance des larves (**Vallet, 1978**).

La pêche à la senne a en fait été complètement révolutionnée par la combinaison de l'utilisation du power block avec une puissance hydraulique de plus en plus forte et l'utilisation des filets synthétiques de grande taille (**Crespi, 2001**).

Les captures d'anchois sont fortement diminuées à la fin des années 1970 et au début des années 1980, pour ensuite progressivement augmenter jusqu'en 2001, année à partir de laquelle elles ont diminué à nouveau (**Villalobos, 2008**). La pêcherie sur l'anchois a été fermée entre 2005 et 2009 suite à des mauvais recrutements, et ouverte de nouveau suite à un rétablissement de la biomasse de la population à un niveau soutenable, sans que ne soit mis en évidence des facteurs environnementaux déterminants dans ces fluctuations (**IFREMER, 2014**).

Les anchois sont comme les autres espèces marines, très sensibles à la détérioration causée par les réactions chimiques et les changements post-mortem du pH qui potentialisent la croissance microbienne (**Bensid et al., 2014**). Ils ont besoin donc de méthodes appropriées de conservation pour maintenir la valeur nutritive, la saveur, le goût et la texture et aussi pour augmenter leur durée de conservation (**Samanta et Choudhary, 2019**).

Le fumage, le salage, le séchage et le marinage sont des techniques de conservation très anciennes à l'échelle individuelle ou industrielle. Elles peuvent être mises en œuvre seules ou conjointement afin d'améliorer la conservation et la qualité organoleptique des produits alimentaires (**Gatri et al., 2007**).

1. Signes d'altération des anchois

L'altération peut être définie comme un changement dans le produit, ce qui le rend moins acceptable, inacceptable ou dangereux pour la consommation humaine (**Bataringaya, 2007**).

Les produits de la mer constituent des denrées très périssables, qui se dégradent beaucoup plus rapidement que la plupart des autres produits alimentaires. Les causes de cette rapide dégradation sont principalement dues à plusieurs caractéristiques qui font intervenir largement l'autolyse, l'activation bactérienne et l'oxydation. Ces altérations et changements affectent la qualité organoleptique des produits de la pêche. Les signes de ces altérations se manifestent par l'émission d'odeurs et de saveurs désagréables, la production de gaz, la coloration anormale et les changements de texture (**Diop et al., 2010; Bachlal et al., 2012**). Un poisson altéré est caractérisé par un(e) (**Berkel et al., 2005**):

- Odeur putride, qui se manifeste d'abord aux ouïes et aux viscères ;
- Corps souple, chair molle, sans élasticité ;
- Peau terne, écailles molles, sans adhérence ;
- Paroi abdominale molle, fragile, décolorée, anus béant ;
- Branchies décolorées, grisâtres ;
- Péritoine fragile ;
- Chair rouge immédiatement sous l'arête médiane, dans la partie postérieure du corps ;
- Séparation aisée de l'arête avec la chair, sans arrachement d'importants lambeaux de muscle.

2. Méthodes de conservation

Afin d'améliorer la durée de conservation, l'entretien et de garder les excédents des composants nutritifs au cours du stockage, certains procédés de transformation ont été mis au point. Ces

principaux procédés utilisés empiriquement telles que le refroidissement, la congélation, le séchage, le fumage, le saumurage, la fermentation, le grillage et la friture constituent les principaux procédés et peuvent être mis en œuvre seuls ou conjointement, afin d'obtenir le produit voulu. Ainsi le fumage est souvent associé au séchage et, de manière analogue, salage et séchage sont fréquemment combinés pour améliorer la conservation. Dans tous les cas le produit final se caractérise par des qualités spécifiques d'arôme, de saveur, et de couleur recherchées en fonction des préférences du consommateur (**Essuman, 1994; Samanta et Choudhary, 2019**).

2.1. Salage

Le sel est l'un des additifs alimentaire les plus largement utilisés depuis l'Antiquité pour la conservation des produits de la mer et l'un des ingrédients le plus couramment utilisé dans les produits transformés (**Erol et al., 2021**). Le processus, c'est globalement l'osmose à travers les membranes des cellules de la chair du poisson et donc l'exsudation d'eau, en détail, il y a plusieurs réactions. L'exsudation de la phase aqueuse est maximum pour les tissus en contact avec le sel, mais parallèlement, il y a une migration du sel extérieur vers la chair du poisson (**Kervinio, 1998**). L'action principale du sel est déshydratante en abaissant l'activité de l'eau. Ainsi la saumure préserve le poisson en remplaçant l'eau par du sel qui agit à inhiber l'activité et le développement de la plupart des bactéries intervenant dans l'altération, mais favorise la croissance des halophiles, plus l'action du sel sera rapide, plus la conservation du poisson sera sûre (**Knockaërt, 2002 ; Babikova 2020**).

2.1.1. Méthodes de salage

2.1.1.1. Salage au sel sec

Les filets de poisson sont posés à plat côté peau sur un lit de sel fin et en sont recouverts d'une fine couche côté chair, en évitant d'en mettre sur la queue. Afin de réduire au maximum les manipulations, l'idéal est de saler directement les filets de poisson sur le chariot standard de séchage/fumage. Cette technique permet de réduire le risque d'endommager physiquement et bactériologiquement les filets. Dans ce cas, le filet est frotté au sel sec côté peau avant d'être disposé sur la grille du chariot. En pratique, il est alors nécessaire d'incliner légèrement le chariot pendant toute la durée du salage de telle manière que la queue des filets se trouve vers le bas. Cette position évite la stagnation de l'eau et permet à la saumure de se répandre sur la queue qui n'a pas reçu de sel. Pendant toute la durée du salage, la température doit être maintenue entre 12 et 15 °C. Une température inférieure ne favorisera pas particulièrement la pénétration du sel et une température supérieure est à conseiller pour des raisons hygiéniques (**Knockaërt, 2002**).

2.1.1.2. Salage en saumure

Les poissons sont immergés directement dans des solutions plus ou moins concentrées en sel « saumure » qui va imprégner les chairs et ainsi les parfumer et les conserver. Les saumures se distinguent par les épices qui les aromatisent, et leur teneur en sel, le salage est dit léger avec des saumures à 16 % de sel, moyen à 20 % et fort à 25 %. Un litre de saumure saturée contient 360 g de sel. Leur température ne doit pas dépasser 100 °C. Une saumure de bonne qualité doit être claire, transparente, sans odeur désagréable et présenter peu d'écume. Son pH doit être compris entre 5,6 et 6,2. En cas de mauvaise odeur, la saumure est rejetée. Les saumures doivent être changées fréquemment, les cuves nettoyées et désinfectées après chaque vidange, faute de quoi le poisson risque d'être contaminé par les écailles, les morceaux de viscères ainsi que par les « grumeaux » formés par les protéines du poisson dissoutes dans l'eau. En général, on utilise une saumure de 18 à 20 %, plutôt qu'une solution saturée qui nuit à l'aspect du produit fini par la formation de sel poudreux (**Knockaërt, 2002**).

2.1.2. Facteurs influençant le degré de salage

Le salage dépend essentiellement de (**Knockaërt, 2002; Nagangum, 2007**) :

- la qualité du « sel » ;
- la qualité de la « matière première » ;
- la température (plus la température élevée, plus la pénétration du sel est rapide mais le poisson risque de s'altérer, il ne faut pas dépasser une température de 12 à 15 °C) ;
- le sel (qualité et granulométrie) ;
- la concentration saline et la durée de salage ;
- la teneur en matière grasse (les poissons gras se salent moins rapidement que les maigres).

2.2. Séchage

Le séchage est un processus physique par lequel le poisson est exposé à l'air et à la lumière naturelle directe. La durée du processus de séchage des produits halieutiques dépend de la nature du produit, de l'intensité du soleil et des surfaces de séchage utilisées. La forme de séchage la plus simple consiste à exposer le poisson à la chaleur solaire en posant les produits soit à même le sol, soit sur des nattes étendues sur le sol ou sur des treillis (**Abdollah et al., 2018**).

Aujourd'hui, les produits sont déshydratés par différentes techniques (séchoirs à air chaud, Lampe infrarouge, cylindres chauffants, fluidisation : passage de gaz chauds à travers une grille plaque). Un nouveau procédé de déshydratation, par détente instantanée contrôlée (DIC), s'est montré plus satisfaisant que les procédés traditionnels de séchage pour améliorer la qualité du produit fini (**Haddad et al., 2004**).

2.3. Marinage

L'une des méthodes les plus anciennes utilisées pour la conservation des poissons est le marinage. Le terme "marinades" ou "poisson mariné" est utilisé pour définir les produits du poisson, qui sont constitués de poisson frais, congelé ou salé ou de portions de poisson traitées avec un acide organique comestible, habituellement de l'acide acétique, et du sel et mis dans des sauces ou de l'huile (Simora et al., 2021).

Il consiste à un trempage d'aliments tels que la viande, le poisson et les légumes dans un mélange liquide assaisonné chauffée ou non, pendant un temps suffisant pour substituer une partie de leur eau de constitution (Özden, 2005). Le processus de marinage est plus rapide et facile que d'autres méthodes de traitement telles que le salage, le fumage et le séchage (Kocatepe et al., 2019). Il vise à préserver, à aromatiser, et à augmenter la tendreté de la chair (Hafid et al., 2021).

Les marinades conservées à des basses températures (4-6 °C) se conservent plus longtemps que celles stockées à hautes températures (Simora et al., 2021). La durée de conservation de la marinade est donc liée à la composition et à la qualité de la matière première, à la teneur en sel et l'acidité de la préparation qui sont déterminées par le goût des consommateurs. Il dépend essentiellement en grande partie de la température de stockage et également du type de bactéries associées au poisson mariné (Gökoğlu et al., 2012).

2.3.1. Types de marinage

Il existe différents types de marinage (Kocatepe et al., 2019 ; Simora et al., 2021):

- **Marinade à froid** : La marinade froide d'anchois est un produit aromatique, qui est obtenu à la suite d'une saignée abondamment et filtration des poissons décongelés dans l'eau, puis emplacement dans de l'acide plus la saumure salée. Ce type de marinade permet aux poissons de mûrir dans l'acide acétique et solution de sel sans aucun traitement thermique.
- **Marinade à chaud** : consiste à subir le poisson à un traitement thermique par cuisson directe dans la marinade ou par cuisson à vapeur d'eau, puis conditionnement en saumure acide.

2.4. Fumage

Le fumage est une opération qui consiste à exposer des produits aquatiques à la fumée obtenue par combustion lente de produits ligneux de façon à abaisser leur teneur en eau et à y introduire divers composants de la fumée. La nature du bois peut dépendre de la tradition et varie d'un pays à l'autre (Anses, 2010; Tawari et al., 2011). Il est souvent associé à une cuisson, un séchage et/ou un

salage. Plus qu'une simple activité de survie passagère, le fumage du poisson peut être considéré comme un emploi permanent bien rémunéré (Salifou, 2020).

En règle générale, il faut du bois d'arbre à feuilles caduques. L'utilisation de résineux est à proscrire. Il y a fumage à chaud (température de fumée 60°C) lorsque, au cours de l'opération de fumage, les produits se trouvent exposés à une température provoquant leur cuisson et donc une modification de leur texture. Dans le cas contraire, le produit restant cru, le fumage est dit à froid (température de la fumée 25°C). La température d'entreposage est de la plus haute importance quant à la conservation des produits fumés. Parmi les poissons fumés les harengs, les sardines, les anchois, les truites et les saumons (Anses, 2010; Tawari et al., 2011).

Le fumage peut présenter des effets bactéricides et bactériostatiques dus aux composés phénoliques, aux composés carbonylés, et aux acides (Gatri et al., 2007). Ces composants affectent principalement la couleur et la saveur des produits, et le chauffage induit par la chaleur provoque des changements de texture (Akakpo et al., 2020).

2.5. Fermentation

Pratiquée de façon traditionnelle dans les pays méditerranéens, elle consiste en une dégradation plus ou moins avancée des substances organiques sous l'action de micro-organismes et/ou d'enzymes endogènes, contrôlée ou non par le sel, en vue d'une stabilisation du produit et d'une modification de ses qualités organoleptiques (Gomna et Rana, 2007). La transformation du poisson par fermentation contribue également à la diversification des produits alimentaires locaux d'origine marine proposés aux consommateurs (Fall et al., 2019).

Dans certaines régions le processus de fermentation dure souvent plusieurs mois, jusqu'à obtention d'un produit final constitué d'une pâte, d'une sauce ou d'un liquide par contre à d'autres régions, la durée de cette opération va de quelques heures à quelques semaines environ. Dans ces conditions, la fermentation est généralement partielle et la décomposition du tissu musculaire est incomplète. Après ce traitement, le poisson conserve donc son aspect normal, qu'il soit entier ou coupé en morceaux, il peut alors être consommé ou servir de condiment (Essuman, 1994).

3. Technologie des anchois salés marinés

La technologie des semi-conserves d'anchois fait appel à l'action du sel seul sans intervention ni de traitement thermique ni d'adjonctions d'additifs en vue d'un effet stabilisateur pour la conservation. Le salage approprié de l'anchois conduit à une maturation caractéristique de la chair, le poisson est dit «anchoité». Dans cette technologie, la qualité de la matière première et des ingrédients conditionne la réussite de l'anchoitage et, par conséquent, l'obtention d'un produit final aux

caractéristiques organoleptiques et physico-chimiques désirées. Le choix de la matière première est donc une étape primordiale (**Ababouch et El Marrakchi, 2009**).

3.1. Matière première

Actuellement l'espèce utilisée pour la fabrication des anchois est l'anchois européen, *Engraulis encrasicolus*. La qualité de la matière première est influencée par la manutention à bord, au débarquement et pendant la préparation et le conditionnement (**Kabbaj, 1975**).

À la réception, le poisson fait l'objet d'un contrôle en vue de déceler les signes éventuels d'une altération organoleptique ou chimique tels que ceux qui ont été observés suite au suivi organoleptique de l'anchois au cours de son entreposage sous glace. Il s'agit de la présence de tâche jaune sur l'opercule, de la perte de l'intégrité du péritoine, de l'affaissement de l'œil et de la perte de l'adhérence de la colonne vertébrale au muscle. Rappelons l'extrême fragilité de l'abdomen qui se traduit par son éclatement même sur des individus frais (**Chaouqy et El Marrakchi, 2005**).

