

Université Abdelhamid Ibn
Badis-Mostaganem
Faculté des Sciences de la
Nature et de la Vie



جامعة عبد الحميد بن باديس
مستغانم
كلية علوم الطبيعة و الحياة

DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA MER ET DE L'AQUACULTURE

N°...../SNV/2017

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par : Limam Faiza

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER

En Hydrobiologie Marine et Continentale

Spécialité: EXPLOITATION ET PROTECTION DES RESSOURCES
MARINES VIVANTES

THÈME

**Valorisation des sous produits issus des unités de
transformation de poissons (cas du thon Skipjacke,
Katsuwones peianis)**

Soutenu publiquement le : 02/07/2017.

Devant le Jury :

Président	Bachir-Bouiadjra Benabdellah	MCA U. Mostaganem.
Encadreur	Borsali Sofia	MCB U. Mostaganem.
Co-Encadreur	Ghomari sidi Mohammed	MCA U. Mostaganem
Examinatrice	Benzidane Dehiba	MAA U. Mostaganem.

ANNEE 2016 /2017.

Remerciements

Ce mémoire est le résultat d'un travail de recherche dans lequel j'ai mis toute mon énergie et mon dévouement. En préambule, je veux adresser tous mes remerciements aux personnes avec lesquelles j'ai pu échanger et qui m'ont aidé pour la rédaction de ce mémoire.

Je tiens tout d'abord à exprimer toute ma gratitude à Mme Borsali Sofia (Maitre de conférence à l'université de Mostaganem) ainsi qu'à Mr Ghoumari Sidi Mohamed (Maitre de conférence à l'université de Mostaganem), qui m'ont suivi tout le long de ce mémoire et qui m'ont conseillé, guider et encadrer pour la réalisation de ce travail.

Je remercie également Dr Benabdellah Bachir-bouiadjra ainsi que Mlle Benzidane dhiba , pour s'être intéressé à mon travail, et avoir accepter de l'examiner en siégeant au sein du jury.

Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance envers le responsable du laboratoire de la conserverie « SARL HAAL » Mr Mefllahe Moustapha (Ingénieur en technologie agroalimentaire) de m'avoir ouvert les porte du laboratoire, et avoir mis à ma disposition tous les moyens nécessaire pour le bon déroulement des étapes de mon travail.

J'exprime également mes sincères remerciements à Dr Belkhelfa Mohamed (Technicien supérieur en chimie industrielle), à Mr Benmimoun Mohamed (Ingénieur du laboratoire de microbiologie, n°2), à Mr Souane Abdelkader (Responsable des laboratoires de biologie) et à Mr Krideche Mourad (Responsable du laboratoire d'halieutique), de m'avoir suivi, orienter et mis à ma disposition les moyens nécessaire pour le bon déroulement des étapes de mon travail.

J'aimerais également remercier Mme Ounas Fatiha (Secrétaire au département des sciences de la mer et de l'aquaculture) pour sa disponibilité et son orientation indispensable, ainsi que les responsables de la bibliothèque de la faculté des sciences de la nature et de la vie Mr Bouzid djamel eddine , Mr Benausicherif el hadj , Mme Aouraou arbia et Mme Chelili kheira, de m'avoir orienté tout au long de la période de mes recherches bibliographiques.

Enfin, j'adresse mes plus sincères remerciements à ma famille : Mes parents, et tous mes proches, à mon meilleur ami Benbachir Mohammed ainsi qu'à tous mes amis qui m'ont accompagné, aidé, soutenu et encouragé tout au long de la réalisation de ce mémoire.

Résumé

L'industrie de conservation des produits de la pêche joue un rôle très important dans l'activité économique des pays producteurs de ses produits.

A cet effet l'objectif de notre projet de fin d'étude consiste à faire une valorisation des sous-produits de poisson issu de la fabrication du thon en conserve au niveau de l'unité SARL HAAL.

La farine de poisson est une source de protéine utilisée principalement dans l'élevage de poisson de volaille et de bétail.

Actuellement en aquaculture la matière première qui contribue à un apport important de protéine dans l'aliment est la farine de poisson du principalement à son excellente qualité nutritionnelle, caractérisé par un taux de protéine de 68% à 70%, une humidité ne dépasse pas 10% un taux de matière grasse 8 à 11% et des valeurs de cendres entre 14 et 16% et exemption des germes selon la **FAO (1998)**.

