

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 Ben Yahia -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**

Filière : Sciences alimentaires

Option : Agro-alimentaire et Contrôle de qualité

Thème

Effet du séchage sur la qualité des anchois salés

Membres de Jury :

Président : Dr BOUBZARI MT.

Examinatrice : Dr BENALI S.

Encadrant: M^{lle} AYAD R.

Présenté par :

BOUSSIS Amira

LEHZIL Meryem

Année Universitaire: 2017-2018

Numéro d'ordre (bibliothèque) :

Remerciements

Le grand merci s'adresse au Bon Dieu Allah le tout puissant, de nous avoir accordé santé, courage, Volonté et Patience pour l'accomplissement de ce travail à terme.

Nos remerciements et profonde gratitude à notre encadreur M^{lle} AYAD R pour nous avoir proposé ce sujet si intéressant et nous avoir accepté de nous encadrer et d'orienter tout au long de notre travail avec leur judicieux conseils, c'est grâce à sa compétence et indulgence que ce travail a pu être réalisé.

Nous remercions également Dr BOUBZARI MT d'avoir accepté la présidence du jury, qu'il trouve ici toutes nos expressions respectueuses.

Nous tenons à remercier Dr BENALI S d'avoir accepté d'examiner notre travail, nous lui exprimons notre profonde reconnaissance.

Nous tenons ensuite à remercier les ingénieurs de laboratoire de contrôle de qualité: Asma, Imane et Mekhtar

Nous remercions également à nos enseignants qui nous ont accompagné pendant notre cursus universitaire.

Meryem L. Amira

Dédicaces

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

À

Celui qui m'a toujours encouragé et soutenu durant toutes mes années d'études.

Merci pour ton amour et ta confiance totale...À toi très

Cher papa.

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 toi

Ma chère maman.

À

Mes chères sœurs

À

Mon cher frère

À

Mes tants et Mes oncles

À

Mes chères amies

*Enfin à tous ceux qui aiment **Meryem & Amira***

Sommaire

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction 1

Chapitre I. Généralités sur l'anchois

1. Morphologie des anchois 2

2. Habitat 2

3. Alimentation 3

4. Croissance 3

5. Reproduction 3

6. Pêche 3

7. Anchois européen *Engraulis encrasicolus* 3

Chapitre II. Technologie de conservation des anchois

1. Signes d'altération 5

2. Techniques de conservation 5

2.1. Salage 5

2.1.1. Objectifs du salage 6

2.1.2. Méthodes de salage 6

2.1.2.1. Salage à sec des poissons 6

2.1.2.2. Salage du poisson dans sa propre saumure 7

2.1.2.3. Saumurage en cuve 7

2.1.3. Facteurs influençant le salage 7

2.2. Séchage	7
2.2.1. Séchage au soleil.....	8
2.2.2. Principe de séchage.....	8
2.2.3. Action de séchage.....	9
2.2.3.1. Action physico-chimiques	9
2.2.3.2. Action sur les microorganismes.....	9
2.2.3.3. Facteurs influençant le séchage.....	9
2.3. Fumage	9
2.3.1 .Types de fumage	10
2.3.1.1. Fumage à froid	10
2.3.1.2. Fumage à chaud.....	10
2.3.2. Action de fumage.....	10
2.3.2.1. Action organoleptique.....	10
2.3.2.2. Action bactéricide	10
2.3.2.3. Action chimique.....	11
2.3. Autres techniques de conservation	11
2.3.1. Marinage.....	11
2.3.2. Fermentation.....	11
2.3.3. Lyophilisation.....	11
2.3.4. Réfrigération.....	11
2.3.5. Congélation	12
2.3.6. Surgélation.....	12

Matériel et méthodes

1. Matériel biologique	13
------------------------------	----

2.Méthodes	13
2.1.Échantillonnage	13
2.2. Analyses organoleptique des échantillons d’anchois salés.....	13
2.3. Analyse physicochimique des échantillons d’anchois	14
2.3.1. Détermination du PH.....	14
2.3.2. Détermination de l’acidité titrable.....	15
2.3.3. Détermination de l’humidité	15
2.3.4. Détermination de la teneur en matière sèche.....	16
2.3.5. Détermination de la teneur en cendres	16
2.3.6. Détermination de l’indice de peroxyde.....	17
2.3.7. Détermination de l’indice d’acide.....	17
2.3.8. Détermination de l’indice de saponification.....	18
2.4. Analyses microbiologiques des échantillons et étude de leur microflore halophiles	18
2.4.1. Dénombrement de la flore totale aérobie mésophile.....	18
2.4.2. Dénombrement des coliformes totaux	19
2.4.3. Dénombrement des coliformes thermo-tolérants.....	19
2.4.4. Dénombrement des bactéries lactiques.....	19
2.4.5. Recherche des <i>Clostridium sulfito-réducteurs</i>	20
2.4.6. Dénombrement des levures et moisissures.....	20
2.4.7. Isolement et purification des bactéries halophiles.....	20

Résultat et discussions

1. Analyse organoleptique des échantillons d’anchois salés	21
2. Analyse physico-chimique des échantillons d’anchois salés	21
2.1. Détermination de PH et de l'acidité titrable.....	21
2.2. Détermination de la teneur en matière sèche et en humidité	22
2.3. Détermination de teneur en cendre.....	23
2.4. Détermination des indices.....	23
3. Analyse microbiologique des échantillons et étude de leur microflore halophile	24
Conclusion et perspectives	28
Références bibliographiques	29

Annexe

Liste des abréviations

ANSES : Agence Nationale française de la sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et de travail

CTA : Centre Technique de coopération Agricole et Rurale

°D : Degré dornique

F.A .O: Food and Agriculture Organization

I_a: indice d'acide

I_p : indice peroxyde

I_s : indice de saponification

GRET : Groupe de Recherche et d'Echanges Technologiques

pH: Potentiel hydrogène

SM : solution mère

UFC /g : Unité Formant colonies par gramme

Liste des figures

Figure 01: L'anchois commun.....	4
Figure 02 : Teneur en matière sèche et humidité des trois échantillons d'anchois analysés.....	23
Figure 03 : Teneur en cendre des trois échantillons d'anchois analysés.....	23

Liste des tableaux

Tableau 01: Classification d' <i>Engraulis encrasicolus</i>	4
Tableau 02: Evaluation organoleptique de l'anchois mûré	14
Tableau 03: Résultat de l'analyse sensorielle des anchois salés analysés	21
Tableau 04: pH et acidité des trois échantillons d'anchois analysée.....	22
Tableau 05: Résultats d'indice de peroxyde, d'acide et de saponification des échantillons d'anchois salés	24
Tableau 06: Qualité microbiologiques des échantillons d'anchois analysés.....	26
Tableau 07: Résultats du dénombrement de la flore halophiles.....	27

Introduction

Les poissons sont des denrées très périssables par rapport aux autres produits d'origine animale et ont des durées de vie courtes, même aux basses températures de réfrigération. Ces dernières années, une grande attention a été accordée à l'étude de la qualité des poissons au niveau des marchés notamment la qualité microbiologique et biochimique (**Najeh et al., 2016**).

Comme la plupart de ces produits ne sont disponibles que pendant certaines saisons de l'année et qu'ils s'avèrent rapidement lorsqu'ils sont frais, des méthodes ont été développées pour les conserver (**Berkel et al., 2005**). Des techniques traditionnelles de transformation (salage, séchage, fumage) sont perpétuées depuis des siècles, en vue de stabiliser ces produits fragiles, d'assurer sa conservation et d'étaler sa consommation dans le temps (**Zakhia, 1992**).

Les professionnels de la semi-conserve sont confrontés aux problèmes du caractère périssable de l'anchois en raison de sa grande fragilité (**Chaouqy et El Marrakchi, 2005; Anihouvi, 2012**). Chez l'anchois le développement des bactéries et l'action des enzymes exigent la présence d'humidité donc l'extraction de l'eau réduira les effets nocifs. Le séchage, seul ou en combinaison avec la salaison ou la fumaison, est un moyen traditionnel largement utilisé pour conserver l'anchois (**Yaciuk, 1983**).

Ce mode de traitement du poisson a nécessairement un effet sur la composition biochimique du poisson, en particulier sur le taux et la composition en acides gras libres du poisson (**Dossou-Yovo, 2016**).

En résumé, notre travail comporte deux parties, une bibliographique englobant les différentes informations concernant l'anchois et sa technologie de conservation et l'autre, est expérimentale, se focalisera sur les techniques utilisées. Les résultats obtenus sont comparés et discutés. Enfin, conclusion et perspectives.

L'anchois est un petit poisson grégaire présent dans plusieurs mers et océans du monde. Il appartient à la famille des *Engraulidae* qui comprend un seul genre (*Engraulis*) et sept espèces dont les plus utilisées pour la fabrication de l'anchois salé sont: *Engraulis encrasicolus* (anchois européen), *E. anchoita* (anchois argentin) et *E. japonicus* (anchois japonais) (DIB, 2014 ; Fockedey et al., 2016).

L'anchois européen est certainement le représentant le plus commun de la famille des *Engraulidae*. Il soutient les plus grandes pêcheries dans le monde avec des millions de tonnes capturés chaque année (Alloui et Amaouche, 2016).