3.2. Sel

Le sel (chlorure de sodium) peut provenir soit de la mer soit des gisements terrestres (sel gemme). Le poisson est salé à 25-30 %, étêté éviscéré, embarillé en couches alternées avec du sel, puis mis sous presse pendant 4 à 18 mois afin qu'il mûrisse. Cette maturation est nécessaire car elle confère au produit des qualités organoleptiques (un goût, une saveur et un fumet) sans lesquelles le poisson n'est pas « anchoité » (**Kabbaj, 1975**).

Les sels marins utilisés pour cette opération ont des compositions voisines: en plus du chlorure de sodium NaCl qui représente 85 à 95 %, ils contiennent 1 à 11 % de sulfates, 0 à 2 % de chlorure de calcium et de magnésium et généralement moins de 0,2 % de minéraux solubles. Ces impuretés influencent de façon significative la réussite du salage du poisson. Il s'ensuit que plus le sel n'est riche en ces impuretés, moins la pénétration du chlorure de sodium dans les tissus des poissons à saler sera rapide (**Knockaert, 2002**).

Un autre élément qui mérite d'être souligné, est la taille des cristaux de sel. Ainsi, pour l'anchoitage, On utilise généralement du gros sel pour le salage des poissons, qui est utilisé pour le saupoudrage de l'anchois. Un sel trop fin ayant un effet néfaste sur l'évolution des tissus. En effet, un sel plus fin diffuserait extrêmement rapidement dans le muscle provoquant une déshydratation excessive à la surface du muscle et conférant un aspect « brûlé » au produit anchoité (**Ababouch et El Marrakchi, 2009**).

Pour les petits poissons tels que l'anchois, le sel utilisé est le sel n°2 (gros sel passé dans un broyeur à cylindres lisses écartés de 2 mm (**Erol et al., 2021**)).

Quelle que soit son utilisation, le sel doit être propre, sans mauvaise odeur, de couleur blanchâtre uniforme et de bonne qualité bactériologique, notamment une charge en flore anaérobie sulfito-réductrice aussi faible que possible. Il ne doit pas avoir été utilisé pour une quelconque autre fabrication (**Huss et Valdimarson, 1990**).

3.3. Autres ingrédients

Il s'agit de l'huile de couverture et autres ingrédients (câpres, olives, cornichons, piment, vinaigre, etc.) qui entrent dans la composition du produit final afin de varier sa présentation en fonction de la demande des clients. Ces ingrédients doivent être de qualité alimentaire et répondre aux normes et exigences requises (**Ababouch et El Marrakchi, 2009**).

3.4. Opérations préliminaires

Elles consistent en un pré-salage suivi d'un étêtage-éviscération et, enfin, d'un lavage (Figure 3). Avant ces opérations, le poisson fait l'objet d'un tri en fonction de la taille, de façon à disposer d'individus homogènes pour permettre un salage-maturation synchrone. Étant donné que la plupart de ces opérations sont manuelles, le respect des bonnes pratiques hygiéniques et l'utilisation d'eau de qualité potable sont essentiels (**Ababouch et El Marrakchi, 2009**).

3.4.1. Pré-salage

Le pré-salage du poisson est effectué dans des bacs en plastique contenant la saumure saturée pendant 24 à 48 heures à température ambiante. Cette étape a pour objet de débarrasser le poisson de son mucus superficiel, du sang et du liquide de constitution exsudé. Elle se traduit par une pénétration du sel dans la chair et permet, par conséquent, de limiter la multiplication bactérienne (**Ababouch et El Marrakchi, 2009**).

3.4.2. Étêtage-éviscération

Ces deux opérations sont effectuées en chambre à +12 °C. C'est une opération qui consiste à éliminer manuellement la tête et les branchies, le cœur et une partie des viscères. L'éviscération pratiquée est partielle. Une éviscération totale avec lavage minutieux des poissons aboutit à une maturation incomplète sans apparition de la saveur caractéristique. Les viscères contiennent des enzymes qui participent à la maturation du muscle de l'anchois (**Knockaërt, 2002**).

3.4.3. Lavage-égouttage

Le lavage complète les opérations précédentes en éliminant les débris des viscères encore adhérents, sang et fèces répandus sur la chair. Il s'effectue au moyen d'une saumure saturée fraîchement préparée. Le poisson lavé est mis à égoutter quelques minutes avant de subir l'opération de salage-maturation (**Kouakou et al., 2013**).

3.5. Salage-maturation

Le salage-maturation, autrement appelé «anchoitage», consiste en l'évolution de la chair de poisson par traitement au sel, le phénomène essentiel est une hydrolyse partielle ménagée des protéines. Les premiers travaux concernant la nature de la protéolyse des poissons saumurés mirent en avant le rôle des microorganismes (**Essuman, 1994**).

Lors de l'anchoitage deux types de phénomènes ont lieu, l'un rapide associé à l'action physico-chimique du salage et du pressage, l'autre très lent lié aux transformations biochimiques de la chair. Le premier entraîne une forte perte d'humidité par élimination d'une partie du liquide cellulaire et provoque en outre l'exsudation des graisses. La chair devient dure et sèche et la raideur du poisson s'accroît. À la dégustation, on a une forte impression de papier mâché et on ne perçoit que le goût de sel et de poisson cru (**Kabbaj, 1975**).

Le deuxième phénomène se manifeste très lentement et entraîne un rosissement de la chair qui s'amorce au niveau de la colonne vertébrale et de la cavité viscérale; le poisson se plie plus facilement. Le goût et l'arôme caractéristiques apparaissent avant que le poisson ne soit complètement mûr, celui-ci devient rose-brun, la chair est très tendre, les myotomes se séparent facilement, le poisson se rompt aisément et le filet se détache bien de la colonne vertébrale. À la dégustation la chair est moelleuse ; le goût salé est beaucoup moins accentué, l'arôme est très fort et on garde une impression de rondeur, le goût du "cru" ayant complètement disparu (**Durand, 1981**).

3.6. Lavage-égouttage

Ces deux étapes s'effectuent généralement en deux temps : un premier lavage à l'aide d'une saumure froide saturée, fraîchement préparée en utilisant de l'eau potable suivie d'un deuxième lavage à l'aide d'une saumure chaude (60 à 70 °C), ce qui a pour effet de débarrasser le muscle d'une partie de la peau. Après lavage, le poisson est égoutté par centrifugation mécanique. C'est une nécessité technique pour éviter des pertes de sel intramusculaire et a pour l'objet de débarrasser le poisson des restes de sel et de le préparer pour l'opération de filetage (**Ababouch et El Marrakchi, 2009**).

3.7. Filetage

Il consiste à lever parallèlement à la colonne vertébrale sur toute la longueur du poisson, étêté et équeuté, deux bandes musculaires, pratiquement identiques, débarrassées des arêtes et restes de viscère et peau. Il se pratique manuellement par des ouvrières. Cette étape doit s'effectuer le plus rapidement possible et, surtout, requiert un haut niveau d'hygiène du personnel afin d'obtenir un produit salubre (**Ababouch et El Marrakchi, 2009**).

3.8. Conditionnement

Cette étape comporte trois opérations, à savoir: la mise en boîte ou en bocaux, l'assaisonnement, et enfin, le sertissage/capsulage. Les filets sont disposés manuellement dans les boîtes ou en bocaux. L'ensemble est alors pesé pour normaliser le contenu en fonction de la capacité déclarée de chaque contenant. L'assaisonnement consiste à ajouter le milieu de couverture aux filets d'anchois suivant le choix des clients. Le milieu de couverture (huile d'olive ou tout autre huile végétale raffinée) peut contenir d'autres ingrédients ajoutés au poisson avant la fermeture du conditionnement, tels que les aromates (végétaux aromatiques tels les morceaux de citron, oignon, cornichon, clou de girofle, laurier, thym, poivre en grain, etc.) ou leurs extraits aromatiques (**Ababouch et El Marrakchi, 2009**).

Cette opération se pratique le plus souvent, mécaniquement. Les boîtes utilisées peuvent être en aluminium, en fer blanc ou en matériaux flexibles et stérilisables. Lorsque les anchois sont conservés dans des bocaux en verre, ceux-ci sont fermés à l'aide de capsules métalliques afin d'en assurer l'étanchéité au moins aux liquides (**Ababouch et El Marrakchi, 2009**).

3.9. Marquage

Le marquage a pour objet d'informer l'utilisateur sur le produit et de répondre aux exigences de la traçabilité nécessaire à l'identification du lot. Il peut être réalisé, selon la nature de l'emballage, par estampage, jet d'encre, impression directe ou simple étiquetage (**Ababouch et El Marrakchi, 2009**).

3.10. Lavage

Il a pour objet d'éliminer les taches d'huile et autres encore adhérentes à la boîte afin d'avoir une meilleure présentation des produits. Cette opération s'effectue mécaniquement en trois temps: application d'un détergent à chaud, rinçage et, enfin, séchage des boîtes dans un tunnel parcouru d'un courant d'air chaud (**Ababouch et El Marrakchi, 2009**).

3.11. Entreposage

Les conditions requises pour un entreposage adéquat sont en premier lieu, le respect d'une température basse, inférieure à 20 °C, voire même à 15 °C. À ces températures, les semi-conserves d'anchois gardent leurs caractéristiques originelles pendant au moins un an. Généralement les semi-conserves sont des produits dont la conservation est basée sur l'inhibition (et non la destruction) de la flore pathogène. De ce fait, la durée de conservation de ces produits est limitée dans le temps, de quelques semaines à plusieurs mois, lorsqu'ils sont entreposés à une température contrôlée (**Ababouch et El Marrakchi, 2009**).

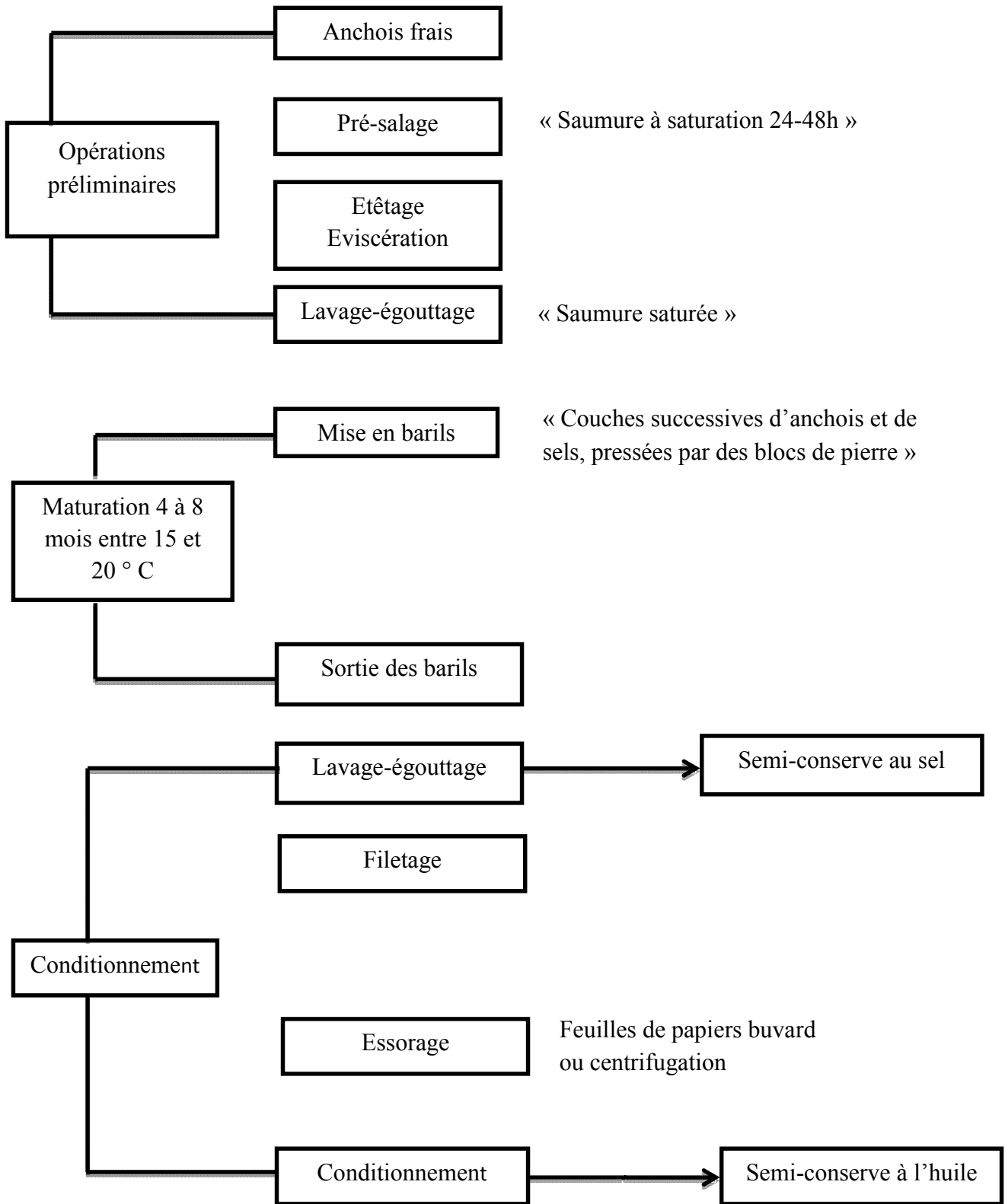


Figure 03: Technologie de fabrication des semi-conserves d'anchois salés marinés (Cardinal et al., 1995).

Ce travail a été réalisé au niveau du laboratoire de contrôle de qualité à l'Université Mohamed Seddik Benyahia-Jijel afin de mettre en évidence l'effet des feuilles d'une plante aromatisante « le laurier, *Laurus nobilis* » sur la qualité physicochimique et microbiologique de l'anchois salé mariné à l'huile d'olive vierge.

1. Matériel

1.1. Matériel animal

Pour notre étude nous avons utilisé, des anchois salés de l'espèce *Engraulis encrasicolus* (anchois commun dit européen de la wilaya de Jijel) précisément de « Ziama Mansouriah », préparés traditionnellement et stockés dans des récipients hermétiquement fermés pendant 4 mois à température ambiante.

1.2. Matériel végétal

Pour notre étude nous avons utilisé l'huile d'olive vierge obtenue à partir des fruits d'olive récoltés le 02 novembre et extraites le 12 novembre, de la région de « Dar El Batah ».