Tout fois une approche de la fabrication de farine à base d'une espèce de poisson (thon), par une technique artisanale simple a révélée des résultats très satisfaisant aussi bien sur la plus qualitatif que quantitatif.

Mots clés : thon, farine de poisson, protéine, aquaculture.

Abréviation

C : Cendre.

CE : Communauté européenne.

°C : Degré Celsius.

Cm ; Centimètre.

Co₂ : Dioxyde de carbone.

FAO : Food agriculture organisation.

FTMA : Flore Aérobie Mésophile Totale.

g : Gramme.

GNAB : Gélose nutritive alcaline biliée.

h : Heur.

Incmsf: International Commission on Microbiological Specifications for Foods

INRA : Industries Nationale de la Recherche Agronomique.

ISO : International standards organisation.

JO : Journal Officiel.

Kg : Kilogramme.

M : Mètre.

Mg : Milligramme.

MG : Matière grasse.

ml : Millilitre.

mm : Millimètre.

mn : Minute.

N : Azote totale.

Na OH : Hydroxyde de sodium.

NH₃: Ammoniac.

(NH₄)₂SO₄: Sulfate d'ammoniac.

ORAVIO: Office régional d'Aviculture de l'Ouest.

% : Pourcentage.

PCA: Gélose Plate Count Agar.

T⁰ : Température.

TSE : Tryptone Sel Eau.

UFC : Unité Forme Colonie.

VRBL : Gélose lactose biliée au cristal violet et au rouge neutre.

V F : Gélose viande de foie.

Liste des figures

Figure 1	A : farine de poisson, B : échantillon produit	04
Figure 2	La production mondiale de la farine de poisson	07
Figure 3	Principales étapes de fabrication de la farine de poisson a l'échelle industrielle.	11
Figure 4	Emploi de la farine de poisson en production animale et aquacole	17
Figure 5	Organigramme de la Sarl HAAL	20
Figure 6	Les différentes espèces des thonidés	24
Figure 7	Thon SKIPJAK.	27
Figure 8	Matériels utilisé pour réaliser le travail	28
Figure 9	Diagramme de fabrication de la farine de poisson	29
Figure 10	Produit fini de la farine de poisson	30
Figure 11	Appareil de KJELDAHL	31
Figure 12	Le différent matériel de travail	33
Figure 13	Appareil Soxhlet	34
Figure 14	Résultats de la détermination de la teneur en eau (humidité)	42
Figure 15	Résultats de la détermination de Taux en protéine	43
Figure 16	Résultats de la détermination de la teneur en matière grasse	43
Figure 17	Résultats de la détermination de la teneur en matière minérale (cendre)	44
Figure 18	Etude comparatif des nos résultats avec aux selon des littérateurs des normes	45
Figure 19	Les résultats microbiologiques de nos échantillons	48

Liste des tableaux

Tableau 1	Valeurs indicatives d'une farine de poisson	05
Tableau 2	La production mondiale de la farine de poisson	06
Tableau 3	Echelle de fraîcheur du poisson préconisé par l'union européenne	13
Tableau 4	Critères de qualité pour la sélection De farine de poisson	16
Tableau 5	Résultats obtenus après la fabrication de la farine de poisson	41
Tableau 6	Résultats des analyses physico-chimiques	41
Tableau 7	Analyse de la variation de la composition de la farine élaborée à rusine de transformation du poisson	45
Tableau 8	Analyses microbiologiques de la farine de poisson (échantillon 2) et la sardine.	47

Sommaire

Résumé	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Abréviations	
Introduction.....	01