D'après des études, l'anchois est largement distribué dans la mer Méditerranée, l'océan Atlantique, l'océan Pacifique et l'océan Indien (Ababouch et El Marrakchi, 2009; Benmansour, 2009).

1. Morphologie

L'anchois est un petit poisson atteignant une quinzaine de centimètres qui se caractérise par un corps allongé à section transversale arrondie, un dos bleu et un ventre argent et une seule nageoire dorsale courte, insérée à peu près au milieu du corps. L'origine de l'anal est en arrière de la base de la dorsale. Le caudal est fourchu avec deux écailles modifiées, symétriques à la base des rayons. La ligne latérale est invisibles et les écailles sont caduques et tombent facilement. Un boutoir conique et saillant, des yeux plutôt grands, une bouche large avec une mâchoire inférieure allongée (Samba, 1988; Benmansour, 2009 ; Alloui et Amaouche, 2016).

2. Habitat

L'anchois est une espèce marine pélagique grégaire formant de larges bancs. Il est présent depuis la côte jusqu'à 150 m de fond. Il tolère une large gamme de salinité. Son mode de vie est plus lié à la qualité des masses d'eaux qu'à des latitudes particulières. Son affinité pour les eaux légèrement dessalées fait qu'il apparait régulièrement dans les panaches des fleuves ou les lagunes d'eaux saumâtres (Coiffec, 2006 ; Woillez, 2007; Jemaa, 2014).

L'anchois est principalement une espèce marine côtière, vivant dans des eaux peu profondes, surtout dans les régions tropicales et tempérées, il tend à se déplacer plus au nord et dans les eaux de surface en été et se retire vers le sud et descend vers le fond en hiver (Ababouch et El Marrakchi, 2009; Alloui et Amaouche, 2016).

3. Alimentation

De nombreuses études se sont penchées sur le régime alimentaire des anchois, à travers toutes ces études, il a été démontré que l'anchois adulte se nourrit principalement de zooplancton

essentiellement des copépodes et de larves de crustacés (**Kabbaj, 1975; Coiffec, 2006; Jemaa, 2016**).

4. Croissance

La croissance de l'anchois, comme celle de tous les poissons, se poursuit pendant toute la durée de sa vie. Elle est très rapide la première année pour ralentir ensuite. La grosse majorité des individus ne dépasse pas 3 ans mais la longévité peut atteindre 5 ans. Un anchois né au printemps mesure entre 8 et 13 cm. Dès son premier hiver, il mesure 10 à 15 cm communément, et atteint 20 cm maximum (**Woillez, 2007; Alloui et Amaouche, 2016**).

5. Reproduction

L'anchois 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). L'anchois se reproduit d'avril à novembre avec un pic en juillet-août. La ponte s'effectue entre minuit et 4 h du matin et très près de la surface. L'anchois atteint sa maturité sexuelle à la fin de son premier printemps. Les poissons les plus âgés commencent à se reproduire dès avril. Les plus jeunes suivront en mai (**Khemiri et Gaamour, 2009**).

6. Pêche

La pêche professionnelle représente une activité non négligeable, dont l'essentiel de la production est réalisée par chalutiers et les senneurs. La famille des anchois constitue une pêcherie importante représentant 14% des captures mondiales de poisson en 2005. Les captures d'anchois du Pacifique Sud-est représentent environ 80% des captures mondiales des poissons de la famille des *Engraulidae*. Les autres espèces d'anchois d'intérêt commercial sont l'anchois japonais, pêché par la flotte chinoise et l'anchois européen (**Ababouch et El Marrakchi, 2009**).

7. Anchois européen *Engraulis encrasicolus*

L'anchois européen, est un petit poisson pélagique trouvé dans une large gamme de températures (2-30°C) et salinités (5-41%) dans l'Atlantique Est, la Méditerranée et la mer Noire. Cette espèce joue un rôle socio-économique majeur dans toutes les régions; c'est l'une des principales espèces cibles pour les pêches commerciales (**Ouazzani et al., 2016**).

Tableau 01 : Classification d'*Engraulis encrasicolus* (Samba, 1988).

Embranchement	Vertèbres
Classe	Osteichthyens
Ordre	Clupéiformes
Famille	Engraulidés
Espèce	<i>Engraulis encrasicolus</i>

**Figure 1** : L'anchois commun (Coiffec, 2006).**Composition chimique d'*Engraulis encrasicolus*** (Ababouch et El Marrakchi, 2009)

Le composant	Le pourcentage
Eau	78,4
Protéine	15,3
Lipides	3,5
Carbohydrates	1,6
Matière minérale	2,1

Le poisson est un produit de base particulièrement périssable. Sa qualité se détériore très rapidement s'il n'est pas manipulé correctement. En effet, dès qu'un poisson meurt, les réactions d'autodestruction liées à l'activité des enzymes autolytiques libèrent dans la chair du poisson des molécules simples constituant des substrats favorisant la propagation in situ des microorganismes notamment les bactéries (**Diop, 2008**).

Sous les températures ambiantes des tropiques, le poisson s'altère en moins de 12 heures d'où la nécessité d'appliquer des méthodes de conservation. Les premières furent le séchage au soleil et le salage (**Nganguem, 2007**).

1. Signes d'altération

L'altération peut être définie comme un changement dans le produit, ce qui le rend moins acceptable, inacceptable ou dangereux pour la consommation humaine (**Dib, 2014**).

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 sensorielle et 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**).

Les caractéristiques du poisson avarié par rapport au poisson frais sont les suivantes (**Berkel et al., 2005**) :

- ✓ une odeur forte.
- ✓ Des branchies rouge foncé et visqueuses, au lieu de branchies rouge vif.
- ✓ Une chair molle avec traces de sang de couleur brune, au lieu de chair ferme avec sang rouge.
- ✓ Des pupilles rouges laiteuses, au lieu de pupilles claires La détérioration de la viande se manifeste pour commencer par des changements de couleur. Une odeur de pourriture se développe ensuite.

2. Techniques de conservation

2.1. Salage

Le salage est le procédé de traitement du poisson au sel de qualité alimentaire qui vise à réduire l'activité de l'eau de la chair du poisson et à exalter l'arôme grâce à une technique de salage appropriée (par exemple salage au sel sec, saumurage, salage par injection) (**Codex Alimentarius, 2012**)

Le salage est l'une des méthodes de conservation du poisson les plus anciennes. Au cours du salage, la concentration en sel dans le produit augmente soit à travers le phénomène de l'exsudation soit par la diffusion du sel dans le produit (**Diop, 2008**).

Il vise à déshydrater partiellement le poisson et à limiter la dégradation de ses tissus causée par l'activité enzymatique et l'action des bactéries. La déshydratation se fait par osmose; pendant que le sel pénètre dans les tissus, le poisson se vide partiellement de son eau de constitution (**Bodin, 1997**).

C'est l'une des méthodes de conservation les plus efficaces et elle donne d'excellents résultats à condition que le poisson et le sel soient de bonne qualité et que ce dernier soit utilisé en quantité suffisante (**Ngangum, 2007**).

2.1.1. Objectifs du salage

Cette opération, très importante pour le devenir du produit, contribue à éliminer une partie de l'eau de constitution. La déshydratation provoquée diminue la disponibilité de l'eau pour la croissance des germes. En plus le salage provoque un raffermissement des chairs, empêche la décoloration et confère un certain goût au poisson (**Knokeart, 1995**).

Le salage a également pour but de blanchir les chairs et de débarrasser le poisson de son sang, de son mucus où abondent les micro-organismes et de toutes matières qui en souillent la surface (**ANSES, 2010**). Le sel a aussi l'effet d'arrêter ou de retarder la décomposition du poisson selon la quantité employée.

2.1.2. Méthodes de salage

Il existe trois sortes de méthodes de salage du poisson : le salage à sec, le salage du poisson dans sa propre saumure et le saumurage en cuve. Les deux premières méthodes donnent un poisson à teneur en sel relativement élevée, et la troisième s'applique surtout si l'on veut obtenir un poisson à teneur en sel relativement basse (**Berkel et al., 2005**).

2.1.2.1. Salage à sec du poisson

Le sel utilisé se présente sous forme de cristaux. Pendant ce salage, les filets de poisson sont saupoudrés d'une fine couche de sel. Les cristaux de sel étant en contact direct avec la chair humide, la pénétration du sel est rapide et par conséquent la déshydratation du poisson est accélérée. C'est pour cette raison que le salage à sec est souvent utilisé pour les filets de poisson (**Bodin, 1997**).

Cette méthode de salage est excellente, surtout pour les poissons maigres (**Berkel et al., 2005**).

2.1.2.2. Salage du poisson dans sa propre saumure

Le saumurage consiste à immerger le poisson dans un jus salé appelé 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. Une saumure de bonne qualité doit être claire, transparente, sans odeur désagréable et présente peu d'écume (**Knokaert, 1995 ; Anadin, 2007**).

2.1.2.3. Saumurage en cuve

Le poisson est directement plongé dans une solution salée (saumure). Le saumurage en cuve en tant que tel n'est pas utilisé comme méthode de conservation, mais comme prétraitement au fumage ou au séchage. L'utilisation d'une solution légèrement saumurée freine la croissance bactérienne à la surface du poisson pendant les processus de séchage et de fumage. Elle protège aussi le poisson contre les insectes et autres parasites. Cependant, cette protection n'est pas totale (**GRET et CTA, 1993; Berkel et al., 2004**).