6 feuilles de laurier « *Laurus nobilis* » de la région « Hamza » ont été utilisées dans ce travail.

2. Méthodes

2.1. Echantillonnage

Pour ce faire, à partir d'un récipient de 5 kg des anchois salés, nous avons prélevé au hasard, 780 g d'anchois salés ont été divisés en deux parties équitables :

- Echantillon mariné à l'huile d'olive vierge;
- Echantillon mariné à l'huile d'olive vierge et aux feuilles de Laurier (6 feuilles).

Le poids des échantillons est déterminé avant et après marinage.

2.2. Préparation des anchois marinés

Les anchois salés ont été rincés à l'eau froide pour éliminer l'excès de la saumure puis séchés (essorés) avec du papier absorbant. Ils sont ensuite éviscérés puis filetés manuellement, les filets sont bien rangés et serrés dans des bocaux en verre de 250 g (Figure 4). Ces filets sont ensuite recouverts par de l'huile d'olive vierge. Les bocaux en verre sont ensuite fermés à la main et sont enfin conservés au réfrigérateur (3 à 4°C) pendant 24 h. Il faut noter qu'aucun traitement chimique ou thermique n'intervient dans la préparation.

Après le marinage les filets d'anchois sont retirés, égouttés pour éliminer l'excès de la solution de marinage et essorés avec du papier absorbant.



Figure 04 : Anchois salés marinés à l'huile d'olive vierge et aux feuilles de Laurier.

2.3. Analyse physicochimique des deux échantillons

2.3.1. Détermination du pH

La détermination du pH est faite à l'aide d'un pH-mètre (HANNA HI2210) préalablement étalonné par deux solutions tampon 4 et 7.

La mesure s'effectue en introduisant l'électrode dans une solution contenant 1g de des anchois broyés dans 10 mL de l'eau physiologique stérile (AOAC, 1995).

2.3.2. Détermination de l'acidité titrable

25 g de l'anchois est placé dans une fiole conique avec 50 mL d'eau distillée chaude récemment bouillie et refroidie, puis mélangé jusqu'à l'obtention d'un liquide homogène. Un réfrigérant à reflux est adapté à la fiole conique, puis le contenu est porté à ébullition pendant 30 min.

Après refroidissement le contenu est transvasé dans une fiole jaugée de 250 mL puis complété jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée récemment bouillie et refroidie.

Après filtration, 25 mL est prélevé et versé dans un bécher où quelques gouttes de phénolphthaléine sont ajoutées sous agitation, la titration est effectuée par une solution d'hydroxyde de sodium 0.1 N jusqu'à l'obtention d'une couleur rose persistante pendant 30 secondes (AOAC, 2005).

L'acidité est déterminée par la formule suivante :

$$A\% = \frac{(250 \cdot V_1 - 100)}{(m \cdot V \cdot 10)} \cdot 0.06 = \frac{150 \cdot V_1}{m \cdot V}$$

Avec :

m : Masse de la prise d'essai (g),

V : Volume du filtrat pris pour le titrage (mL),

V₁ : Volume de la solution d'hydroxyde de sodium à 0.1 N utilisé (mL),

0,06 : Facteur de conversion de l'acidité titrable en équivalent d'acide acétique.

2.3.3. Détermination de l'humidité

Selon **Guilbot et Ornano (1964)**, la teneur en eau représente « la quantité d'eau perdue par une substance lorsqu'on l'amène en équilibre varié avec une pression de vapeur d'eau nulle (HR=0%) dans des conditions telles que des réactions perturbatrices éventuelles soient évitées.

La teneur en eau est déterminée par étuvage des échantillons à 105 °C pendant 12 heures (**AOAC, 2005**).

Une quantité de 5 g de l'échantillon est mise dans une capsule préalablement séchée et tarée puis portée à 105 °C pendant 12 heures. Après refroidissement, la pesée est effectuée à nouveau (**Mujinga et al., 2009**).

La teneur en eau est calculée selon la formule suivante :

$$H (\%) = \frac{P_1 - P_2}{P_1 - P_0} \times 100$$

Avec:

H (%) : Humidité,

P₀ : poids de la capsule d'essai,

P₁ : poids de la capsule+ échantillon humide,

P₂ : poids de la capsule + échantillon après étuvage.

2.3.4. Détermination de la teneur en matière sèche

La matière sèche est définie comme étant le résidu d'un aliment restant après l'élimination de l'eau, dans des conditions expérimentales données la somme de la teneur en eau et en matière sèche représente la totalité de l'aliment (**Bertozzini, 2001**).

2,5 g de chaque échantillon broyé est pesé dans un creuset en porcelaine préalablement taré. Il est ensuite mis à l'étuve à 105°C jusqu'à l'obtention d'une masse constante. Le pourcentage de matière sèche est déterminé par la relation (**Foret, 2011**) :

$$MS(\%) = M_{\text{sec}}/M_i \times 100$$

M_i = masse de l'échantillon initial (g),

M_{sec} = masse de l'échantillon sec (g) après passage dans l'étuve à 105 °C.

2.3.5. Détermination de la teneur en cendres

Des capsules d'incinération vides sont pesées. Environ 5g de matière fraîche sont ajoutés et la masse de l'ensemble est notée. Les échantillons sont alors soumis à une température de 550 °C dans un four à moufle pendant une nuit. Après refroidissement dans un dessiccateur, les capsules contenant les cendres sont pesées à nouveau (**Mujinga et al., 2009**).

La teneur en cendres des échantillons est calculée suivant la formule suivante :

$$C (\%) = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} \times 100$$

Avec :

$C(\%)$: teneur en cendres,

M_0 : masse en g de la capsule vide,

M_1 : masse en g de la capsule et les échantillons avant incinération,

M_2 : masse en g de la capsule avec les cendres (après incinération)..

2.3.6. Détermination de la teneur en matière grasse

L'extraction par solvant organique, spécifique pour la détermination du taux de la matière grasse est réalisée avec un appareil de type Soxhlet. À la fin de l'extraction, on peut admettre que toute la matière grasse est transférée dans le solvant.

Pour réaliser cette manipulation, l'échantillon restant après la détermination de l'humidité a été transféré à un dé à coudre et branché le haut de la cartouche avec un tampon de coton dégraissé.

La cosse a été déposée dans un tube d'extraction de la graisse de l'appareil de Soxhlet. Le fond du tube d'extraction a été attaché à un ballon de Soxhlet. On verse environ 75 mL ou plus d'éther anhydre, à travers l'échantillon présent dans le tube dans la fiole.

La partie supérieure du tube de l'extraction des graisses a été fixé au condenseur. L'échantillon a été extrait pendant 16 heures ou plus sur le bain d'eau à 70 °C à 80 °C.

À la fin de la période d'extraction, la cartouche de l'appareil a été retiré et la plus de l'éther de pétrole est distillé, en lui permettant de le recueillir dans le tube de Soxhlet. L'éther de pétrole a été déversé lorsque le tube était presque plein. Lorsque l'éther de pétrole avait atteint un petit volume, il a été versé dans un petit sec bec à travers un petit entonnoir contenant un bouchon de coton.

Le flacon a été soulevée et filtrée à fond avec de l'éther. L'éther est évaporé sur un bain de vapeur à basse température et est ensuite séché à 100°C pendant 1 heure, refroidi et pesé (AOAC, 2000).

Le pourcentage de gras brut a ensuite été calculé comme suit:

$$\text{Matière grasse brute (\%)} = \frac{\text{poids de la matière grasse}}{\text{poids de l'échantillon}} \times 100$$

2.3.7. Détermination de l'indice de peroxyde

L'indice de peroxyde d'un corps gras représente le nombre de microgrammes de l'oxygène actif présent dans 1g de matière grasse. L'oxygène actif existant sous forme de peroxyde, d'hydroperoxyde ou l'époxyde dans une matière grasse (Bouhadjra, 2011).

L'indice de peroxyde mesure le degré de rancidité des matières grasses après une exposition à l'air. Cette dernière va entraîner la formation de peroxydes à partir des acides gras non saturés. (Ndzoulingodo, 2011).

Pour réaliser ce test, 1 g d'échantillon broyé est dissout dans 20 mL du mélange acide acétique-chloroforme (3/2) dans un Erlenmeyer de 250 mL, ensuite 1 mL d'une solution d'iodure de potassium (KI) est ajouté. L'Erlenmeyer fermé hermétiquement est placé à l'obscurité pendant 5 min. Après 75 mL d'eau distillée sont ajoutés sous agitation. Enfin l'iode libéré est titré par le thiosulfate de sodium en présence d'amidon comme indicateur. Parallèlement, un blanc est réalisé dans les mêmes conditions.

L'indice de peroxyde s'exprime par la formule suivante:

$$I_p = (V_2 - V_1)10/P \text{ (en mEq/g)}$$

Avec :

V_2 : Volume de thiosulfate exigé par l'échantillon,

V_1 : Volume de thiosulfate exigé par le blanc,

P : masse de la matière grasse.

2.3.8. Détermination de l'indice d'acide

Pour déterminer l'indice d'acide, la technique décrite par Perrier et al. (1997) a été appliquée :

Une prise d'essai de 5 g est dissoute dans un mélange de 5mL d'isobutanol-éthanol et 5 mL de potasse alcoolique dans un Erlenmeyer de 150 mL. Deux gouttes de la solution de phénol phtaléine sont ajoutées. La titration est faite sous agitation en versant goutte à goutte une solution d'acide chlorhydrique 0.5 N jusqu'à décoloration. Parallèlement, une réaction à blanc dans les mêmes conditions est effectuée.

L'indice d'acide est calculé comme suit :

$$I_a \text{ (mg de KOH/g)} = (V_{\text{HCl témoin}} - V_{\text{HCl essai}}) \cdot N \cdot PM_{\text{KOH}} / P$$

Avec :

P: prise d'essai (g),

N: normalité,

V: volume (mL).

2.3.9. Détermination de l'indice de saponification

L'indice de saponification a été déterminé selon la méthode suivante (**Lecoq, 1965**) :

Dans un Erlenmeyer, 0.5 g de l'échantillon broyé est dissout dans 12.5 mL de potasse alcoolique, sous agitation puis le mélange est porté à ébullition au bain marie bouillant pendant 15 à 30 minutes en agitant de temps à autre. Ensuite deux gouttes de phénol phtaléine sont ajoutées. La titration d'excès de potasse est faite avec l'acide chlorhydrique 0.5 N jusqu'à décoloration. Parallèlement une réaction à blanc a été effectuée.

L'indice de saponification est donné par la formule suivante (**Lecoq, 1965**) :

$$I_s = (V_{\text{HCL témoin}} - V_{\text{HCL essai}}) N_{\text{HCL}} \times PM_{\text{KOH}} / P$$

Avec :

V_{HCL témoin}: volume d'HCL titrant pour le blanc (mL),

V_{HCL essai}: volume d'HCL titrant pour l'échantillon (mL),

N: molarité d'acide chlorhydrique (mol/L) (0,4999),

P: masse de l'échantillon en (mg),

PM_{KOH} : (56, 1 g = Masse moléculaire relative de KOH).

2.3.10. Détermination de la teneur en protéines (Méthode de Kjeldahl)

On introduit dans un matras de minéralisation 1 g de l'anchois broyé et une pincée de catalyseur (sulfate de cuivre et de potassium), puis on ajoute 15 ml d'acide sulfurique pur ; On applique un chauffage progressif : d'abord une attaque à froid pendant 15 mn jusqu'à l'apparition de vapeur blanche d'anhydride sulfurique, puis le chauffage est rendu plus énergique, attaque à chaud pendant 4 à 5 heures. Quand la solution devient limpide, elle est refroidie et complétée à 100 ml avec de l'eau distillée. La distillation est réalisée dans un distillateur semi-automatique (VELP) où l'ajout de 20 ml de lessive de soude à 35 % dans le matras et 25 % d'acide borique dans une fiole de 250 ml est réalisé. Le dégagement d'ammoniac est récupéré dans une solution d'acide borique contenant l'indicateur coloré ; le réactif de TACHIRO (mélange de bleu de méthylène et rouge de méthyle).

L'excès d'ammoniac est alors dosé par l'acide sulfurique 0.05 N dans un titreur automatique (NF-V 03-050, 1970)

La teneur en azote total est déterminée par la formule suivante :

$$N \text{ (%) } = \frac{V}{V'} \cdot (N - N') \cdot 0,05 \cdot 1,4$$

Avec :

V : Volume de la solution minéralisée (mL),

V' : Volume de la solution de soude ajoutée (mL),

N : Quantité d'acide sulfurique lue après titrage (mL) avec l'acide sulfurique de normalité 0,05 N,

N' : Volume de l'acide sulfurique dépensé dans le titrage du témoin (mL),

P : Poids de la prise d'essai (g).

La teneur en protéines est calculée en multipliant le taux d'azote total N (%) par le coefficient 6,25.

1.1. Analyse microbiologique des échantillons

Les anchois ont été broyés dans un mortier jusqu'à obtention d'une pâte, à partir de cette pâte, 1g a été dilué dans 9 ml de peptone-Sel (PS) préalablement stérilisée. La solution obtenue est la dilution 10^{-1} La dilution 10^{-2} a été préparée à partir de 1 ml de la solution mère, ajouté aseptiquement à 9 ml de PS. De la même manière, les dilutions décimales (jusqu'à la dilution 10^{-5}) est effectué dans le « Peptone-Sel » stérile (ISO 6887: 2017 ; Joffin et Joffin, 2010).

Les calculs d'UFC se fait par la formule suivante :

$$\text{UFC} = \text{N} / (\text{V} * \text{F})$$

N = nombres de colonies ;

V = volume de dilution ;

F = facteur de dilution.

1.1.1. Dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (FTAM)

La flore totale aérobie mésophile est constituée d'un ensemble de micro-organismes qui se développent à une température comprise entre 20 et 45°C (Guiraud et Rosée, 2004). Son dénombrement permet d'apprécier le degré de pollution microbienne d'un produit alimentaire. Le

dénombrement de la FTAM est effectué sur gélose PCA en ensemençant 1mL de la dilution 10^{-5} et en incubant à 37°C pendant 24 à 48 heures (Guiraud, 1998).

Chaque colonie individualisée est considérée comme bactérie dans l'échantillon, compter toutes les colonies lenticulaires de diamètre compris entre 1 à 3mm, apparente dans les boîtes contenant 30 à 300 colonies (Bourgeois et Leveau, 1991).

1.1.2. Dénombrement des coliformes totaux

On appelle coliformes, les entérobactéries fermentant le lactose (avec production du gaz) à 30°C. Le dénombrement des coliformes permet de révéler la présence d'une contamination fécale (Guiraud, 2004).

La gélose (Gélose au Cristal Violet, au Rouge Neutre à la Bile et au Lactose) VRBL préalablement fondue et refroidie estensemencée par 1mL des dilutions 10^{-1} et 10^{-2} puis les boîtes sont incubées à 37°C pendant 24 à 48 heures (NF ISO 4832 : 2006).

Les boîtes contenant 15-150 colonies rouges et ayant au moins 0.5 mm de diamètre sont retenues pour lecture.

1.1.3. Dénombrement des coliformes thermo-tolérants

Le dénombrement des coliformes thermo-tolérants est effectué selon la même technique du dénombrement des coliformes totaux en milieu solide VRBL mais avec une incubation à 44 °C (Joffin et Joffin, 2010).

1.1.4. Dénombrement des bactéries lactiques

Ce sont des cocci ou bacilles à Gram positifs, qui produisent de l'acide lactique par voie fermentaire et sont utilisés comme des agents d'acidification et de coagulation (Guiraud, 2004).

Le dénombrement est effectué par étalement de 1 mL de la dilution 10^{-4} en surface de la gélose Man-Rogosa-Sharpe (MRS). L'incubation est faite à 37 °C pendant 24 heures (Larpen, 1997).

Les colonies à dénombrer sont de petites tailles, de couleur blanchâtre et brillante, à pourtour régulier. Elles peuvent apparaître en forme circulaire ou lenticulaire (Larpen, 1997).

1.1.5. Recherche des *Clostridium* sulfito-réducteurs

Ce sont des bactéries anaérobies strictes, commensales de l'intestin ou saprophyte de sol (Guiraud, 2004). Elles permettent de révéler une contamination fécale ancienne vu la résistance des spores à l'extérieur (Joffin et Joffin, 1999).

La recherche des *Clostridium-sulfito-réducteurs* est effectuée dans des tubes stériles, 1ml des solutions mères ou des dilutions décimales ont été introduit. Ces tubes ont été placé dans un bain marie pendant 10 mn à 80°C. Par la suite les tubes ont été refroidis sous l'eau du robinet. La gélose Viande Foie avec additifs, fondue puis refroidie à 45°C ±1 a été ajouté puis homogénéisée sans faire de bulles d'air. Après solidification sur paillasse, les tubes ont été incubés à 46°C, pendant 24 à 48 heures. On dénombre toutes les colonies noires (**Guiraud, 2003**).

1.1.6. Recherche de *Staphylococcus aureus*

La recherche et le dénombrement de *Staphylococcus aureus*, capable à produire éventuellement une entéro-toxine protéique, cause d'intoxication alimentaire, permettent donc de savoir si l'aliment présente des risques pour le consommateur (**Joffin et Joffin, 1999**).

L'ensemencement est effectué par étalement de 0.1 mL de la solution mère sur gélose Chapman préalablement fondue et refroidie. Le dénombrement est effectué après 24 heures d'incubation à 37°C (**Guiraud, 2003**). Les colonies de *Staphylococcus aureus* sont rondes, régulières, bombées, opaques et pigmentées en jaune-doré.

1.1.7. Dénombrement des levures et moisissures

L'ensemencement est effectué par étalement de 0.1 mL de la dilution 10⁻¹ sur gélose OGA préalablement fondue et refroidie. L'incubation est faite à 20-25°C pendant 3 à 5 jours (**Larpen, 1997**). Les moisissures présentent un aspect cotonneux et filamenteux alors que les levures se présentant sous forme de colonies pigmentées, rondes plus au moins bombés ou plates.

1. Préparation des anchois marinés

Avant le marinage, les résultats obtenus, montre qu'il y a une perte du poids des deux échantillons d'anchois salés, ceci est dû à l'élimination des déchets et de l'excès de sel par lavage (Tableau 01). Le poids augmente après marinage dû à l'ajout de l'huile vierge et les feuilles de laurier.

Tableau 01: Poids des anchois salés marinés.

Echantillons	Poids (g)	
	Anchois salés marinés à l'huile d'olive vierge (échantillon V)	Anchois salés marinés à l'huile d'olive vierge et aux feuilles de Laurier (échantillon VL)
Anchois salés avant lavage	390	390
Anchois salés après lavage	253	260.19
Filets d'anchois salés	209.04	208.89
Huile de marinage	80.79	78.14
Feuilles de laurier	Sans	Avec 6 feuilles (2.34 g)
Anchois salés marinés	289.83	289.37

2. Analyse physicochimique

2.1. Détermination du pH, température et acidité titrable

2.1.1. pH

La valeur du pH est une donnée fondamentale à surveiller au cours du processus de salage ou de marinage, car elle donne une indication raisonnablement bonne de la qualité finale de poisson (**Liu et al., 2014**). Il est également un paramètre important pour démontrer l'épuisement dans le tissu et la qualité de la chair au cours du stockage. Le pH post-mortem varie de 5.5 à 7.1 en fonction de la saison, des espèces et d'autres facteurs (**Dib, 2014**).

Les variations de pH de l'anchois mariné à l'huile d'olive vierge (échantillon V) et à l'huile d'olive vierge et aux feuilles de Laurier (échantillon VL) et pendant 15 jours de marinage sont illustrées par la figure 05.

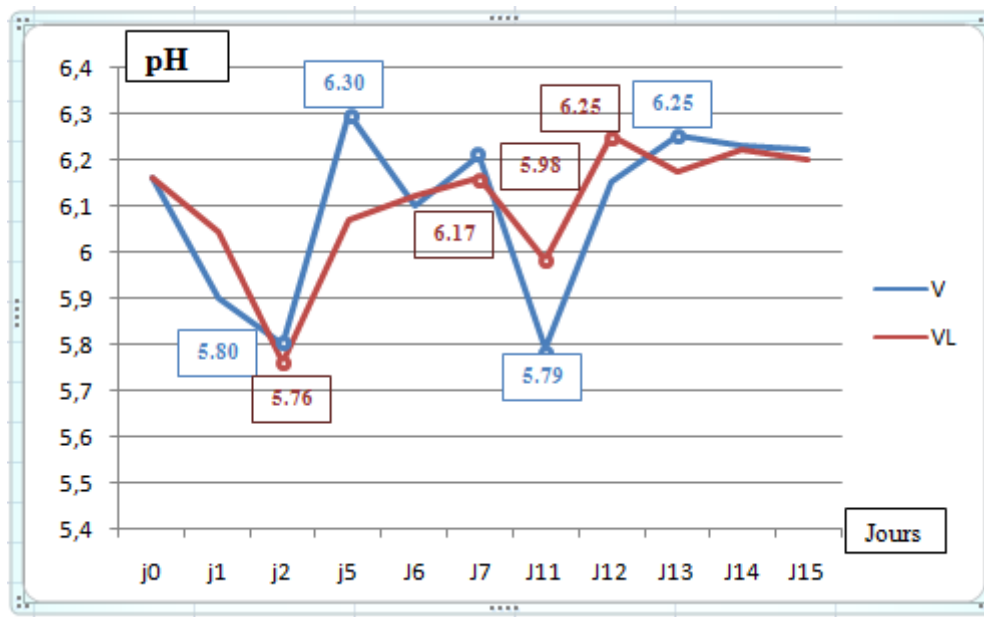


Figure 05: Evolution de pH au cours du marinage des deux échantillons analysés.

Le pH initial des filets d'anchois salés était de 6.16 (c'est le cas de jour zéro avant le marinage); alors que le pH de l'huile d'olive vierge utilisée pour la préparation des marinades était de 5.02.

Après 24 heures de marinage, les valeurs de pH des échantillons V et VL ont diminué et passés de 6,16 au début de la conservation à 5.90 et 6.04, respectivement (Figure 05). Au cours de la période du stockage des échantillons V et VL, les résultats obtenus montrent que les valeurs du pH varient au cours du temps. Selon **Tsighe et al. (2018)**, la variation de pH pourrait être due à la production d'amines et d'autres bases volatiles par l'action autolytique et microbienne sur les protéines et d'autres composées.

La valeur minimale du pH obtenue pendant les 7 premiers jours est de 5.80 « J₀₂ » pour échantillons V, alors qu'au cours des autres jours « 2^{ème} prélèvement » on a enregistré une valeur minimale proche de celle du 1^{er} prélèvement « 5.79, J₁₁ ». En revanche la valeur maximale obtenue au cours du 1^{er} prélèvement est 6.30 « J₀₅ » alors que la valeur maximale enregistrée est 6.25 « J₁₃ » pendant le 2^{ème} prélèvement.

La valeur minimale du pH de l'échantillon VL obtenue pendant le 1^{er} prélèvement est de 5.76 « J₀₂ », les autres jours (2^{ème} prélèvement) ont marqué une valeur minimale de 5.98 « J₁₁ ». En revanche les valeurs maximales enregistrées pour cet échantillon est de 6.17 « J₀₇ » et de 6.25 « J₁₂ » pour le 1^{er} et le 2^{ème} prélèvement. D'après ces résultats on peut constater que les valeurs pour l'échantillon V et VL sont proches les unes des autres. Ces résultats se concordent avec ceux des travaux de **Halgado et al. (2007)** qui ont trouvé des valeurs de pH comprises entre 5.20 et 6.01.

L'évolution du pH de l'échantillon V est plus importante que celle de l'échantillon VL. En comparant les résultats des deux prélèvements effectués, les valeurs maximales et minimales enregistrés sont 6.30 et 6.25, 5.80 et 5.79 pour l'échantillon V, respectivement ; l'autre échantillon VL les valeurs maximales et minimales est de 6.17 et 6.25, 5.76 et 5.98, respectivement. Ceci peut être expliqué par la différence de volumes d'huile d'olive vierge et les feuilles de laurier qui ont été ajoutés dans les deux bocaux. En comparant les résultats au début et à la fin des analyses, on peut déduire que les valeurs de pH des échantillons étudiés n'ont pas changé de façon marquée pendant les 15 jours de marinage. Ce qui nous informe que les feuilles de laurier n'ont pas un effet important sur le pH. Donc seulement l'effet du marinage qui affecte majoritairement l'évolution du pH. Ces résultats est concorde avec les travaux de **Poligne et Collignan (2000)** qui ont trouvé que le pH des anchois marinés après 20 jours de stockage a resté constant jusqu'à la fin de la durée de conservation.

La variation du pH a connu des diminutions et des augmentations. Les premières sont liées beaucoup plus à l'action des acides organiques, en raison à la fois de leur capacité à abaisser le pH en dessous de la plage de croissance des micro-organismes et de l'inhibition métabolique par les molécules acides non dissociées (**Cadun et al., 2005**). Alors que les augmentations sont dues principalement à la protéolyse, à la formation des bases et essentiellement à la décarboxylation des acides aminés libres par les microorganismes accumulés lors de la conservation (**Gatri et al., 2007**). En effet, durant le stockage des produits marinés, les bactéries lactiques hétérofermentatives peuvent croître et sont à l'origine de la dégradation des acides aminés. La formation de dioxyde de carbone et d'autres produits de dégradation des acides aminés sont observés, ces derniers réagissent avec l'acide acétique et contribuent à l'augmentation du pH (**Gatri et al., 2007**).

2.1.2. Acidité titrable

L'analyse de ce paramètre reflète une légère diminution entre le 1^{er} et le 2^{ème} prélèvement pour les valeurs d'acidité concernant l'échantillon V qui passe de 0.31 % à 0.26 %, respectivement (Tableau 02). En parallèle on a remarqué une diminution plus importante, passant de 0.33 % à 0.12 % pour l'échantillon VL, ceci peut être lié à l'effet des feuilles contenues dans l'échantillon VL. Ces résultats sont en accord avec ceux rapporté par **Serdaroğlu et al. (2015)**.

Selon **Chaaben (2015)**, l'aromatation avec les feuilles de laurier à froid rend l'huile extra vierge moins oxydable au cours du stockage.

Tableau 02: Résultats de la détermination d'acidité titrable des échantillons analysés.

Échantillons	Acidité titrable (%)	
	1 ^{er} prélèvement	2 ^{ème} prélèvement
V	0.31	0.26
VL	0.33	0.12

2.1.3. Température

Si on observe les valeurs de la température des échantillons V, on peut remarquer une variation alternative au cours du 1^{er} et 2^{ème} prélèvement.

Dans la présente étude, la valeur minimale de la température obtenue pendant les 7 premiers jours est de 21.3 C° « J02 » pour échantillons V, alors que au cours des autres jours « 2^{ème} prélèvement » on a marqué une valeur minimale 22.7°C « J14 ». En revanche la valeur maximale obtenue au cours du 1^{er} prélèvement est 23.7C° « J06 » alors que la valeur maximale enregistré est 24.6°C « J12 » pendant le 2^{ème} prélèvement ;

Pour le 2^{ème} échantillon (VL) on peut remarquer la même chose que l'échantillon V (une variation alternative) pendant le 1^{er} et le 2^{ème} prélèvement.

La valeur minimale de la température de l'échantillon VL obtenue pendant le 1^{er} prélèvement est 20.9°C « J02 », les autres jours (2^{ème} prélèvement) ont marqué une valeur minimale 22.8°C « J11 ». En revanche les valeurs maximales enregistrées pour cet échantillon est 23.5« J01 » et 23.8 « J12 » pour le 1^{er} et le 2^{ème} prélèvement.

L'évolution de la température des deux échantillons (V et VL) étudiés n'a pas changé de façon marquée pendant les 15 jours de marinage « 1^{er} et le 2^{ème} prélèvement » (figure 06).

La température associée à la durée de maturation, est un facteur fondamental. Une température de 18 à 20 °C est la mieux, indiquée et permet, généralement d'obtenir un produit dit « anchoité ». D'après notre résultat les valeurs des températures compris entre « 20-24°C » donc **Ababouch et EL Marrakchi (2009)** confirment que nos échantillons sont utilisés dans les bonnes conditions.