2.1.3. Facteurs influençant le salage

Le salage peut être influencé par plusieurs paramètres liés aux caractéristiques intrinsèques du poisson, à la qualité du sel comme à la température de déroulement de l'opération (**Knokaert, 2002; Jeantet, 2006 ; Ngangum, 2007**) :

- ✓ La qualité du sel et de sa granulométrie;
- ✓ la qualité de la matière première: la fraîcheur de poissons (plus il est épais plus l'absorption est lente) et de sa teneur en matières grasses qui freinent l'absorption de sel et augmentent les risques de rancissement ;
- ✓ la concentration saline, la durée de salage et de la température (quand elle élevée, l'absorption est rapide ;
- ✓ La méthode de salage: Le salage à sec permet une pénétration plus rapide que salage en saumure.

2.2. Séchage

Le séchage est le procédé qui consiste à réduire la teneur en eau du poisson jusqu'à atteindre des caractéristiques requises dans des conditions d'hygiène maîtrisées (**Codex Alimentarius, 2012**).

Cette technique a pour but le dessèchement partiel du poisson en vue d'augmenter son temps de conservation. Il se déroule en deux grandes phases (**GRET et CTA, 1993**) :

- ✓ Première phase: l'évaporation a lieu en surface ou au voisinage de celle-ci. La vitesse de séchage dépend de la température de l'air, de son humidité relative et de la vitesse du courant d'air;
- ✓ Deuxième phase : l'eau contenue dans la chair passe de l'intérieur vers l'extérieur (appel d'eau) pour s'y évaporer.

2.2.1. Séchage au soleil

La méthode la plus ancienne sans doute et aussi la plus pratique pour faire sécher le poisson salé consiste à étendre le poisson pour l'exposer à un air sec et chaud assez longtemps pour permettre l'évaporation d'une quantité déterminée d'eau.

Le séchage au soleil est la méthode de séchage du poisson la plus répandue au niveau des pêcheurs artisanaux, mais la méthode contamine le poisson en l'exposant à la poussière, aux excréments des oiseaux et des animaux et aux sujets à la destruction par les oiseaux, les larves de mouches et les animaux. Le processus de séchage est généralement lent et, dans la plupart des cas, le poisson a une teneur en humidité instable qui est favorable à la prolifération des micro-organismes, et le poisson devient une source d'intoxication alimentaire. En outre, l'exposition directe des poissons à la lumière du soleil détruit les nutriments sensibles à la lumière (**Kituu, 2010**).

2.2.2. Principe de séchage

Le séchage a pour but de:

- réduire la teneur en eau afin de favoriser la conservation du produit ayant préalablement subi un salage. Cette eau est un vecteur de contaminations diverses et intervient dans les réactions de dégradation du produit (bactériologiques, chimiques et biochimiques). Il est donc nécessaire de déshydrater partiellement le produit pour le stabiliser, en notant une partie de l'eau dite « libre ». Un séchage correct n'est vraiment réalisable toute l'année qu'à condition de contrôler la température, l'hygrométrie et la ventilation (**Knockaert, 1995**).
- produire à la surface des filets une mince couche protectrice qui les isole du milieu extérieur et leur donne en même temps un aspect lustré (**Bodin, 1997**).

Pendant le séchage, il y a deux choses d'importance primordiale, à savoir le transfert de chaleur qui provoque l'évaporation de l'eau et le transfert de masse de l'eau évaporée à travers la substance et ensuite l'élimination de l'humidité de la surface même de la substance (**Arason, 2003**).

2.2.3. Actions de séchage

Sécher c'est enlever l'eau du poisson. Etant donné que l'eau est essentielle à l'activité de tous les organismes vivants, son élimination ralentit ou arrête l'activité microbologique ou autolytique et peut donc représenter une méthode de préservation (**GRET et CTA, 1993; Berkel, 2005; Diop, 2007**).

2.2.3.1. Action physico-chimique

Par la perte d'eau, les activités enzymatiques deviennent minimales; la texture change, se traduisant par une tractation des chairs d'autant plus marquée que le séchage est lent; la température de l'évaporation provoque une dénaturation des protéines. On observe souvent des pertes d'air et, si le poisson est gras, une oxydation des lipides donnant un goût et une odeur désagréable.

2.2.3.2. Action sur les micro-organismes

On observe, comme pour le salage, une diminution, voire un arrêt de l'activité des micro-organismes par manque d'eau. Cependant, certaines bactéries pathogènes responsables de maladies restent au séchage, et, si le poisson a préalablement salé il peut y avoir un développement de bactéries halophiles produisant une couleur rose et un ramollissement.

2.2.4. Facteurs influençant le séchage

La vitesse de séchage dépend de la température de l'air, de l'hygrométrie (humidité relative de l'air) et de la ventilation.

Les conditions climatiques variant en fonction des périodes ou des régions du globe, il est impératif de maîtriser ces trois paramètres pour contrôler l'opération afin d'obtenir un séchage correct (**Knockaert, 1995 ; Bodin, 1997**).

À cause de l'inconvénient afférent au séchage naturel au soleil, on s'intéresse maintenant à la dessiccation du poisson par des procédés d'évaporation climatisés. Dans ce cas, le séchage peut s'effectuer sous un contrôle de la température, de la vitesse de l'air, de l'humidité relative (HR) de l'atmosphère du séchage, contrôle qui doit être assez rigoureux pour assurer au produit obtenu une qualité satisfaisante (**Yaciuk, 1981**).

2.3. Fumage

Le fumage est le procédé de traitement du poisson qui consiste à l'exposer à de la fumée provenant de la combustion de bois ou de matières végétales. Ce procédé se caractérise par la combinaison d'une ou plusieurs des étapes de salage, séchage, chauffage et de fumage dans une enceinte de fumage (**Codex Alimentarius, 2016**).

Le fumage est la méthode de conservation préférée parce qu'elle permet de sécher le poisson, de fondre une partie des graisses, et de réduire la croissance microbienne (**Kabahenda, 2009**).

2.3.1. Types de fumage

On distingue trois types de fumage: le fumage à froid, le fumage à chaud et le séchage en fumoir qui lui est semblable (**Werlich, 2001**).

2.3.1.1. Fumage à froid est le procédé de fumage du poisson à une température et une durée qui ne provoque pas de coagulation significative des protéines de la chair de poisson, mais qui permettra une certaine réduction de l'activité de l'eau. La température ambiante de fumage est comprise entre 20°C et 25°C et ne doit excéder 28°C (**Abotchi, 2010; Djessouho, 2015 ; Codex Alimentarius, 2016**)

2.3.1.2. Fumage à chaud est le procédé qui consiste à fumer du poisson pendant un temps approprié et à une température suffisante pour provoquer une coagulation complète des protéines de la chair de poisson. Le fumage à chaud permet de conserver les denrées alimentaires d'origine animale grâce à la cuisson, à la déshydratation et à l'action protectrice de la fumée. La température de fumage varie entre 60°C et 120°C (**GRET et CTA, 1993; Bodin, 1996 ; Codex Alimentarius, 2016**).

2.3.1.3. Séchage en fumoir permet d'obtenir une durée de conservation plus longue. Le poisson, qui dans ce cas n'est généralement pas pré-salé ou saumuré, est soumis, pendant de 2 à 4 heures ou plus, à une température portée progressivement de 45 à 85°C. Ce traitement assez long permet une réduction plus importante de la teneur en eau du poisson (**Werlich, 2001**).

2.3.2. Actions de fumage

2.3.2.1. Action organoleptique

La formation d'arômes et de saveurs particulières est due essentiellement aux phénols de la fumée. La qualité du combustible utilisé influence la saveur et l'odeur du produit. La couleur varie, allant du jaune doré au brun foncé (**Goueu, 2006**)

2.3.2.2. Action bactéricide

Dans le fumage à chaud, la chaleur détruit les micro-organismes. La fumée peut avoir un rôle antiseptique grâce à la fraction phénolique à bas point d'ébullition. Mais cette action est faible et l'humidité élevée du poisson fumé peut permettre le développement des moisissures (**Diop, 2007; Abotchi, 2010**).

2.3.2.3. Action chimique

Dans le cas du fumage à froid, le goût de produit rance dû à l'oxydation peut être retardée par l'action anti-oxydante des phénols à point d'ébullition élevé. Mais l'oxydation des graisses augmente d'autant plus rapidement, au bout d'un certain temps, que la température de fumage a été élevée. On observe un abaissement léger du pH, dû à la formation d'acides qui peut favoriser une bonne conservation (**Knockeart, 1995**).

3. Autres techniques de conservation

3.1. Marinage

Le marinage est un procédé de conservation qui consiste à immerger les produits animaux dans une marinade, chauffée ou non, pendant un temps suffisant pour substituer une partie de leur eau de constitution par du vinaigre ou un acide organique autorisé, à usage alimentaire. Il vise à inhiber la croissance des microorganismes par acidification du milieu. La durée de conservation des marinades est liée à la composition et à la qualité des animaux aquatiques, à la teneur en sel et à l'acidité du milieu (**Lenguyen, 2008**).