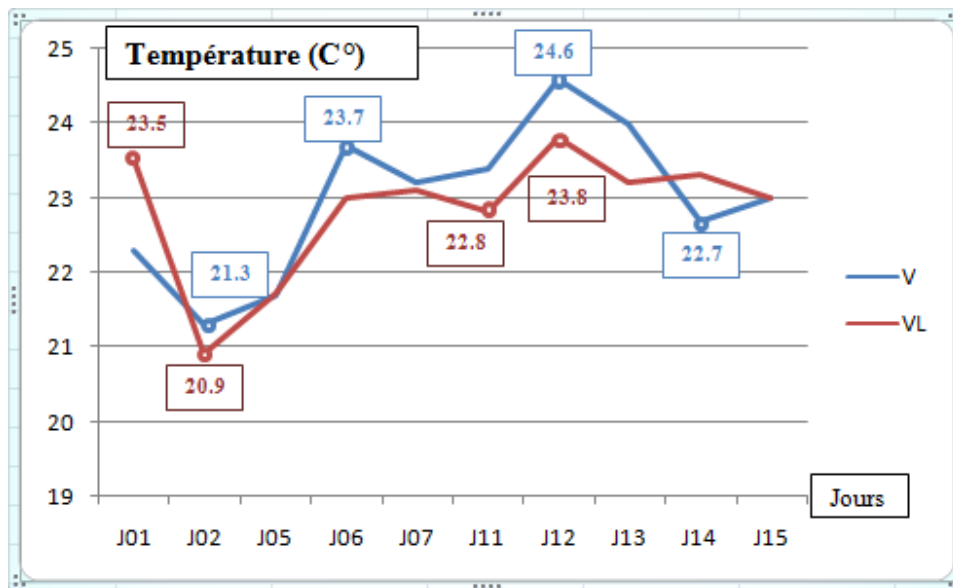


Figure 06: Evolution de la température des deux échantillons analysés au cours du marinage.

2.2. Détermination des teneurs en matière sèche et en humidité

Les figures ci-dessous (figure 07 et figure 08) représentent les résultats de la détermination des taux d'humidité et de la matière sèche des filets d'anchois marinée pour les échantillons V et VL pendant 15 jours du stockage.

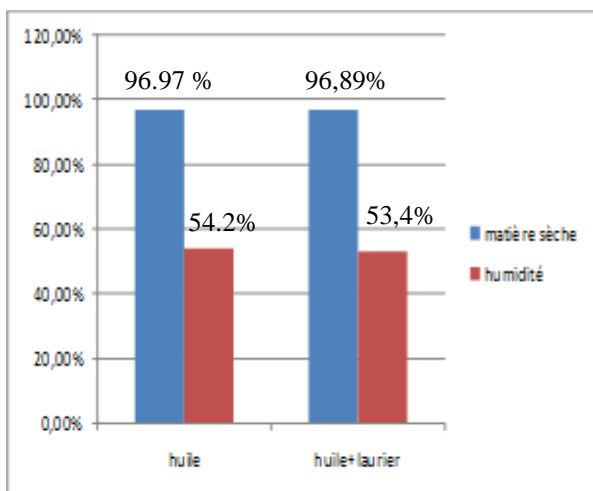


Figure 07: Teneurs en matière sèche (%) et en humidité(%) des échantillons d'anchois marinés pendant le 1^{er} prélèvement

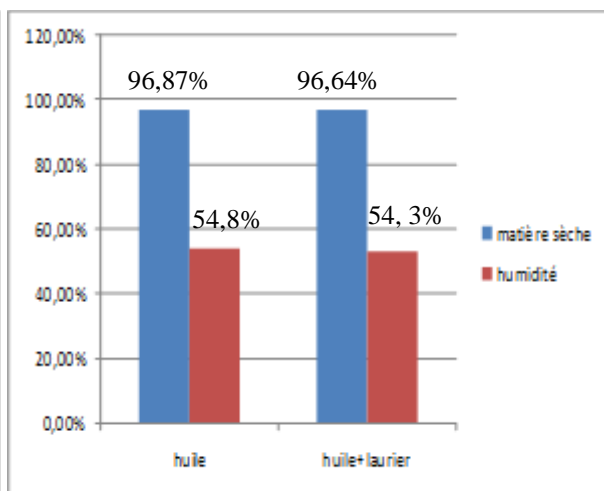


Figure 08 : Teneurs en matière sèche (%) et en humidité(%) des échantillons d'anchois marinés pendant le 2^{ème} prélèvement

Selon les résultats obtenus on peut constater que le taux d'humidité durant le 1^{er} et le 2^{ème} prélèvement d'échantillon V n'ont pas changé de façon marqué (passe de 54.2 % à 54.8%) et la mêmes remarque pour la MS qui leur teneur varie entre 96.97 % et 96.87 % pendant les deux

prélèvements. Tandis que les valeurs de l'humidité et la MS passent de 53.4 % à 54.3 % et de 96.89 % à 96.64 % respectivement durant le 1^{er} et le 2^{ème} prélèvement pour l'échantillon VL. Selon ces résultats on peut déduire que ni le marinage ni les feuilles de laurier n'ont pas un effet sur les teneurs en matière sèche et en humidité.

En parallèle et par comparaison entre le 1^{er} et le 2^{ème} prélèvement, la teneur en humidité de l'échantillon VL était la plus faible par rapport aux celle de l'échantillon V, qui renferment des valeurs moyennes de 53.4 et 54.2 successivement pour le 1^{er} prélèvement .tandis que les autres valeurs est de 54.3 et 54.8 successivement à la fin du 2^{ème}prélèvement. Ces résultats sont similaires avec les travaux de **Serdaroğlu et al. (2015)**. On observe à la fin du marinage une augmentation des taux d'humidité ceci est liée à l'aptitude des molécules de carbones dans l'huile d'olive vierge qui absorbe l'humidité. Il est aussi absorbé par les substances polaires de l'huile (**Serdaroğlu et al., 2015**).

En outre la déshydratation de la matière sèche nécessite un apport thermique important pour amener l'eau à se retirer du produit et pour assurer le transfert de masse. Par rapport aux résultats obtenus, le 1^{er} prélèvement a enregistré des taux supérieur à 90%. La teneur en MS enregistré des valeurs égal à 96.97 % et 96.89 % pour les échantillons V et VL respectivement. En revanche le 2^{ème} prélèvement a enregistré des taux en MS égal à 96.87% et 96.64% pour les échantillons V et VL respectivement. D'après ces résultats on observe qu'il y a presque aucun changement dans les taux de la MS au cours du marinage, on peut déduire que les feuilles de laurier ne présentent aucun effet sur la MS et Selon **Haddad et al. (2004)**, le taux de matière sèche est souvent supérieur à 90%, nos résultats sont donc en accord avec ceux de cette étude.

2.3. Détermination de la teneur en cendres

L'échantillon V durant le 1^{er} prélèvement a enregistré la valeur en taux de cendres la plus élevée (88.6%). Cette valeur diminue pendant le 2^{ème} prélèvement du marinage jusqu'à 88.11%, Ces résultats se concordent avec ceux des travaux de **Czerner et al. (2015)** qui montre que le marinage a un effet sur la matière minérale du produit de la mer. Tandis que la valeur enregistrée pour L'échantillon VL pendant le 2^{ème} prélèvement a connu une légère augmentation « 88.22% » que dans le 1^{er} prélèvement « 88% » qui peut être due au l'effet du laurier qui est également pourvu de nombreux minéraux (figure 09).

En comparant les teneurs en cendres (%) durant le 1^{er} prélèvement on remarque que l'échantillon V à un teneur légèrement plus que l'échantillon VL, contrairement le 2^{ème} prélèvement montre que l'échantillon VL à un teneur élevé que l'échantillon V ce qui liée principalement a la présence des

feuilles de laurier dans l'échantillon VL. Nous pouvons observer que ces deux analyses (humidité et cendres) sont inversement proportionnelles comme a été rapporté par **Czerner et al. (2015)**.

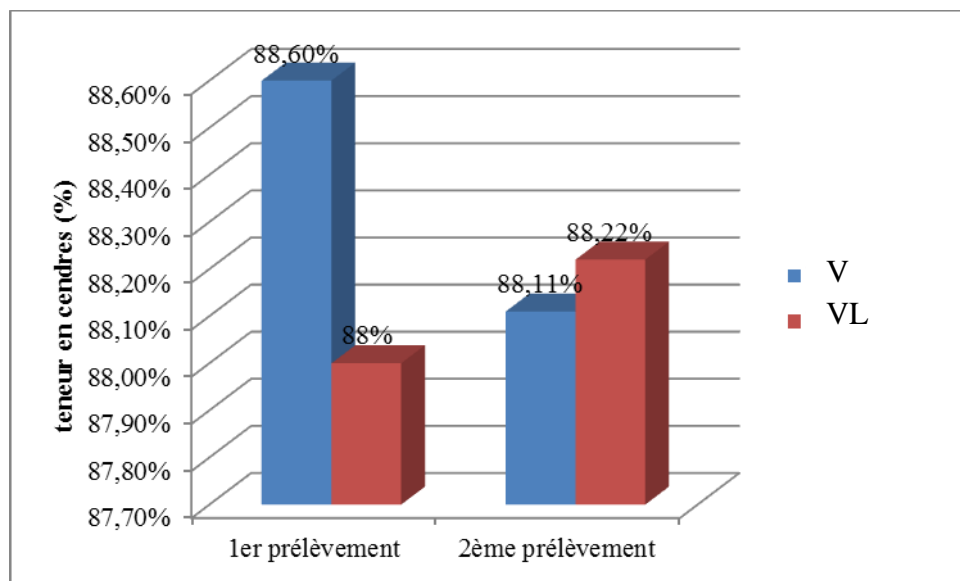


Figure 09: Teneur en cendres (%) des deux échantillons d’anchois analysés pendant l’entreposage.

2.4. Indice de peroxyde

L'indice de peroxyde permet d'apprécier les premières étapes d'une détérioration oxydative. Par définition, l'indice de peroxyde est le nombre de milliéquivalent d'oxygène actif de peroxyde contenu dans 1g de corps gras et susceptible d'oxyder l'iodure de potassium avec libération d'iode (**Lagardere, 2004**).

Tableau 03 : Résultats de la détermination des indices

Indice Échantillons	1 ^{er} prélèvement		2 ^{ème} prélèvement	
	Échantillon V	Échantillon VL	Échantillon V	Échantillon VL
Indice de peroxyde (milli équivalent d'O ₂ /Kg)	4	19	5	0.5
Indice d'acide (mg de KOH/g)	8.41	3.92	28.6	25.8
Indice de saponification (mg KOH/g)	53.28	81.32	58.9	95.35

D'après ces résultats on a marqué une augmentation durant le 2^{ème} prélèvement par une unité de l'indice de peroxyde pour l'échantillon V par rapport au 1^{er} prélèvement (tableau 03), ceci due à la richesse de notre échantillon en acides gras présent dans l'huile d'olive vierge. Ces résultats sont similaires aux celle déduire par de **Serdaroğlu et al. (2015)** qui montre que L'augmentation de l'indice de peroxyde peut être attribuée à la teneur élevée en acides gras libre, qui s'oxydent en présence de l'oxygène pour donner des peroxydes (produit primaire d'oxydations).

Tandis que La brusque diminution de l'échantillon VL pendant le 2^{ème} prélèvement qui passe de 19 mEq/g à 0.5mEq/g est lie selon **Zerai (2006)** à la décomposition des peroxydes pour la formation des produits secondaires de l'oxydation (aldéhydes, cétones et composés carbonylés) responsables du goût et des odeurs rances, ainsi les feuilles du laurier contribue à la brusque diminution de ce indice.

Au cours du 1^{er} prélèvement, les valeurs de peroxyde ont été enregistrées comme étant 4 mEq d'O₂/kg et 19 mEq d'O₂/kg pour les échantillons V et VL respectivement tandis que Au cours du 2^{ème} prélèvement, les valeurs de peroxyde ont été enregistrées comme étant 5 mEq d'O₂/kg et 0.5 mEq d'O₂/kg pour les échantillons V et VL respectivement, Cette variation correspondrait à la phase d'initiation de l'oxydation (**Zerai, 2006**).

1.1. Indice d'acide

L'indice d'acide est un indicateur de la qualité ; il est défini comme le nombre de milligrammes d'hydroxyde de potassium nécessaires pour neutraliser les AGL présents dans un gramme de MG. La valeur de cet indice correspond à la quantité d'AG libérés par l'hydrolyse des glycérides sous l'action de l'humidité, de la température, et/ou d'une enzyme lipolytique (**Sadoudi, 2014**). Selon *le Codex Alimentarius (1993)* plus cet indice est élevé, plus le taux d'acides libres est important.

Sur la base de cet indice, nous avons remarqué une brusque augmentation des valeurs qui passe 8.41 mg de KOH/g à 28.6 mg de KOH/g pour l'échantillon V durant le 1^{er} et 2^{ème} prélèvement. Ceci due essentiellement à l'effet du marinage. Les mêmes résultats sont remarqués pour l'échantillon VL qui passe de 3.92 mg de KOH/g à 25.8 mg de KOH/g, avec une seule unité de différence par rapport l'échantillon V (durant le 1^{er} et 2^{ème} prélèvement), cette différence est due principalement à l'effet du laurier.

Par la comparaison entre les deux échantillons V et VL durant le 1^{er} prélèvement de L'indice d'acide on a obtenue une quantité d'acide (8.41 mg de KOH/g) de l'échantillon V plus que l'échantillon VL (3.92 mg de KOH/g) ceci peut explique la contribution extrême de l'effet des feuilles de laurier sur l'indice d'acide. Et la même chose remarquée pour le 2^{ème} prélèvement avec

des valeurs de 28.6 mg de KOH/g et 25.8 mg de KOH/g pour l'échantillon V et VL respectivement. Les faibles valeurs ont été enregistré pour l'échantillon VL pendant les deux prélèvements, ce qui confirme et prouve que laurier absorbe la matière grasse (tableau 03).

Lorsque les corps gras deviennent rances, les triglycérides sont convertis en acides gras et en glycérol, ce qui provoque une augmentation de l'indice d'acide (**Sadoudi, 2014**).

1.2. Indice de saponification

L'indice de saponification (InS) se définit comme le nombre de milligrammes d'hydroxyde de potassium (KOH) nécessaire pour saponifier un gramme de matière grasse. Ce paramètre a été déterminé suivant le protocole décrit par la norme (**Novidzro et al., 2019**).

La connaissance de l'indice de saponification nous permet d'estimer la longueur de la chaîne carbonée des acides constituant ce corps gras. L'indice de saponification d'un corps gras est d'autant plus élevé que la chaîne carbonée des acides gras est courte (**Novidzro et al., 2019**).