3.2. Fermentation

La fermentation est une opération ayant pour but la stabilisation des produits et la modification de leurs propriétés organoleptiques par action des microorganismes et des enzymes, endogènes ou exogènes en dégradant les protéines en présence d'une haute concentration en sel (**Berkel, 2004 ; Quaranta, 2007**).

3.3. Lyophilisation

La lyophilisation est un procédé physique, qui consiste à éliminer une grande quantité d'eau d'un produit surgelé par sublimation de la glace sous vide. Il y a passage de la phase solide à la phase gazeuse. La phase liquide restante est éliminée par déshydratation. Cette technique permet d'obtenir un produit sec en préservant forme, dimension, couleur et surtout qualités organoleptiques du produit frais (**ANSES, 2010**).

3.4. Réfrigération

La réfrigération est un procédé de conservation à court terme faisant appel à des températures basses situées au dessus du point cryoscopique de la phase aqueuse des denrées, généralement voisin de 0°C. Il ne permet pas la destruction des bactéries, mais il provoque un ralentissement important de métabolisme (croissance et transformation) des germes non psychrophile ou psychrotrophe (**Ndiave, 1994 ; Guiraud, 1998**).

3.5. Congélation

La congélation est un procédé qui consiste à abaisser la température au cœur du produit en dessous des températures de cristallisation. La congélation modifie les conditions de vie des microorganismes : augmentation du pH, diminution de l'eau disponible et des teneurs en éléments nutritifs (**Sheridan, 1982**).

3.6. Surgélation

La surgélation est une technique industrielle qui consiste à refroidir brutalement des aliments en les exposant intensément à des températures de l'ordre de -30 à -50°C. Grâce à ce procédé, l'eau contenue dans les cellules se cristallise finement limitant ainsi la destruction des parois cellulaires. Seul un faible exsudat se produit lors de la décongélation. Les produits ainsi traités conservent toute leur qualité en termes de texture et de saveur. Ils peuvent être conservés plus longtemps (**ANSES, 2010**).

Ce travail a été réalisé au niveau du laboratoire de contrôle de qualité à l'Université Mohamed Seddik Ben Yahia-Jijel. Afin de comparer l'effet de deux techniques du séchage sur la qualité des anchois salés.

1. Matériel biologique

Nous avons utilisé, des anchois salés de l'espèce *Engraulis encrasicolus* (anchois commun dite européen), préparés traditionnellement auprès d'un pêcheur de la wilaya de Jijel (Fiche technique en annexe).

2. Méthodes

2.1. Echantillonnage

1kg d'anchois salés est divisé en trois parties semblables de 333g :

- Un échantillon témoin qui n'a subi aucun traitement thermique;
- Un échantillon séché au soleil à température ambiante (19-26C°) pendant 3 jours ;
- Un échantillon séché dans l'étuve à 105°C jusqu'à séchage (fumage) (environ 8h).

2.2. Analyse organoleptique des échantillons d'anchois salés et séchés

La qualité organoleptique des anchois salés à été évaluée par un groupe de 5 dégustateurs ayant devant eux des assiettes contenant les trois types d'anchois salés codées : T (échantillon d'anchois salé), S (échantillon d'anchois salé séché au soleil), F (échantillon d'anchois salé séché à l'étuve). Les sujets vont remplir un formulaire par ordre de préférence suivant la méthode de **Filsinger et al. (1982)** (Tableau 02).

Cinq facteurs ont été pris en considération pour l'établissement de la grille. Il s'agit de la saveurs, de l'odeur, de la couleur, de la consistance du muscle et en fin de l'adhérence de la chair à la colonne vertébrale. La moyenne des Cinq paramètres est considérée comme la note finale. La note 8 correspond à l'anchois détérioré ou surnature, et la note 0 correspond le point de maturation au produits frais avant maturation. Le point de maturation (qui correspond aux produits possédant les caractéristiques organoleptiques optimales) correspond à la note 6 (**Holgado, 2007**).

Tableau 02 : Evaluation organoleptique de l'anchois mûré (Filsinger et al., 1982)

	0	2	4	6	8
Flaveurs négliger le gout salé	Poisson cru	Neutre	Ressemble légèrement au jambon	Gout de jambon Viande cuit	Rance mauvaise gout
Couleur de la chaire	Naturelle de poissons frais	Naturelle au bord, rouge foncé à l'intérieure	Rose claire, rouge foncé à l'intérieure	Couleur rose uniforme	Rouge sombre, noire, tâches rouge et /ou points noire
Consistance de la chaire	Elasticité élevée humide	Moins élastique moins humide	Léger élasticité pas de sensation humide	Plus élasticité ferme et résistante à la pression de doigt	Fragile, peu résistante
Odeur	Chaire fraiche	Neutre (odeur de saumure)	Odeur agréables des esters volatiles	Odeur agréables caractéristiques des produits anchoitées	Rance, acide, Ammoniacale ou sulfurés
Adhérence de la chaire à la colonne vertébrale	Très adhérence non sépare pas	Très adhérence non sépare pas	Adhérence se sépare (filetage incomplète)	Très peu d'adhérence filetage adéquat	La chaire se déchire au moment de filetage

2.3. Analyse physicochimique des échantillons d'anchois salés et séchés

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 poudre dans 10 mL de d'eau physiologique stérile (AOAC, 1995).

2.3.2. Détermination de l'acidité titrable (AOAC, 2005)

25g 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 phénolphtaléine 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.

L'acidité est déterminée par la formule suivante :

$$A \% = \frac{(250 \cdot V_1 \cdot 100)}{(m \cdot V \cdot 10)} \cdot 0,06 = 150 \frac{V_1}{m \cdot V}$$

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 (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 103°C pendant 24 heures (**AOAC, 2005**).

Une quantité de 5g ou 10g 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,

M₀ : masse en g de la capsule vide,

M₁ : masse en g de la capsule et les échantillons avant incinération,

M₂ : masse en g de la capsule avec les cendres (après incinération).

2.3.6. 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 Erlen Meyer de 250 mL, ensuite 1 mL d'une solution d'iodure de potassium (KI) est ajouté. L'Erlen Meyer fermé hermétiquement est placé à l'obscurité pendant 5 mn. 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:

$$I_p = (V_2 - V_1)10/P$$

Avec :

V₂ : Volume de thiosulfate exigé par l'échantillon,

V₁ : Volume de thiosulfate exigé par le blanc,

P : masse de la matière grasse.

2.3.7. 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 10g est dissoute dans un mélange de 10 mL d'isobutanol-éthanol et 10 mL de potasse alcoolique dans un Erlen Mayer de 150 mL. 5 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 :

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

Avec :

P : prise d'essai (g),

N : normalité,

V : volume (mL).

2.3.8. Détermination de l'indice de saponification

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

Dans un Erlen Meyer, 1g de l'échantillon broyé est dissout dans 25mL 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 5 gouttes de phénol phtaléine sont ajoutées. La titration d'excès de potasse est faite avec l'acide chlorhydrique 0.5N jusqu'à décoloration. Parallèlement une réaction à blanc a été effectuée.

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

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

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).

2.4. Analyse microbiologique des échantillons

La préparation de la solution mère et les dilutions décimales (jusqu'à la dilution 10⁻⁵) est effectué dans le « Peptone-Sel » stérile (**ISO 6887:2017 ; Joffin et Joffin, 2010**).

2.4.1. 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, 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 3 mm, apparente dans les boîtes contenant 30 à 300 colonies (**Bourgeois, 1991**).

2.4.2. 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 est ensemencée 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.

2.4.3. 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).

2.4.4. Dénombrement des bactéries lactiques

Ce sont des cocci ou bacilles à Gram positif, 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 1mL 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).

2.4.5. 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 un tube contenant la gélose Viande-Foie (VF) avec additifs Alun de fer et sulfite de sodium. L'incubation est réalisée à 37°C pendant 24 à 48h. Les colonies à rechercher sont de couleur noire.

2.4.6. Dénombrement des levures et moisissures

L'ensemencement est effectué par étalement de 0.1mL 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 présentent sous forme de colonies pigmentées, rondes plus au moins bombés ou plates.

2.4.7. Dénombrement de la flore halophile

Le dénombrement des souches microbiennes halophiles est effectué sur le milieu HM (Halophilic Medium) de **Torreblanca et al., (1986)** composé de 5g/L d'extrait de levure et 5g/L de peptone et à deux concentrations salines (5% et 20%, p/v).

Le stock de sel à 30% (p/v) qui a servi à la préparation des solutions salines est préparé à partir de la composition de **Subov (1931)**: NaCl, 234g; $MgCl_2 \cdot 6H_2O$, 42g; $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, 60g; KCl, 6g; $CaCl_2 \cdot 2H_2O$, 1g; NaBr, 0,7g; $NaHCO_3$, 0,2 g; $FeCl_3$, 0,005g et complété à 1000 mL avec de l'eau distillée. C'est un milieu complet qui contient tous les composants nécessaires à cette catégorie de microorganismes.

Les milieux de culture solides sont obtenus par addition de 22g/L d'agar-agar. Le pH du milieu est ajusté à 7,2.

0,1mL de la solution mère ou de ses dilutions (de 10^{-1} à 10^{-2}) est étalé sur le milieu solide ensuite les boîtes de Pétri sont incubées à 37°C jusqu'à apparition de colonies.

1. Analyse organoleptique des échantillons d'anchois salés et séchés

D'après les résultats du tableau ci-dessous, la note globale varie entre 3,30 et 5,80.

La plus faible valeur a été enregistrée avec l'échantillon T (3,30), et la plus élevée a été obtenue avec l'échantillon F. Selon **Holgado (2007)**, le point de maturation (qui correspond aux produits possédant les caractéristiques organoleptiques optimales) correspond à la note 6 (**Holgado, 2007**). Nos scores pour les échantillons T et S sont inférieurs à 6, cela nous permettrons de conclure que nos échantillons sont encore fraîches (au début de maturation), alors que pour l'échantillon F la note globale est proche de 6, cela nous conduirons à déduire que notre échantillon atteint des stades de maturation développés.

La température de séchage peut être le paramètre principal qui influe sur les différentes caractéristiques de l'anchois et donc modifie leur qualité organoleptique, ce qui explique les trois notes globales qui sont différentes.

Cela permet de dire que nos échantillons ont une qualité organoleptique acceptable.

Tableau 03 : Résultats de l'analyse sensorielle des anchois salés analysés.

Echantillon	T	S	F
Flaveur	3,25	3,00	5,50
Couleur de la chaire	2,25	3,25	5,25
Consistance de la chaire	2,50	5,00	6,50
Odeur	3,50	4,50	5,00
Adhérence de la chaire à la colonne vertébrale	5,00	4,75	6,75
Note globale	3,30	4,10	5,80

2. Analyse physico-chimique des échantillons d'anchois salés et séchés

2.1. Détermination du pH et de l'acidité titrable

La détermination de l'acidité et du pH des poissons renseigne sur leur altération. Les résultats relatifs à la mesure de pH et celle de l'acidité titrable des trois échantillons analysés sont enregistrés dans le tableau.

Le pH est un paramètre permettant de déterminer l'aptitude à la conservation des aliments .Il constitue l'un des principaux obstacles que la flore microbienne doit franchir pour assurer sa prolifération.

La mesure du pH constitue un bon moyen pour vérifier l'évolution normale au cours de la maturation (**Ababouch et El Marrakchi, 2009**). Il en ressort que les valeurs de pH obtenues, 5,53, 5,79 et 5,46 pour les échantillons T, S et F, respectivement, sont en accord avec celles trouvées par **Holgado (2007)** et **Ababouch et El Marrakchi (2009)** qui ont trouvé des valeurs de pH comprises entre 5,20 et 5,83.

Ces valeurs de pH assurent de bonne protection contre un éventuel processus microbologique de putréfaction à température ambiante (**Durand, 1982**).

La valeur la plus faible est enregistré avec l'échantillon fumé, ce ci peut être attribué essentiellement à l'accumulation des acides libres résultant de la dégradation principalement au niveau des graisses, des acides gras et des acides aminés au cours de séchage (**Ababouch et El Marrakchi, 2009**).

Tableau 04: Résultats de la détermination du pH et d'acidité titrable des échantillons analysés

Echantillon	T	S	F
pH	5,53	5,79	5,46
L'acidité titrable (°D)	0,43	1,00	1,29

2.2. Détermination de la teneur en matière sèche et en humidité

Les résultats de la détermination des taux de la matière sèche et de l'humidité sont illustrés dans la figure 2.

Il en ressort de cette figure que les trois échantillons analysés renferment un taux d'humidité différent avec un plus enregistré au profit des anchois témoins, 38,5%. L'échantillon F est le moins humide (9,5%). Concernant la teneur en matière sèche les résultats montrent que les valeurs sont aussi différentes, elles varient entre 41,2% et 90,4%.

Notre résultat pour l'échantillon T est en accord avec celui d'**Ababouch et El Marrakchi (2009)** qui ont signalé une teneur en humidité inférieure à 50%.

D'après **Laure (1971)**, la teneur en humidité d'anchois salés séchés est comprise entre 14 et 18% ce qui est similaire avec le résultat de l'échantillon S.

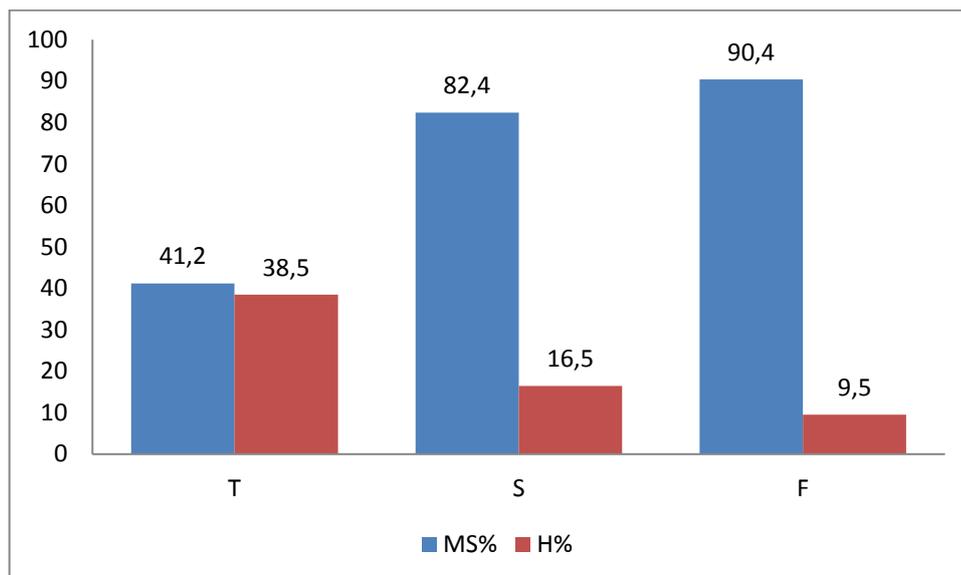


Figure 02: Teneurs en matière sèche et en humidité des trois échantillons analysés.

2.3. Détermination de la teneur en cendres

Les cendres totales dans un aliment permettent d'estimer le taux des minéraux qu'il contient.

D'après les résultats obtenus, nous remarquons que la teneur en cendres dans les échantillons T, S et F varient entre 16,9 et 39%. Nos résultats sont supérieurs à ceux trouvés par **Laure (1971)** qui a obtenu des teneurs comprises entre 14 et 24%.

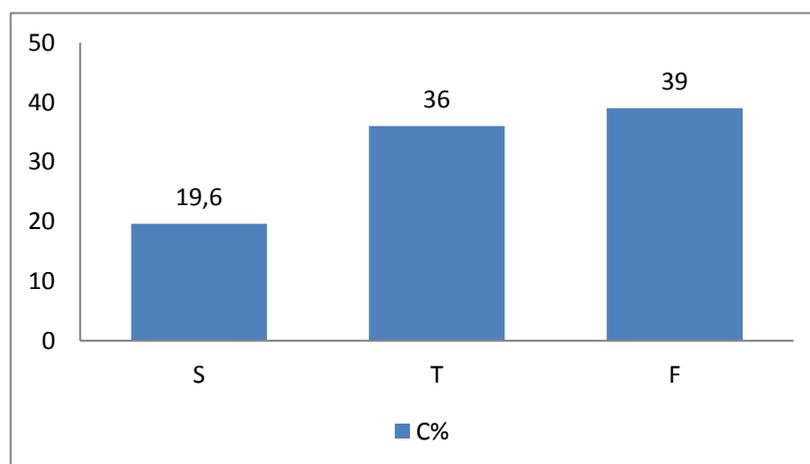


Figure 03: Teneur en cendres des trois échantillons analysés.

1.2.4. Détermination des indices

L'indice de peroxyde est une évaluation de l'état de la première étape de l'oxydation conduisant au rassisement. La lecture des résultats obtenus nous laisse constater que les valeurs trouvées sont comprises entre 2 et 8 meq d'O₂/kg.

D'après le tableau ci-dessous, nous remarquons une augmentation d'indice de peroxyde dans les échantillons S et F par rapport à celui de l'échantillon témoin. Ces résultats sont en accord avec ceux de **Dib (2014)** qui a signalé que sous l'influence de plusieurs facteurs intrinsèques, les lipides sont oxydés en peroxydes, aldéhydes, cétones et acides aliphatiques inférieurs. Les températures élevées sont en partie responsables de la vitesse des processus d'oxydation. De plus, la lumière solaire directe, le vent, la chaleur peuvent également accélérer ces processus.

La valeur d'indice de peroxyde de l'échantillon S est supérieure à celle de l'échantillon F, cela peut être expliqué par la durée de séchage qui intervient de façon implicite dans l'interprétation de certains mécanismes biochimiques, surtout dans le cas d'un séchage doux ou d'une durée plus longue de séchage favorisant ainsi des modifications internes et des réactions intermédiaires (**Zakhia,1992**).

L'indice d'acide prend en compte l'état de comestibilité dans la mesure où les acides gras libres sont des produits de dégradation et plus particulièrement d'hydrolyse des triglycérides (**Bureau, 2001**). Plus cet indice est élevé, plus le taux d'acides libres est important (**Codex Alimentarius, 1993**). La gamme de variation d'indice d'acide pour nos échantillons d'anchois salés s'étend entre 8,4 et 14 mg de KOH /g. L'échantillon T enregistre la plus faible valeur.