Les résultats trouvés dans le (tableau 03) montrent une augmentation de l'indice de saponification durant le 1^{er} et le 2^{ème} prélèvement pour l'échantillon V qui passe de 53,28 mg de KOH /g à 58,9 mg de KOH /g ceci est liée principalement à l'effet du marinage et pass de 81,32 mg de KOH /g à 95,35 mg de KOH /g pour les échantillons VL qui est traduit par l'effet du marinage et les feuilles de laurier. D'après **Bougherara (2015)** la norme d'indice de saponification est entre 184 mg de KOH /g et 196 mg de KOH /g de matière, nos résultats sont inférieure à cette valeur.

Par la comparaison entre les deux échantillons (V et VL) durant le 1^{er} prélèvement, on peut remarquer une grande variation entre ces valeurs (53.28 mg de KOH /g et 81.32 mg de KOH /g pour échantillon V et VL respectivement), même chose pour le 2^{ème} prélèvement qui a enregistré des valeurs entre 58.9 mg de KOH /g et 95.35 mg de KOH /g pour les échantillons V et VL respectivement. D'après ces résultats on remarque que l'échantillon VL présente des valeurs plus importantes par rapport à celle présentée par l'échantillon V.

De nombreuses observateurs (**Baaziz et al., 2005 ; Bassene et al., 2011; Djeziri, 2012 et Chaib et Khanfer, 2013**) ont montré que plus l'indice de saponification est faible, plus il correspond à des acides gras comportant une chaîne de carbone plus longue. Donc d'après cette étude on peut estimer que laurier contient un effet sur la chaîne carbonée des AG de l'échantillon VL, et ce dernier explique la grande variation entre les valeurs d'indice de saponification pour l'échantillon V et VL.

1.3. Détermination du taux de la matière grasse

La méthode Soxhlet est la méthode de référence utilisée pour la détermination de la matière grasse dans les aliments solides déshydratés (Salghi, 2005).

Cette méthode idéale pour tous les tissus animaux peut être appliquée évidemment sans difficultés en matière d'alimentation aux viandes fraîches ou de conserves, ainsi qu'à de nombreuses préparations à base de viande (Clément, 1956).

La comparaison du rendement des trois valeurs donnent des estimations légèrement comparables de la teneur en lipides des coproduits d'anchois marinés.

Soulignons que l'échantillon V (15%) donne les résultats les plus élevés par rapport aux échantillons VL (13%) étudiés pendant le 1^{er} prélèvement (Tableau 04). Cette variation est due à l'effet du marinage et les feuilles de laurier qui possèdent une action sur l'absorption de la MG au début de traitement (1^{er} prélèvement). En revanche et par comparaison entre les deux prélèvements, on remarque une diminution presque de 1% (12,22%) pour l'échantillon VL ce qui conduit à une estimation proche du taux de lipides à celle obtenue par le 1^{er} prélèvement (13%) à la fin du marinage ce qui ajoute une confirmation sur l'effet d'absorption de la MG par les feuilles de laurier.

Selon Simat et al. (2019), le bain de marinage a été préparé avec l'huile d'olive et une plante aromatisé ce qui pourrait influencé le taux de la MG dans les filets marinés ce qui explique la diminution légère dans les valeurs des lipides après le traitement du marinage dans notre étude.

Tableau 04 : Contenu en matière grasse des échantillons analysés.

Échantillons	1 ^{er} prélèvement	2 ^{ème} prélèvement
Echantillon V	15%	Nd
Echantillon VL	13%	12,22 %
Nd : non déterminé		

1.4. Détermination de la teneur en protéines

Les résultats obtenus (Tableau 05) montre que le taux en azote pour l'échantillon V est égal à 1.25ml tandis que le taux en azote de l'échantillon VL égal à 2.2 ml à l'égard du 1^{er} prélèvement, sachant que le taux en protéines est obtenu en multipliant le taux d'azote total N(%) par le coefficient 6,25 (7.81% et 13.75% respectivement), on peut constater qu'au début de ce traitement (1^{er} prélèvement) la valeur de l'échantillon VL et plus que celle de l'échantillon V, cet dernière est due seulement à l'effet des feuilles de laurier.

Tableau 05 : Teneur en protéine (%) et en azote (mL) des échantillons analysés.

Échantillons	1 ^{er} prélèvement		2 ^{ème} prélèvement	
	Teneur en azote (mL)	Teneur en protéine (%)	Teneur en azote (mL)	Teneur en protéine (%)
Echantillon V	1.25ml	7.81%	Nd	Nd
Echantillon VL	2.2ml	13.75%	1.7ml	10.62 %
Nd : non déterminé				

Pendant le 1^{er} et le 2^{ème} prélèvement le taux en azote passent de 2,2 ml pour l'échantillon VL à 1,7 mL respectivement. Donc le taux en protéine égale à « 13,75 % et 10,62% » successivement. Si on observe ces valeurs on peut déduire qu'il y a une diminution des protéines pendant le 1^{er} et le 2^{ème} prélèvement de l'échantillon VL, cette dernière peut être expliquée par **Cakli et al. (2008)** ; on raison de la libération des protéines extractibles avec l'effet des concentrations de sel dans la Saumur, la marinade a entraîné une dégradation des protéines sous l'action des enzymes bactériennes en peptide puis en acide aminé. Ceci est ensuite métabolisé selon deux voies principales : la désamination conduisant à l'ammoniac et à diverses chaînes hydrocarbonées et la décarboxylation conduisant à la formation d'amine (histidine) souvent volatiles responsables de l'odeur spécifique des putréfactions. Les concentrations des sels et d'acide organique été un facteur important, des concentrations entraînant une plus grand dégradation des protéines (**Cakli et al., 2008**). **Sallam et al. (2007)** ont rapportés des valeurs comprises entre 22,6 et 22,9 donc ces derniers sont approximatives de nos résultats.

2. Analyse microbiologique

Les analyses microbiologiques des produits de la mer fournissent des informations sur la qualité hygiénique de ce dernier. Dans les fruits de mer, comme dans d'autres aliments, les bactéries pathogènes sont souvent présentes à un nombre relativement faible, et moins nombreux que les micro-organismes d'altération et peuvent donc être souvent endommagées lors des différentes étapes de l'analyse (**Sperber et al., 2009; Macé, 2013**).

La prolifération des micro-organismes est l'un des facteurs les plus importants de la détérioration de la qualité des aliments, on mettant l'accent sur les produits de la mer car ils sont plus modifiable (**Maktabi et al., 2015**).

En général, la flore microbienne des poissons varie en fonction de l'espace de la saison, des conditions nutritionnelles, du stade de développement des poissons et de type d'eau (**Sen et Temmelli, 2003**).

Les caractéristiques microbiologiques sont données dans le tableau 06. Les valeurs obtenues à l'issue des analyses microbiologiques de la matière première sont en dessous de la norme recommandée par la réglementation française qui exige des taux limites de 10^5 UFC/g de produit, 10UFC/g de produit, 10^2 UFC/g et 10UFC/g respectivement pour la flore totale, les anaérobies sulfito-réducteurs (ASR), les coliformes, et les staphylocoques présumés pathogènes.

L'analyse microbiologique a permis de noter une absence des coliformes totaux, coliformes thermo-tolérants, les flores lactiques et les *Clostridium* sulfito-réducteurs, au début et à la fin de la conservation, pour les deux échantillons V et VL. Cette inhibition est due essentiellement à, l'application des règles d'hygiène au cours de la préparation mais aussi à plusieurs effets tels que la température de froid (effet de réfrigération), le sel, l'emballage et le conditionnement sous vide, et le pH acide des marinades, ces résultats sont rapportés par (**Gatri et al., 2007**).

Ainsi **Sen et Temmelli (2003)** indique que le nombre des micro-organismes a diminué, même inhibé pendant le processus du marinage en fonction de la concentration en acide et en sel.

En revanche les résultats de ces analyses microbiologiques montrent la présence des levures et moisissures à des valeurs $9 \cdot 10^3$ et $1,03 \cdot 10^4$, respectivement.

Le dénombrement initial de la FTAM, levures et moisissures est caractérisé par une forte présence au début du stockage et une diminution à la fin pour les deux échantillons, nos résultats sont similaires à ceux trouvés par (**Sen et Temmelli, 2003**).

Cette diminution serait due à l'activité antibactérienne de la marinade et à une phase d'adaptation aux nouvelles conditions. **Kilinc (2005)** a montré que le nombre des microorganismes a considérablement chuté dans les filets de sardine après marinage.

Fuselli et al. (1994) ont montré que le marinage ne cause pas la mort des bactéries au cours de la conservation mais juste une réduction. Ces micro-organismes restent encore en vie sous une forme végétative et sont capables de reprendre leur activité au cours de la période de stockage. Il a été suggéré que le milieu acide des marinades est favorable pour l'activité des enzymes protéolytiques qui se trouvent dans le muscle du poisson. La libération d'acide aminé, par exemple, produite par la protéolyse est à l'origine de la source d'énergie pour le développement des bactéries acido-tolérantes, aboutissant à la formation de CO_2 (**Kilinc et Cakli, 2005**).

Ainsi, pour limiter le développement de ces bactéries, il a été suggéré que le pH ne doit pas être supérieur à 4, la concentration du sel de la marinade ne doit pas être inférieure à 6% et une basse température de stockage est recommandée pour le processus de marinage (Gatri et al., 2007).

Tableau 06: Résultats de l'analyse microbiologique des deux échantillons analysés.

Flore recherchée et /ou dénombrée (UFC /g)	1 ^{er} prélèvement		2 ^{ème} prélèvement	
	Échantillon V	Échantillon VL	Échantillon V	Échantillon VL
FTAM	In	In	00	00
CT	00	00	00	00
CTT	00	00	00	00
Flore lactique	00	00	00	00
<i>Clostridium sulfito-réducteurs</i>	Abs	Abs	Abs	Abs
<i>Staphylococcus aureus</i>	Abs	Abs	Abs	Abs
Levures et moisissures	9. 10 ³	1,03.10 ⁴	00	00
In : indécombrable, Abs : absence				

Ce travail avait pour objectif, la contribution à la mise en place d'une base de données sur la qualité des anchois salés marinés préparés par une méthode traditionnelle Algérienne.

Cette étude est basée sur une évaluation de la qualité de deux échantillons d'anchois salés et marinés traditionnellement, l'un à l'huile d'olive vierge et l'autre à l'huile d'olive vierge avec les feuilles de laurier.

Au cours de ce travail, nous avons effectué des analyses physicochimique et microbiologique afin de mettre en évidence l'effet des feuilles du laurier sur le processus du marinage au cours la période de stockage.

D'une manière générale, le marinage avec les feuilles de laurier a permis une qualité physicochimique peut être acceptable avec une qualité microbiologique peut être satisfaisante.

D'une part, les résultats obtenus lors de la réalisation de ce travail, montrent qu'au cours du marinage les deux échantillons V et VL ont enregistré une certaine différence entre les résultats de certains paramètres étudiés, surtout à partir de la 2^{ème} semaine de conservation.

Les analyses physicochimiques ont révélé une variation du pH comprise entre 4 et 6 au cours de la période du marinage permettant ainsi d'assurer la stabilité du produit fini. Une diminution de la teneur en matière grasse a été essentiellement enregistrée pour les anchois marinés en présence de feuilles de laurier.

D'autre part, le marinage a permis de réduire considérablement la flore bactérienne de l'anchois mariné, son effet inhibiteur sur les bactéries et les enzymes est certes d'autant plus grand que la concentration en sel est élevée et le pH est bas.

Les analyses microbiologiques réalisées montrent que les deux échantillons d'anchois analysés sont de bonne qualité hygiénique du fait de l'absence presque totale de la flore d'altération.

En se basant sur les résultats obtenus aux cours de notre travail on peut dire que la combinaison de deux techniques de conservation, salage et marinage a mieux révélé l'effet conservateur des marinades préparées aux huiles végétales.

- Ababouch, L. et El Marrakchi, A., (2009).** Elaboration des semi-conserves d'anchois: aspects économiques, techniques et hygiéniques. 104 p.
- Abdoulahi, H.O., Tapsoba, F., Guira, F., Zongo, C., Abakar, L.I., Tidjani, A. et Savadogo, A., (2018).** Technologies, qualité et importance socioéconomique du poisson séché en Afrique. Synthèse: Revue des Sciences et de la Technologie, 37, pp.49-63.
- Akakpo, A., Edikou, S., Diantom, A. et Osseyi, E., (2020).** Diagnostique des pratiques de fumage de la viande de poulet (*Gallus gallus*) dans la ville de Lomé au Togo. African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development, 20(6), 16738-16761.
- Albuquerque, CR., (2013).** *Escherichia coli* in seafood: A brief overview. Advances in Bioscience and Biotechnology, 4,450-454.
- AOAC (Association of Official Analytical Chemists), (1995).** Official Methods of Analysis, 15th Ed Association of Official Agricultural Chemists Washington D.C, U.S.A. Companies Inc., 679-680.
- AOAC (Association of Official Analytical Chemists), (2000).** Coffee and tea. In: Official methods of analysis. 17th ed. Gaithersburg, Md.
- AOAC (Association of Official Analytical Chemists), (2005).** Official method of analysis. Association of Official Analytical Chemists, 18th Edition, Washington, DC, USA.
- Baaziz, C., Baghouil, N., Guffens, N., Geerts, J., Sternotte, V., Stassin, M. et Theys, A., (2005).** Les matières grasses : Anges ou démons. Université catholique de LOUVAIN. 24 p.
- Babikova, J., Hoeche, U., Boyd, J. et Noci, F., (2020).** Nutritional, physical, microbiological, and sensory properties of marinated Irish sprat. International Journal of Gastronomy and Food Science, 22, 100277.
- Bacha, M. et Amara, R., (2009).** Spatial, temporal and ontogenetic variation in diet of anchovy (*Engraulis encrasicolus*) on the Algerian coast (SW Mediterranean). Estuarine, Coastal and Shelf Science, 85, 257-264.
- Bachlal, A., Choukri, R., Alaeddine, L., Kazti, Y.E. et Rachid Ait, B., (2012).** Technologie de poissons et dérivés. Licence Professionnelle Agroalimentaire, Université Abdelmalek Essaadi. Faculté poly-disciplinaire de Larache. Maroc. 85p.
- Baird-Parker, T.C., (2000).** The Production of Microbiologically Safe and Stable Foods. In: The Microbiological Safety and Quality of Food (Eds.) Lund BM et Baird-Parker TC Aspen Publishers Inc., Gaithersburg, MD., USA. pp: 3-18.
- Bakr, W.M.K., Hazzah, W. et Abaza, AM., (2011).** Detection of *Salmonella* and *Vibrio* species in some seafood in Alexandria. Journal of American Science, 7(9), 663-668.