L'indice de saponification nous informe sur la longueur de la chaîne carbonée des acides gras qui constituent les triglycérides; il est d'autant plus élevé que la chaîne des acides gras est courte. Une augmentation de cet indice est observée suite au traitement de séchage.

Tableau 05 : Résultats de la détermination des indices de peroxyde, d'acide et de saponification

Echantillon	T	S	F
Indice peroxyde (milliéquivalent d'O ₂ /kg)	2	8	4
Indice d'acide (mg de KOH /g)	8,4	14	11 ,2
Indice de saponification (mg KOH/g)	79,8	96,9	88,35

3. Analyse microbiologique des échantillons

L'analyse microbiologique des échantillons d'anchois a montré :

Pour l'échantillon codé F la présence d'une flore aérobie mésophile très abondante qui forme un tapis bactérien sur le milieu gélosé, de ce fait, elle dépasse la norme, cela est probablement lié à une contamination au sein de laboratoire et principalement l'étuve dans lequel est effectué le séchage, et comme l'absence de norme microbiologique spécifique aux anchois salés séchés à l'étuve la

discussion consistera à comparer nos résultats avec les travaux antérieurs effectués sur le même produit d'une part et aux normes microbiologiques des anchois fumés selon la réglementation française d'autre part.

Nos résultats sont différents de ceux rapportés par **Goueu (2006)** et **Abotchi (2010)** qui ont signalé une moyenne générale de $7,69 \times 10^5$ UFC /g.

Pour l'échantillon codé T la présence d'une flore aérobie mésophile d'ordre de 5×10^5 UFC /g. Notre résultat est supérieur à celle rapportée par **Ababouch et El Marrakchi (2009)** qui ont signalé que la population initiale moyenne est de l'ordre de 2 à 3×10^4 UFC/g. Ainsi, les dépassements observés révèlent d'une part, des situations hors contrôle lors de la préparation d'anchois par les méthodes traditionnelles, en effet, la plupart des transformations d'anchois n'appliquent pas les règles élémentaires d'hygiène (**Abotchi, 2010**) et d'autre part la contamination des matières premières utilisées (**Thiam, 1993**).

Pour l'échantillon codé S, la flore aérobie mésophile est de l'ordre de 2×10^5 UFC /g. Nos résultats sont conformes avec ceux trouvés par **Zakhia (1992)** qui a rapporté un intervalle entre 10^3 et 10^7 UFC/g. En comparant ce résultat (échantillon S) avec celui de l'échantillon T, on observe une diminution de la FTAM après le séchage au soleil. Cet effet est logique et peut s'expliquer par une destruction thermique des micro-organismes.

Il ressort également du même tableau une absence totale des coliformes totaux et thermotolérants dans les échantillons d'anchois analysés. Nos résultats sont similaires à ceux obtenus par **Zakhia (1992)**.

Ces germes sont témoins de mauvaises conditions d'hygiène en l'occurrence d'hygiène du personnel. En effet, ils sont l'hôte de tube digestif de l'homme et les animaux. Leur présence est due à une contamination d'origine fécale (**Abotchi, 2010; Relekar et al., 2014**).

Nous remarquons également une absence totale de *Clostridium sulfito-réducteurs*, donc notre produit répond à la norme.

Les colonies de levures et moisissures n'apparaissent qu'après le 3^{ème} jour d'incubation sur toute les boites des échantillons, avec des moyens de 22×10 , 5×10 et 3×10 UFC/g pour les échantillons T,S et F, respectivement. Nous remarquons une diminution de la charge de levures et moisissures en fonction de l'augmentation de température de séchage. Cet effet est logique et peut être expliqué par leurs grande capacité à se développer sur des substrats à faible a_w jusqu'à 0,6 (**Dione, 2003**;

Goueu, 2006; Abotchi, 2010) mais aussi par un défaut de séchage du produit et de mauvaises conditions de stockage (Dione, 2003).

Le nombre des bactéries lactiques pour les échantillons T et S est de l'ordre de 10^5 et $1,8 \times 10^5$, respectivement. D'autre part nous remarquons l'absence totale de la flore lactique dans l'échantillon F, cela probablement due à la sensibilité des bactéries lactiques envers l'augmentation de la température, cette dernière qui peut être à l'origine d'une destruction thermique des bactéries lactique.

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

Echantillon / Flore recherchée et/ou dénombrée (UFC /g)	T	S	F
FTAM	5×10^5	2×10^5	In
CT	abs	abs	abs
CTT	abs	abs	abs
<i>Clostridium sulfito-réducteurs</i>	abs	abs	abs
Flore lactique	10^5	18×10^5	abs
Levures et moisissures	22×10	5×10	3×10
In : indéénombrables, abs : absence			

Les halophiles sont essentiellement des organismes aimant le sel qui vivent dans des environnements hypersalins. Les bactéries halophiles peuvent être classés en fonction de leurs besoin en sel et de leurs mode de croissance (Irishad et al., 2014).

D'après les résultats obtenus, Nous remarquons que la flore halophile sur milieu à 5% de sel atteint après 4 jours d'incubation une charge indéénombrable pour les trois échantillons. Selon Irishad (2014), beaucoup d'organismes marins sont des halophiles légers et modérés qui se développent de façon optimale à 3-15% de NaCl, ce qui explique la forte abondance de la flore halophile dans les trois échantillons. La présence de la flore halophile dans l'échantillon T est aussi attribuée à la qualité microbiologique du sel utilisé (Thiam, 1993; Dione, 2003). De plus sa présence dans les échantillons S et F s'explique par son caractère thermotolérant.

Cependant sur le milieu à 20%, les microorganismes halophiles n'apparaissent qu'après 8 jours d'incubation avec une évolution décroissante allant de $2,9 \times 10$, $2,5 \times 10$ et $1,7 \times 10$ UFC/g pour les

échantillons T,S et F, respectivement. D'après **Irishad (2014)**, les halophiles extrêmes peuvent se développer d'une façon optimale à 20-30 % de NaCl, ce qui concorde avec nos résultats.

Tableau 07: Résultats du dénombrement de la flore halophile

Concentration en sel	5%(p /v)	20%(p /v)
Echantillon T	In	2,9x10 UFC /g
Echantillon S	In	2,5x10 UFC /g
Echantillon F	In	1,7x10 UFC /g
In : indénombrables		

Ce travail avait pour objectif l'étude de l'effet de séchage par deux méthodes différentes sur la qualité des anchois salés préparés traditionnellement dans la wilaya de Jijel.

L'anchois salé est un aliment qui entre dans les rites alimentaires de la wilaya de Jijel et ses filets décorent tous nos salades et pizza tout au long de l'année. Aujourd'hui, à travers le monde, le procédé de séchage est mis sous la loupe.

Sous la lumière de ce qui est fait et ce qu'il faut faire, il est important de rappeler certaines limites de ce travail, liées principalement à l'absence d'études et recherche relatives à la qualité d'anchois salés séchés, préparés par la méthode artisanale.

Au cours de ce travail, nous avons évalué, d'une part la qualité microbiologique, physicochimique et organoleptique de trois échantillons d'anchois salés et d'autre part, nous avons étudié l'effet de deux techniques de séchage sur la qualité de ces échantillons.

L'analyse des échantillons analysés a montré :

- ✓ Une qualité physicochimique acceptable ;
- ✓ Une charge microbienne abondante pour la flore totale aérobie mésophile et la flore halophile, mais sans détection des pathogènes ;
- ✓ Une qualité organoleptique satisfaisante.

D'une part, les résultats obtenus lors de la réalisation de ce travail, montrent que nos échantillons d'anchois atteignent des stades de maturation développés ce qui est responsable des caractéristiques organoleptiques de produits anchoité et anchoité séché.

D'autre part, la pratique de couplage salage-séchage appliquée est caractérisée par un effet inhibiteur de la prolifération des germes indésirables et sélectionnant d'une flore particulière halophile.

Enfin, il reste à dire qu'il faut compléter ce travail, par une étude plus approfondie sur l'effet de séchage sur la composition nutritionnelle de ce petit poisson pélagique.

- Ababouch L et El Marrakchi A., (2009).** Élaboration des semi-conserves d'anchois: aspects économiques, techniques et hygiéniques. FAO : Document techniques sur la pêche et l'aquaculture. P 1-2 ; 29 -30.
- Abotchi K ., (2010) .**Evaluation de la qualité microbiologiques des poissons fumées artisanalement au Togo .Mémoire de master 2: Ecole inter-états des sciences et médecines vétérinaires de Dakar. P 3- 4 -19.
- Alloui A et Amaouche F., (2016).** Caractérisation du model de croissance de l'anchois européen (*Engraulis encrasicolus*) du golfe de Bejaia. Mémoire de Master : Université A. MIRA – Bejaia. P 4,5.
- Anadin C., (2007).** Analyse de la situation socio-économiques de la pêche de maritimes dans la commune de l'île-à-vache. Université Polyvalent d'Haiti (UPH) agroéconomiste (Mémoire en line).
- Anihouvi V B , Toudonou H J , Akissoe N K et Hounhouigan J D., (2012) .** Essai de mise au point d'un ferment pour la production artisanale du Lanhouin, un condiment à base de poisson fermenté au Bénin. Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB) en line.
- ANSES ., (2010).** Consommation des poissons, mollusques et crustacés : aspects nutritionnels et sanitaires pour l'Homme. P129-135.
- ANSES., (2010).** AVIS de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif à la demande d'appui scientifique et technique sur la définition des produits de la pêche à maturation enzymatique auxquels s'applique un critère pour l'histamine. P 2.
- AOAC., (1995).** Official Methods of Analysis, 15th Edn Association of Official Agricultural Chemists Washington D.C, U.S.A. Companies Inc., 679-680.
- AOAC., (2005).** Official method of analysis.Association of Official Analytical Chemists, 18th Edition, Washington, DC, USA.
- Arason S., (2003).** The drying of fish and utilization of geothermal energy; the Icelandic experience. International Geothermal Conference, Reykjavík Vol 4.N°8. P 21-31.
- Beatiy S A et Fougere H., (1958).** La Préparation de Poisson salé séché 2^{ème} édition L'Office de la Recherche en. Pecherie8 du Canada, Station. Technologique, Haliju, (N-E). P 1.
- Benmansour N E., (2009).** Contribution a l'étude de l'anchois (*Engraulis encrasicolus* L.1758) de l'extrême ouest Algérien (GIIÂZAOUET ET BENI SAF). Recherche de quelques métaux lourds. Thèse de Magister. Université ABOUBEKR BELKAID-TLEMEN .P 30.
- Bereau D., (2001).** Huiles et fractions insaponifiables de huit espèces de palmiers amazoniens. (Thèse de doctorat). Institut national polytechnique de Toulouse, France.
- Bertozzini F., (2001).**Technologie culinaire marchandises.

- Bodin R A., (1997).** Transformation et conservation de poissons en Cote d'Ivoire . Diplôme de Technologie Approfondie pour la Commercialisation des Produits de la Mer. Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération Centre Petit bassam d'Abidjan (CÔTE D'IVOIRE) .P 26-27.
- Bouhadjra K., (2011).** Etude de l'effet des antioxydants naturels et de synthèse sur la stabilité oxydative de l'huile d'olive vierge, Thèse doctorat Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou.
- 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 et Doc.* 454P.
- Bourgeois C., Beliard E. et Thault D., (1991).** Propriétés inhibitrices des bactéries lactiques. Application à la conservation des produits carnés. In : Lactic 91, les bactéries lactiques, 12-13 Septembre, Adria Normandie, Caen.
- Campello F., (1985).** Approche microbiologique d'anchoitage. Bergstrom ,G (Ed) fish as foods ,V III, Academic Press, London, Rev trav, Inst pêche Marit .
- Chaouqy N E et El Marrakchi A., (2005).** Aspect chimiques et bactériologiques d'anchois (*Engraulis encrasicolus*) entreposés sous glace et à moyenne température (20-25 °C) .Revue médecine vétérinaire .P 342.
- Codex Alimentarius (FAO/OMS), (1993).** Rapport de la quatorzième session du comité du codex sur les graisses et les huiles : Programme mixte FAO/OMS sur les normes alimentaires commission du Codex Alimentarius: FAO.
- Codex Alimentarius ., (2012).**Code d'usages pour les poissons et les produits de la pêche. 2^{ème} édition Organisation des Nations Unies pour L'alimentation et L'agriculture. Rome. P 15-16.
- Codex Alimentarius., (2016).** Normes pour le poisson fumé, le poisson aromatisé à la fumée et le poisson fumée séché.P 2.
- Coiffec G., (2006).** Analyse de la pêcherie des petits pélagiques anchois et sardines dans le golfe de Gascogne. Station Ifremer de Lorient.
- Dib A L., (2014).** Evaluation de la contamination microbiologique des produits de la Mer. Mémoire de Doctorat. Université Constantine1 Institut des Sciences Vétérinaires .P7-9.
- Dione B D., (2003)** .Etude de la qualité microbiologique et chimique des poissons braisée séchés. Mémoire du diplôme des études approfondies de production animales .Ecole Inter-états des sciences et médecines vétérinaires, Sénégal .P 22-24.
- 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 en line .Vol 14.N°2 .P341-350.

- Diop M B., (2008)** .Sélection et caractérisations des souches bactériennes aptes a améliorer la technique de conservation des poissons par salaison au Sénégal .Thèse de doctorat, faculté Universitaire des sciences agronomiques de Gembloux, Belgique. P1-16.
- Diop M Y., (2007)**. Les techniques améliorées de traitement de conservation et de transformation de poissons et des produits halieutiques .Séminaire de formation .Direction des pêches maritimes de Sénégal. P 9-10-11-12.
- Djessouho D O C., (2015)**. Analyse socio-économique du fumage du poisson de la pêche artisanale maritime sur le littoral du Bénin .Thèse de Master de l'Institut Supérieur des Sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage. Agro campus Ouest . Rennes .P19-20.
- Djinou A B., (2001)**. Etude de la qualité microbiologiques des poissons fumée artisanalement en Coté d'Ivoire et destiné à l'exportation .Thèse de doctorat Med . vet : Dakar.
- Dossou-Yovo P., Bokossa I., Ahouanjinou H., Zolotokopova S. et Alaguina I., (2016)**. Performance d'un dispositif amélioré de séchage de poisson fermenté appelé lanhouin au Bénin . Int. J. Biol. Chem. Sci. 4(6): 2272-2279.
- Doucet J., (2001)**. Réflexion sur le traitement des aliments et de leurs ingrédients par les rayonnements ionisants . Bull. Acad. Vét. de France, 155, P 77-87.
- Durand P., (1982)** .Etude de la fraction azotées soluble de l'anchois salés en cour de maturation . Rev. Trav. Inst. Pêches marit. P 271-281.
- Essuman K. M., 1992**. Le poisson fermenté en Afrique : traitement, commercialisation et consommation. FAO. 80p.
- Farrell, G. M., et Upton, M. E. (1978)**. The effect of low temperature on the growth and survival of *Staphylococcus aureus* and *Salmonella typhimurium* when inoculated on bacon. International Journal of Food Science & Technology, V 13. P 15-23.
- Filsinger B., Barassi C-A., Lupín H-M., Trucco R.E., (1982)**. An objective index for the evaluation of the ripening of salted anchovy. *Int J Food Sci Technol.* 193-200.
- Fockedey N., Lamour L., Levieil C. et Elisabeth., (2016)** .Guide des espèces a usage des professionnels.
- 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.
- Goueu B B., (2006)**.Contribution a l'étude de l'évolution de la qualité microbiologique du poissons fumée Coté d'Ivoire et destiné à l'exportation .Thèse de doctorat Med . vet : Dakar 42 .P39- 46-51-106.

GRET (Groupe de Recherche et d'Echanges Technologiques) and CTA (Centre Technique de coopération Agricole et Rurale), (1993) .Conserver et transformer le poissons. Guide technique et méthodologique. Collection le point sure.

Guiraud J.P., (1998). Microbiologie alimentaire. Edition Dunod, Paris. Pp. 8-101.

Guiraud J.P., (2004). Pratique des normes en microbiologie alimentaire, *Ed: AFNOR Codex*, 72-237.

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 .

Holgado R L., Zubiaga M A., Díez I.P., Salaverri M L., Palacios I G., (2007). Salting dynamics for anchovy (*Engraulis encrasicolus*) with salt replacers Proceedings. European Congress of Chemical Engineering (ECCE-6) Copenhagen.

Irishad A ,Irishad A et Seung B K., (2014). Culturable diversity of halophilic bacteria in foreshore soils.Braz J Microbiol .Vol 45(2). P 563–571.

ISO 6887:2017. Microbiologie de la chaîne alimentaire -- Préparation des échantillons, de la suspension mère et des dilutions décimales en vue de l'examen microbiologique-Partie 1: Règles générales pour la préparation de la suspension mère et des dilutions décimales.

Jeanet R., Croguenne T., Schch P. et Brulé G., (2006).Sciences des aliments :Biochimie-microbiologie-procèdes produits, Vol 1 :Stabilisation biologique et physico-chimique ,Tech & Doc. Paris. P 255.

Jemaa S., Cuvilliers P., Bacha M., Khalaf G. et Amara R., (2016) . Etude du régime alimentaire de l'anchois européen (*Engraulis encrasicolus*) en Atlantique Nord-est et en Méditerranée. Lebanese Science Journal, vol 17(1): P 75-90.

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. Thèse de doctorat de l'Université du Littoral Cote d'OPAL .P 48.

Joffin C., Joffin J N., (1999). Microbiologie alimentaire, 5^{ème} édition, collection de biologie et technique.

Joffin C., Joffin J N., (2010). Microbiologie alimentaire, *édition 2010, Tec et Doc*, Lavoisier. Paris, France.

Kebadj F., (1975). Etude préliminaire de la maturation de l'anchois salé (*Engraulis encrasicolus*) et approche des problèmes liés à-l'origine du poisson. Institut scientifique et techniques de pêches maritimes. Nantes, France.