- Bassene, E., M'baye, B.K., Alouemine, S.O. et Baïdy, B.L.Ô., (2011).** Étude physico-chimique des huiles consommées en Mauritanie. Science Lib Éditions Mersenne: 4 (120101), ISSN 2111-4706.9 p.
- Bataringaya, A., (2007).** Analysis of quality deterioration at critical steps/points in fish handling in Uganda and Iceland and suggestions for improvement. The United Nations University, Fisheries Training Programme.35p.
- Beare, D., Burns, F., Jones, E., Peach, K., Portilla, E., Greig, T., McKenzie, E. et Reid, D., (2004).** An increase in the abundance of anchovies and sardines in the north-western north sea since 1995. *Global Change Biology*, 10, 1209-1213.
- Bensid, A., Ucar, Y., Bendeddouche, B. et Özogul, F., (2014).** Effect of the icing with thyme, oregano and clove extracts on quality parameters of gutted and beheaded anchovy (*Engraulis encrasicolus*) during chilled storage. *Food Chemistry*, 145, 681-686.
- Berkel, B.M., Boogaard, B.V. et Heijnen, C., (2004).** Preservation of fish and meat. Agromisa Foundation, Wageningen, the Netherlands,8, 78-80.
- Bertozzini, F., (2001).** Technologie culinaire marchandises-connaissances marchandises. *Food Chemistry* ,1, 6-8.
- Bœuf, G. et Payan, P., (2001).** How should salinity influence fish growth *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology*,130,411-423.
- Boudergue, C. et Hattenberger, A.M., (2010).** Consommation des poissons, mollusques et crustacés.190 p
- Bougherara, M.I., (2015).** Caractérisation physicochimique et biochimique d'un extrait de *Pistacia Lentiscus* et détermination de ses effets sur certains paramètres biologiques. Thèse de Doctorat en Biochimie Appliquée. Université Badji Mokhtar, Annaba, Algérie. 142 p.
- Bouhadjra, K., (2011).** Etude de l'effet des antioxydants naturels et de synthèse sur la stabilité oxydative de l'huile d'olive vierge, Thèse de Doctorat. Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou, Algérie. 96p.
- Bourgeois, C. M. et Leveau, J.Y., (1991).** Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires. Volume 3: Le contrôle microbiologique, 3^{ème}éd. Lavoisier. Paris, France. Tec-Doc. 454p.
- Cadun, A., Cakli, S. et Kisla, D.U.Y.G.U., (2005).** A study of marination of deepwater pink shrimp (*Parapenaeus longirostris*, Lucas, 1846) and its shelf life. *Food Chemistry*, 90(1-2), 53-59.
- Cadun, A., Kışla, D. et Çaklı, Ş. (2008).** Marination of deep-water pink shrimp with rosemary extract and the determination of its shelf-life. *Food Chemistry*, 109(1), 81-87.

- Cardinal, M., Cornet, J. et Etienne, M., (1995).** Influence de paramètres technologiques sur les propriétés sensorielles de semi-conserves d'anchois à l'huile.70 p.
- Casale, D.M. et Posel, D.R., (2002).** The continued feminisation of the labour force in South Africa: An analysis of recent data and trends. *South African Journal of Economics*, 70(1), p.156-184.
- Chaaben, H., Motri, S. et Ben Selma, M. Z., (2015).** Etude des Propriétés Physico-chimiques de l'huile de Fruit de *Laurus nobilis* et Effet de la Macération par les Fruits et les Feuilles de *Laurus nobilis* sur les Propriétés Physicochimiques et la Stabilité Oxydative de l'huile d'Olive. *J. New Sci. Agric. Biotechnol. JS-INAT*, 8, 873-880.
- Chabrol, R., (2013).** Le marché français du thon de conserve.85 p.
- Chaouqy, N.E. et El Marrakchi, A.E., (2005).** Aspects chimiques et bactériologiques de l'anchois (*Engraulis encrasicolus*) entreposé sous glace et à moyenne température (20-25°C). *Revue de médecine vétérinaire*, 156(6), 341-349.
- Clément, G., (1956).** Dosage des lipides dans les produits Alimentaires ; considérations sur leur Valeur nutritive (1). *Annales de zootechnie, INRA/EDP Sciences*, 5 (3), p 237-253.
- Codex Alimentarius (FAO «Food and Agriculture Organization of the United Nations »/OMS « Organisation mondiale de la Santé), (1993).** Rapport de la quatorzième session du comité du codex sur les graisses et les huiles : Programme mixte FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) /OMS (Organisation mondiale de la Santé) sur les normes alimentaires commission du *Codex Alimentarius*: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- Coiffec, G., Duhamel, E., Biseau, A. et Danzart, M., (2006).** Analyse des petits pélagiques, sardine et anchois, dans le Golfe de Gascogne.82p.
- Commission générale des pêches pour la méditerranée., (2006).** Des recommandations, R.E.C.U.E.I.L. et de la CGPM12, E.D.R.130p.
- Cosansu, S., Suhendan, M.O.L. et Alakavuk, D.U., (2010).** Effect of a *Pediococcus* Culture on the Sensory Properties and Ripening of Anchovy Marinade at 4 C and 16 C. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 10(3).
- Crespi, V., (2001).** Fishing technology equipment. Fishing technology series, FAO. 29p.
- Czerner,M., Agustinelli,S.P., Guccione, S. et Yeannes Maria, I., (2015).** Effect of different preservation processes on chemical composition and fatty acid profile of anchovy (*Engraulis anchoita*). *Int J Food SciNutr*. 66(8): 887–894.
- De Bretagne, O.L.P. et Nord, O.F.,(2014).** NOM: IFREMER.08p.

- Dehaut, A., (2014).** Evaluation de la qualité-fraîcheur du poisson par des approches biochimiques (SPME-GC/MS) et moléculaires (qPCR) (Doctoral dissertation, Université de Lille 1-Sciences et Technologies; Ecole doctorale SMRE). 244p.
- Dib, A.L., (2014).** Evaluation de la contamination microbienne des produits de la mer. 280p.
- Diop, M.B., Destain, J., Tine, E. et Thonart, P., 2010.** Les produits de la mer au Sénégal et le potentiel des bactéries lactiques et des bactériocines pour la conservation. Base.10p.
- Djeziri, F. Z., (2012).** Étude de l'activité hypolipidemiante de l'huile d'*Olea europaea* var *oleaster* chez le rat « wistar ». Diplôme de Magister en Agronomie. Université Abou-BekrBelkaïd de Tlemcen. 84p.
- Doyle, M.P., (2009).** Compendium of the microbiological spoilage of foods and beverages. Springer Science & Business Media.357p.
- Duhamel, E. et Masset, J., (2004).** Anchois commun (*Engraulis encrasicolus*) : Stock du golfe de Gascogne (Divisions VIIIab du CIEM). Ifremer (Eds.), Fiche Espèce, juin 2004, 4p.
- Durand, P., (1981).** Etude de la fraction azotée soluble de l'anchois salé en cours de maturation. Revue des Travaux de l'Institut des Pêches Maritimes, 45(4), pp.271-281.
- Emikpe, B.O., Adebisi, T. et Adedeji, O.B., (2011).** Load on the skin and stomach of *Clarias gariepinus* and *Oreochromis niloticus* from Ibadan, South West Nigeria: Public health implications. Journal Microbiology Biotechnology Research 1(1): 52-59.
- Erol, N.D., Erdem, Ö.A., Cakli, S. et Yavuz, A.B., (2021).** Influence of partial sodium replacement on proximate composition, physical and sensory quality of marinated anchovy (*Engraulis encrasicolus*). LWT, 137, p.110476.
- Essuman, K.M., (1994).** Le poisson fermenté en Afrique: traitement, commercialisation et consommation (Vol. 329). Food & Agriculture Org. 85p.
- Fall, M., Diop, M.B., Montet, D., Maiga, A.S. et Guiro, A.T., (2019).** Fermentation du poisson en Afrique de l'Ouest et défis sociétaux pour une amélioration qualitative des produits (adjuevan, guedj et lanhouin): revue de la littérature. 12p.
- FAO., (2000).** Département des pêches (Rome). La Situation Mondiale Des Pêches et de L'aquaculture 2000. Food & Agriculture Org.145p.
- FAO., (2014).** La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture, Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome.
- Foret, S., (2011).** Etude d'un nouveau procédé de fractionnement des coproduits de fabrication de jambon sec et des propriétés physico-chimiques et fonctionnelles des extraits et raffinats. Thèse doctorat, Université de Toulouse, France. 266p.

- Fréon, P., Werner, F., Chavez, F. et Unit, E., (2009).** Conjectures on future climate effects on marine ecosystems dominated by small pelagic fish. *Climate Change and Small Pelagic Fish*. Cambridge University Press. 69p.
- Fuselli, S.R., M.R., Casales, R. Fritz. et M.I. Yeannes., (1994).** Microbiology of the marination process used in anchovy (*Engraulis anchoita*) production. *Lebensm.-Wissu.-Technol* 27 (1994), pp. 214–218.
- Gaamour, A., Ben Abdallah, L., Khemiri, S. et Mili, S., (2004).** Etudes de la biologie et de l'exploitation des petits pélagiques en Tunisie. *MedSudMedTechn. Doc*, 5, pp.48-66.
- Gaëlle, C., (2006).** Analyse de la pêche des petites pélagiques sardines et anchois dans le golfe de Gascogne, Ensia. Ifremer. Lorient. 82p.
- Gatri, Y., Mestiri, F., Romdhane, M.S. et Mejri, S., (2007).** Effet du marinage sur la conservation de l'anguille fumée. 10p.
- GFCM., (2006).** Commission générale des pêches pour la méditerranée, Trentième Session, Istanbul, Turquie, 24-27 janvier 2006, aménagement des pêcheries méditerranéennes. 8p.
- Ghaly, A.E., Dave, D., Budge, S. et Brooks, M.S., (2010).** Fish Spoilage Mechanisms and Preservation Techniques: Review. *American Journal of Applied Sciences* 7 (7): 859-877.
- Gokoglu, N., Yerlikaya, P. et Topuz, O.K., (2012).** Effects of tomato and garlic extracts on oxidative stability in marinated anchovy. *Journal of Food Processing and Preservation*, 36(3), pp.191-197.
- Gomna, A. et Rana, K., (2007).** Inter-household and intra-household patterns of fish and meat consumption in fishing communities in two states in Nigeria. *Br J Nutr* 97: 145–152.
- Guilbot, A. et d'Ornano, M., (1964).** Méthode de référence fondamentale et méthodes pratiques de détermination de la teneur en eau du café vert. *Café Cacao Thé (France)*, 8(4), 293-300.
- Guiraud, J., (1998).** Microbiologie alimentaire. Dunod, Paris. France. 652p.
- Guiraud, J.P., (2003).** Microbiologie alimentaire. Dunod, Paris, 2003, pour la nouvelle présentation. ISBN 2100072595. 651 p.
- Guiraud, J.P. et Rosée, J.P., (2004).** Pratique des normes en microbiologie alimentaire, Ed: AFNOR Codex, 72-237.
- Haddad, J., Juhel, F., Louka, N. et Allaf, K., (2004).** A study of dehydration of fish using successive pressure drops (DDS) and controlled instantaneous pressure Drop (DIC). *Drying Technology* 22(3): 457-478.
- Hafid, H., Patriani, P. et Ananda, S.H., (2021), May.** Marination technology using kandis acid (*Garcinia xanthochymus*) biomass to improve the physical quality of culled chicken meat. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, IOP Publishing (Vol. 749, No. 1, p. 012003).

- Holgado, L.R., Zubiaga, M.A., Diez, I.P., Salaverii, M.L. et Palacios, I.G ., (2007).** Salting dynamics for anchovy (*Engraulis encrasicolus*) with salt replacers Proceedings of European Congress of Chemical Engineering (ECCE-6) Copenhagen. 8p.
- Huss, H.H. et Valdimarsson, G., (1990).** Microbiology of salted fish.Spanish. Fish Tech News, v. 10(1) p. 3-5.
- Huss, H.H., (1999).** La qualité et son évolution dans le poisson frais. Food & Agriculture Org. 198p.
- ISO 6887-1., (2017).** Microbiology of food and animal feeding stuffs-Preparation of test samples, initial suspension and decimal dilutions for microbiological examination- Part 1: General rules for the preparation of the initial suspension and decimal dilutions.
- ISO, N.F. 4832., (2006).** Microbiologie des aliments. Méthode horizontale pour le dénombrement des conformes, Méthode par comptage des colonies obtenues à, volum.37.p.75-80.
- Jemaa, S., (2014).** . Étude de la structure des populations et du régime alimentaire de l'anchois européen (*Engraulis encrasicolus*) et de la sardine européenne (*Sardina pilchardus*): relations avec l'environnement. Université du Littoral Côte d'Opale. 242p.
- Jemaa, S., Bacha, M., Khalaf, G. et Amara, R., (2015).** Evidence for population complexity of the European anchovy (*Engraulis encrasicolus*) along its distributional range. Fisheries Research, 168, pp.109-116.
- Jeyid, A. et Ahmed, M., (2016).** Relations environnement et évolution spatio-temporelle des petits poissons pélagiques dans le système d'upwelling de la zone NW Africaine. Littoral. 202p.
- Joffin, C. et Joffin, J N., (2010).** Microbiologie alimentaire, 6^e édition 2010, Tec Et Doc, Lavoisier. Paris, France, 344p.
- Kabbaj, F., 1975.** Etude préliminaire de la maturation de l'anchois salé (*Engraulis encrasicolus*) et approche des problèmes liés à l'origine du poisson. 53p.
- Kervinio, A., (1998).** Les techniques de transformation du poisson sur la Côte Atlantique africaine: le développement du salage-séchage-fumage à destination locale. 37p.
- Kilinc, B., (2005).** A study on marination of sardine (*Sardina pilchardus*) fillets and its shelf life. Ege University, Institute of Fish Processing Technology, PhD Thesis, Izmir, Turkey. 106p.
- Kilinc, B. et Cakli, S., (2005).** Determination of the shelf life of sardine (*Sardina pilchardus*) marinades in tomato sauce stored at 4°C. Food Control 16: 639-644.
- Knockaert, C., (2002).** Le fumage des poissons .7^{ème} édition. Lavoisier, Paris .P 29.
- Kocatepe, D., Turan, H., Altan, C.O., Keskin, I., Ceylan, A., Kostekli, B. et Candan, C., (2019).** Influence of different essential oils on marinated anchovy (*Engraulis encrasicolus* L. 1758) during refrigerated storage. Food Science and Technology, 39, pp.255-260.

- Kouakou, A.C., N'guessan, F.K., Dadie, A.T., Montet, D. et Djè, M.K., (2013).** Production et commercialisation de l'adjuevan, poisson fermenté de Côte d'Ivoire. Cahiers Agricultures, 22(6), pp.559-567.
- Ladaimia, S., (2017).** Reproduction, âge et croissance de deux Téléostéens pélagiques des côtes de l'extrême Est algérien (El Kala): l'anchois, *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758) et la sardine, *Sardina pilchardus* (Walbaum,1792). thèse de doctorat en Sciences de la Mer. Université Badji Mokhtar-Annaba. P53.
- Lagardere, L., Lechat, H. et Lacoste, F., (2004).** Détermination de l'acidité et de l'indice de peroxyde dans les huiles d'olive vierges et dans les huiles raffinées par spectrométrie proche infrarouge à transformée de Fourier. Oléagineux, Corps gras, Lipides, 11(1), 70-75.
- Larpent, J.P., (1997).** Microbiologie alimentaire de laboratoire, Tec Et Doc, Lavoisier, 93,736-471,990-999.
- Lecoq, R., (1965).** Manuel d'analyses alimentaire et d'expertises usuelles, Doin, Edit, 130-1311.
- Lefèvre, F., Bugeon, J., (2015).** Quelles exigences de qualités pour les poissons d'élevage et issus de la pêche ? INRA Prod. Anim. 28 (2):119-124.
- Liu D., Pu, H., Sun, D.W., Wang, L. et Zeng, X.A., (2014).**Combination of spectra and texture data of hyperspectral imaging for prediction of pH in salted meat. Food Chem., 160, 330–337.
- Lleonart, J. et Maynou, F., (2002).** Fish stock assessments in the Mediterranean: state of the art. Scientia Marina 67, 37-49.
- Maas-van Berkel, B., Van den Boogaard, B. et Heijnen, C., (2005).** La conservation du poisson et de la viande. Agromisa Foundation.). 90p.
- Mace, S., (2013).** Caractérisation et quantification moléculaires de l'écosystème microbien d'altération du saumon cru et des crevettes cuites (Doctoral dissertation, Université Nantes Angers Le Mans). 52p.
- Maktabi , S., Zarei, M. et Chdorba, M., (2015).** Effect of Traditional marinating on bacterial and chemical characteristics in frozen rainbow trout fillet. Journal of food quality and hazards control. 2: 128-133.
- Mestiri, F., Gatri, Y., Romdhane, M.S. et Mejri, S., (2007).** Effet du marinage sur la conservation de l'anguille fumée, 34p.
- Morote, E., Olivar, M.P., Villate, F. et Uriarte, I., (2010).** A comparison of anchovy (*Engraulis encrasicolus*) and sardine (*Sardina pilchardus*) larvae feeding in the Northwest Mediterranean: influence of prey availability and ontogeny. ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil 67, 897-908.

- Mujinga, W., Mutala S. et Hüskén, S.M.C., (2009).** Rapport d'analyse et table de valeur bromatologique de catégorie des poissons trouvés sur les marchés de poisson à Lubumbashi, République Démocratique du Congo.1-4p.
- Ndzoullingodo, P., (2011).** Evaluation du taux de rancissement des huiles alimentaires (cas des huiles de fritures), Thèse doctorat Université de Yaoundé, 47p.
- NF., (1970).** Produits agricoles alimentaires. Directives générales pour le dosage de l'azote selon la méthode de Kjeldahl.V 03.p50.
- NF ISO., (2006).** 4832 (V 08-015), Microbiologie des aliments. Méthode horizontale pour le dénombrement des conformes, Méthode par comptage des colonies obtenues à, 37.
- Nganguem, M.,(2007).** Approche physico-chimique du pouvoir conservateur du sel: Cas du salage de *Pseudotolithus senegalensis*. 1, 10,15 ,25 -27.
- Njeh, I., Tliba, I., Besbes, N., Bouzlama,Z. et Sadok, S., (2016).** Evaluation de la qualité de la daurade Royale (*Sparus aurata*) d'élevage sur le marché Tunisien. Bull. Inst. Natn. Scien. Tech. Mer de Salammbô.43p.
- Novidzro, K.M., Wokpor, K., Fagla, B.A., Koudouvo, K., Dotse, K., Osseyi, E. et Koumaglo, K.H., (2019).** Etude de quelques paramètres physicochimiques et analyse des éléments minéraux, des pigments chlorophylliens et caroténoïdes de l'huile de graines de *Griffonia simplicifolia*. International Journal of Biological and Chemical Sciences, 13(4), pp.2360-2373.
- Ozden, O., (2005).** Changes in amino acid and fatty acid composition during shelf-life of marinated fish. Journal of the Science of Food and Agriculture. 85(12):2015-2020.
- Ozogul, Y., Ozogul, F. et Kuley, E., (2010).** Effects of combining of smoking and marinating on the shelf life of anchovy stored at 4 C. Food Science and Biotechnology, 19(1), p.69-75.
- Palomera, I., Olivar, M.P., Salat, J., Sabatés, A., Coll, M., García, A. et Morales-Nin, B., (2007).** Small pelagic fish in the NW Mediterranean Sea: An ecological review. Progress in Oceanography, 74, 377-396.
- Perrier, C., (2006).**Processus de dégradation de la litière en ruisseaux et Biodiversité des communautés d'invertébrés (Doctoral dissertation, Université de Rennes 1).26p
- Poligne, I. et Collignan, A., (2000).** Quick marination of anchovies (*Engraulis encrasicolus*)-using acetic and gluconic acids. Food Sci. Technol., 33, p 202–209.
- Raab, K., Nagelkerke, L.A.J., Boérée, C., Rijnsdorp, A.D., Temming, A., Dickey-Collas, M., (2011).** Anchovy *Engraulis encrasicolus* diet in the North and Baltic Seas. Journal of Sea Research 65, 131-140.

- Rong, C., Chang-Hu X, Q.i.L. et Yong, X., (2009)** Microbiological, Chemical, and Sensory Assessment of Pacific Oysters (*Crassostrea gigas*) Stored at Different Temperatures. Czech Journal of Food Science 27(2): 102–108.
- Sadoudi, R., (2014).** Conséquences métaboliques de la consommation de l’huile de tournesol thermo-oxydée chez le rat blanc (Doctoral dissertation).164 p
- Salghi, R., (2005).** Analyses physicochimiques des denrées alimentaires. Génie des Procédés, Énergie et Environnement. École Nationale des Sciences Appliquées d’Agadir. 33p.
- Salifou, C.F.A., (2020).** Caractérisation des techniques de fumage des poissons au sud-Bénin. Journal Interdisciplinaire de la Recherche Scientifique (JIRS), 1(2), pp.41-47.
- Sallam, K.I., Ahmed, A.M., Elgazzar, M.M. et Eldaly, E.A., (2007).** Chemical quality and sensory attributes of marinated Pacific saury (*Cololabis saira*) during vacuum-packaged storage at 4 C. Food Chemistry, 102(4), pp.1061-1070
- Samanta, M. et Choudhary, P., (2019).** Safety of fish and seafood. In Food Safety and Human Health (pp. 169-187). Academic Press.
- Sen, M.K.C. et Temelli, S., (2003).** Microbiological and chemical qualities of marinated anchovy prepared with different vegetable additives and sauce. Revue de médecine vétérinaire, 154(11), pp.703-708.
- Serdaroğlu, M., Baris, P., Urgu, M., Doostifard, E. et Yildiz-Turp, G., (2015)** .Quality changes of sardine fillets marinated with vinegar, grapefruit and pomegranate marinades. Food Science and Technology.18. 4.
- Simat, V., Mićunović, A., Bogdanović, T., Listeš, I., Mekinić, I.G., Hamed, I. et Skroza, D., (2019).** The impact of lemon juice on the marination of anchovy (*Engraulis encrasicolus*): chemical, microbiological and sensory changes. Italian Journal of Food Science, 31(3).
- Simora, R.M.C., Armada, C.D. et Babaran, R.P., (2021).** Quality Assessment of Marinated Flying Fish (*Cheilopogon intermedius*) Fillets During Vacuum-packed Storage at 4 C. Philippine Journal of Science, 150(1), pp.223-232.
- Smith, A., Brown, C., Bulman, C., Fulton, E., Johnson, P., Kaplan, I., Lozano-Montes, H., Mackinson, S., Marzloff, M., Shannon, L., Shin, Y. et Tam, J., (2011).** Impacts of fishing low-trophic level species on marine ecosystems. Science 333, 1147–1150.
- Soubra, L., (2008).** Evaluations Scientifiques des risqué toxiques liés à certaines substances chimiques (Additifs Alimentaires) et contaminants (Mycotoxines) Thèse pour obtenir le grade de Docteur de l’Institut des Sciences et Industries du Vivant et de l’Environnement (Agro Paris Tech).Paris.224p.

- Sperber, W. H. et Doyle, M. P., (2009).** Compendium of the microbiological spoilage of foods and beverages, food microbiology and food safety. Springer Science & Business Media, New York. 380p.
- Tawari, C.C. et Abowei, J.F.N., (2011).** An exposition of the potentials and utilization of sustainable culture fisheries in Africa. Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology, 3(4), pp.304-317.
- Tomac, A., Cova, M.C., Narvaiz, P. et Yeannes, M.I., (2015).** Texture, color, lipid oxidation and sensory acceptability of gamma-irradiated marinated anchovy fillets. Radiation Physics and Chemistry, 106, pp.337-342.
- Topuz, O.K., Yerlikaya, P., Ucak, I., Gumus, B. et Büyükbenli, H.A., (2014).** Effects of olive oil and olive oil–pomegranate juice sauces on chemical, oxidative and sensorial quality of marinated anchovy. Food chemistry, 154, pp.63-70.
- Tsighe, N., Wawire, M., Bereket, A., Karimi, S. et Wainaina, I., (2018).** Physicochemical and microbiological characteristics of fresh Indian mackerel, spotted sardine and yellowtail scad, from Eritrea Red Sea waters. H
- Vallet, J.L., (1978).** Etude comparative de la maturation d'anchois frais et décongelés. 63p.
- Van der Lingen, C.D., Bertrand, A., Bode, A., Brodeur, R., Cubillos, L.A., Espinoza, P., Friedland, K., Garrido, S., Irigoien, X., Miller, T., Möllmann, C., Rodriguez-Sanchez, R., Tanaka, H., et Temming, A., (2009).** Trophic dynamics. Climate Change and Small Pelagic Fish. 112p.
- Villalobos, H., (2008).** Évolution de l'écosystème pélagique du Golfe de Gascogne pendant la période 1990-2003. Conséquences sur la capturabilité des espèces (Doctoral dissertation, Université de Bretagne Occidentale). 164p.
- Zerai, T., Mestiri, F., Romdhane, M.S. et Mejri, S., (2006).** Effet de l'addition du thym, du laurier et du romarin sur la conservation de l'anguille fumée, pp107-116.

Présenté par :

- ❖ DJOHRA Nihad
- ❖ LAFIOUNE Hadje
- ❖ NOUR Soumia

Présidente : Dr DJABALI S.

Examinatrice : Dr BOUSSOUF L.

Encadrante: M^{lle} AYAD R.

Thème

Evaluation de la qualité des anchois salés marinés à l'huile d'olive vierge et aux feuilles de laurier

Résumé

L'objectif de cette étude était l'évaluation et la comparaison de la qualité de deux échantillons d'anchois salés et marinés traditionnellement, l'un à l'huile d'olive vierge et l'autre à l'huile d'olive vierge et aux feuilles de laurier, afin de réaliser deux types d'analyses, physicochimique et microbiologique.

D'une manière générale, le marinage a permis de réduire considérablement la flore bactérienne de l'anchois salés marinés d'une part, et d'autre part, a permis une qualité physicochimique acceptable.

L'ajout des feuilles de laurier a révélé un effet remarquable sur la qualité physico-chimique et microbiologique des échantillons d'anchois marinés.

Mots Clés: Anchois salés, marinage, huile d'olive vierge, feuilles de laurier, qualité physicochimique et microbiologique.

Abstract

The objective of this study was to evaluate and compare the quality of two samples of traditionally salted and marinated anchovies, one with virgin olive oil and the other with virgin olive oil and laurel leaves, in order to carry out two types of analysis, physicochemical and microbiological. In general, marinating has significantly reduced the bacterial flora of pickled salted anchovies on one hand, and allowed acceptable physicochemical quality on the other hand. The addition of laurel leaves revealed a remarkable effect on the physicochemical and microbiological quality of samples of marinated anchovies.

Keywords: Salted anchovies, marinating, virgin olive oil, laurel leaves, physicochemical and microbiological quality.

المخلص

الهدف من هذه الدراسة هو تقييم ومقارنة نوعية عينتين من سمكة الأنشوجة المملحة والمخللة تقليدياً، إحداهما بزيت الزيتون البكر والأخرى بزيت الزيتون البكر مع أوراق الغار، وذلك من أجل إجراء نوعين من التحليلات الفيزيوكيميائية والميكروبيولوجية. بشكل عام، قام التحليل بشكل كبير بالتقليل من البكتيريا الموجودة في الأنشوجة المملحة والمخللة، ومن ناحية أخرى سمح بإعطاء جودة فيزيوكيميائية مقبولة كما كشفت إضافة أوراق الغار عن تأثير ملحوظ على الجودة الفيزيوكيميائية والميكروبيولوجية لعينات الأنشوجة المخللة.

الكلمات المفتاح: سمكة الأنشوجة المملحة، التحليل، زيت الزيتون البكر، أوراق الغار، الجودة الفيزيوكيميائية والميكروبيولوجية.