- Khemiri S. et Gaamour A., (2009)** .Relation taille-masse, condition relatives et cycle sexuel des anchois et sardines des cotés Tunisiennes .Institut National des sciences et technologie de la Mer, Centre La Goulette .Vol :30,36.
- Kituu G M., Shitanda D., Kanali C L., Mailutha J T., Njoroge C K., Wainaina J K., Silayo V K., (2010)**. Thin layer drying model for simulating the drying of Tilapia fish (*Oreochromis niloticus*) in a solar tunnel dryer. Journal of Food Engineering Vol 98 p 325–331.
- Knockaert C., (1995)**. Le fumage des poissons .4^{ème} édition .Ifremer: Institut française de recherche pour l'Exploitation de la Mer .P25-26-35.
- Knockaert C., (2002)**. Le fumage des poissons .7^{ème} édition.Lavoisier, Paris .P 29.
- Larpen et Manique, (1997)**.
- Larpen J P., (1997)**. Microbiologie alimentaire de laboratoire, *Tec et Doc, Lavoisier, 93, 136-471, 990-999*
- Laure J., (1971)**. Valeur nutritionnelle de produit de pêche conservé artisanalement au Cameroun et Tchad. Service Centrale de documentation de l'ORSTOM 70-74, France.
- Lecoq R., (1965)**. Manuel d'analyses alimentaire et d'expertises usuelles, *Doin, Edit*, 130- 1311.
- Lenguyen D D., (2008)**. Détermination de l'origine géographique des poissons par l'obtention de l'empreinte génétique de leur communauté bactérienne par PCR-DGGE (Polymerase Chain Reaction-Denaturing Gradient Gel Electrophoresis). Thèse de doctorat, Université Montpellier II Science et techniques de langue doc .233P.
- Leroi F., (2009)**. Bactéries lactiques et applications alimentaires. Partie 2 : les produits de la mer. Département de Sciences et Techniques Alimentaires Marines, IFREMER, Rue de l'Île d'Yeu, BP 21105, 44311. Nantes Cedex 03, France.
- Maas-Van Berkel B., Vanden Boogaard B. et Heijnen C., (2004)**. Preservation of fish and meat 3^{ème} édition. Marja de Goffau-Markusse .Wageningen. P 35-36-56.
- Mujinga W., Mutala S., Hüsken 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.1-4
- Ndzoulingodo P., (2011)**. Evaluation du taux de rancissement des huiles alimentaires (cas des huiles de fritures), Thèse doctorat Université de Yaoundé, 47.
- NF ISO 4832: 2006**. Microbiology Of Food And Animal Feeding Stuffs - Horizontal Method For The Enumeration Of Coliforms - Colony Count Technique. Association Française de Normalisation, AFNOR.
- Nganguem M ., (2007)** .Approche microbiologiques physico-chimiques du pouvoir conservateurs du sel : Cas de sel de *Pseudotolithus senegalensis*.

- Njeh I., Tliba I., Besbes N., Bouslama 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, Vol. 43, (Numéro Spécial).
- Ouazzani KC., Benazzou T., Taz L., Tojo N., Chlaida M., (2016).** Genetic population structure of the European anchovy (*Engraulis encrasicolus*) based on mitochondrial DNA sequences along the Moroccan coast. AACL Bioflux Vol 9(5):1133-1143.
- Quaranta J., (2007).** Etude de la fermentation d'une viande maigre après un traitement de Déshydratation–Imprégnation par Immersion. Rapport de stage en entreprise. INSFA. Briec.
- Relekar S S., SJoshie S A., Gore S B. et Kulkarni A K., (2014).** Effect of improved drying methods on biochemical and microbiological quality of dried small head ribbon fish, *Lepturacanthus savala* . International Journal of Fisheries and Aquatic Studies ; 1(5): 60-66.
- Samba I., (1988).** Biologie et dynamique des populations d'anchois (*Engraulis encrasicolus*) des cotés mauritaniennes. Doctorat de 3^{ème} cycle. Université Bretagne Occidentale.
- Sheridan J. J., (1982).** Survival of Salmonella Kentucky in frozen minced pork, beef and lamb. Irish Journal of Food Science and Technology, Vol .6, 177-181.
- Subov N.N., (1931).** Oceanographical Tables. Moscow: USSR Oceanographic Institute Hydrometeorological Commission: 1-146.
- Thiam A., (1993).** Contribution à l'étude de la qualité microbiologique et chimique du poisson braisé-séché (KETIAKH) commercialisé sur le marché dakarois. Thèse de doctorat : Méd. Vét: Dakar ; N° 15.P71 -76.
- Torreblanca M., Rodriguez Valera F., Juez G., Ventosa A., Kamekura M., Kates M., (1986).** Classification of non halophilic halobacteria based on numerical taxonomy and polar lipid composition and description of *Haloarcula* gen.nov. and *Halopherax* gen.nov. *SystAppl Microbiol.* 89-99.
- Vallet J I., (1978).** Etude comparative de maturation d'anchois frais et décongelés .Institut scientifique et techniques de pêches maritimes. Nantes, France.
- Watanabe M K., (1974).** Technologie et hygiène des méthodes de transformation du poisson salé séché fabriqué en Afrique avec référence spéciale au Ghana, Sénégal et la Zambie. Dakar : PNUD/FAO.14p.
- Werlich M., (2001).** Fumage du poisson et fours de fumage.
- Wuillez M., (2007).** Contribution géostatistique a la biologie halieutique .Mémoire de doctorat .Géosciences et ressources Naturelles, Paris, France. P 20.
- Yaciuk G., (1983).** Le séchage des produits alimentaires. Ministère de l'Agriculture de l'Alberta, Edmonton.Canada. P 11.

Zakhia N., (1992). Le séchage des poissons (*Tillapia* spp.). Etude de la relation procédé qualité de produits application de terrain au Mali. Thèse de doctorat. Université de Paris VII. P18-173-109-175-192.

Ziouani S., (2015). Préparation de la société Unimer du passage de l'IFS food version 6 à l'IFS food version 6 supérieure. Stage effectué à : Unimer.Kénitra.

Annexe

Préparation de la solution d'amidon

Mettre 1g d'amidon dans un bécher, ajouter 100 ml de l'eau distillé, mélanger bien et chauffer dans le bain marie.

Fiche techniques des anchois salés

- Le nom de l'espèce utilisé : *Engraulis encrasicolus*
- Le lieu de pêche: le port de Jijel
- Le lieu de préparation des anchois: Artisanalement à la maison
- Le lieu d'achète les anchois : super mark -Jijel-
- La durée de l'anchoitage:120 jours
- Le poids de récipient : 5kg
- Le type de sel utilisé: sel de taille moyenne.

Préparation de la solution saline

Préparation de deux solutions salines 5% et 20%

- Pour la solution à 5% : On utilise 44,66 ml de stocke préalablement préparé et on complète le volume avec 250ml de l'eau distillé.
- Pour la solution à 20% : On utilise 166,66 ml de stocke préalablement préparé et on complète le volume avec 250ml de l'eau distillé.

Présenté par : BOUSSIS Amira LEHZIL Meryem	Encadreur : M^{lle} AYAD Rima
	Date de soutenance : 03/07/2018
Thème: Effet de séchage sur la qualité des anchois salés	
Nature du Diplôme de Master 2 en biologie, Option Technologie Agroalimentaire et Contrôle de Qualité	
Résumé	
<p>L'objectif de cette étude est d'une part, d'évaluer la qualité physicochimique, microbiologique et organoleptique des trois échantillons d'anchois salés par la méthode traditionnelle et de déterminer les modifications physicochimiques et microbiologiques au cours de séchage.</p> <p>D'une manière générale, les résultats montrent que les qualités organoleptique et physicochimique des anchois salés et séchés sont satisfaisantes.</p> <p>Pour la qualité microbiologique les flores d'altération sont moyennement présentes sans présence des pathogènes et enfin, il ya mise en évidence d'une flore halophile modérée et extrême.</p>	
Mots clés : anchois salé, séchage, qualité, méthode traditionnelle	
Abstract	
<p>The objective of this study is, on the one hand, to evaluate the physicochemical, microbiological and organoleptic quality of the three salt anchovy samples by the traditional method and to determine the physicochemical and microbiological changes during drying.</p> <p>In general, the results show that the organoleptic and physicochemical qualities of salted and dried anchovies are satisfactory.</p> <p>For the microbiological quality the weathering florae are moderately present without the presence of pathogens and finally, there is evidence of a moderate and extreme halophilic flora.</p>	
Keywords: salted anchovies, drying, quality, traditional method.	
ملخص	
<p>الهدف من هذه الدراسة هو ، من ناحية ، تقييم الجودة الفيزيائية والميكروبيولوجية والحسية للعينات الثلاثة للأشوجة المملحة بالطريقة التقليدية وتحديد التغيرات الفيزيائية والميكروبيولوجية أثناء التجفيف بشكل عام ، تظهر النتائج أن الصفات الحسية والفيزيائية الكيميائية للأشوجة المملحة والمجففة مرضية.</p> <p>بالنسبة للنوعية الميكروبيولوجية ، فإن بكتيريا النظافة حاضرة بشكل معتدل دون وجود مسببات الأمراض ، وفي النهاية ، هناك دليل على وجود مجموعة بكتيرية محبة للملح معتدلة ومتطرفة</p>	
الكلمات المفتاح: الأشوجة المملحة ، التجفيف ، الجودة ، الطريقة التقليدية	

Sommaire

Introduction

*Synthèse
bibliographique*

*Chapitre I : Généralités
sur l'anchois*

Chapitre II :
Technologie de
conservation des
anchois

Matériel et Méthodes

*Résultats et
Discussions*

*Conclusion et
perspectives*

*Références
bibliographiques*

Annexe