Chapitre I : Etude de la farine de poisson

1 -Valorisation des sous produits de poisson	03
2 -Transformations des sous produits en farine et l'huile de poisson	03
2-1- Généralité	03
2-2-Définition de la farine d poisson.....	04
2-3- Définition de l'huile de poisson	04
3- Principales caractéristique analytiques de la farine de poisson	05
4- Production de la farine de poisson dans différents pays.....	05
5- Farine de poisson à l'échelle industrielle	07
6- Les différentes étapes de fabrication de la farine de poisson a l'échelle industrielle.....	07
6-1 Collecte.....	07
6-2 Broyages	08
6-3 Cuissons	08
6 3-1 Cuissons en continu	08
6 3-2 Cuissons en discontinu (Batch rendering).....	08
6-4 Extractions des matières grasses (dégraissage)	09
6 4-1 Centrifugations	09
6 4-2 Extractions par pressage en continu.....	09
6-4-3 Extraction par des solvants organiques	09
6-5 Stérilisations.....	10
6-5-1 Décontamination microbienne	10
6 5-2 Stérilisations.....	10
7- Les facteurs qui déterminent la qualité de la farine de poisson.....	12
7-1 L'état de fraîcheur du poisson.....	12
7-1-1 Les changements sensoriel.....	12

7-1-1-1 changements dans le poisson frais cru.....	12
7-1-1-2 Altération de la qualité gustative	14
7-1-2 Changement bactériologique	14
7-1-2-1 Flore bactérienne du poisson vivant	14
7-1-2-2 Invasion microbienne.....	15
7-2 La température de séchage	15
8- La farine de poisson comme source de protéines utilisée en pisciculture	15
9- Type de poissons utilisés pour la fabrication de la farine de poisson	18

Chapitre II : Présentation de la conserverie Sarl HAAL

1- Présentation de l'unité (la conserverie SARL H.A.AL)	19
2-Données Technique	19
3-Organigramme de l'entreprise SARL HAAL	19
3-1- Le département de la Direction	19
3-1-1-l'Administration Générale	21
3-1-1-1 Service du personnel	21
3-1-1-2 Service parc roulant	21
3-1-1-3 Service d'hygiène et sécurité.....	21
3-1-2-Service des finances et comptabilité	21
3-1-2-1 Comptabilité Générale.....	21
3-1-2-2 Comptabilité analytique	21
3-1-3-Service Commercial	21
3-1-4-Service de Transit	21
3-1-5-Service d'approvisionnement et logistique.....	22
3-2- Le département de Production.....	22
3-2-1-Service Tri et Calibrage	22
3-2-2-Service de cuisson.....	22
3-2-3-Service de nettoyage.....	22
3-2-4-Service de sardine.....	23
3-2-5-Service de sertissage.....	23
3-2-6-Service Autoclave.....	23
3-2-7-Service d'emballage.....	23
3-2-8-Service de Femme de ménage	23

3-3- Département maintenance.....	23
-----------------------------------	----

Chapitre III : Biologie de l'espèce de thon

1-Généralité.....	24
2- La répartition géographique de thon	25
3- Mode de vie.....	25
4- Biologie.....	26
5- Alimentation.....	26
6- Maturité sexuelle et fécondité	26

Chapitre IV : Matériel et Méthodes

1-Fabrication de la farine de poisson.....	27
1-1-L'échantillonnage	27
1-2- Protocole expérimental.....	27
2-Analyses physico-chimique	30
2-1 Déterminations des protéines brutes selon la méthode de KJELDAHL.....	30
2-1-1 Principe de la méthode.....	30
2-1-2 Réactifs et appareillage.....	31
2-1-3 Mode opératoire	31
2-1-3-1 Minéralisation de la matière organique	31
2-1-3-2 Distillation de l'ammoniaque	32
2-1-3-3 Titrage	32
2-1-3-4 Calculs la teneur en azote	32
2-1-3-5 Calcule de la teneur en protéines brutes	32
2-2 La teneur en eau	32
2-2-1 Principes de la méthode.....	33
2-2-1-1 Appareillage	33
2-2-1-2 Mode opératoire	33
2-2-1-3 Mode de calcul	34
2-3 Détermination de la teneur en matière grasse	34
2-3-1 Principe de la méthode	34

2-3-2 Réactifs et appareillage	34
2-3-3 Mode opératoire	35
2-3-4 Mode de calcul.....	35
2-4 Déterminations des cendres brutes	35
2-4-1 Principe de la méthode	35
2- 4-2 Appareillages	35
2-4-3 Mode opératoire	36
2-4-4 Mode de calcul	36
3- Contrôle microbiologique	36
3-1 But d'analyse	36
3-2 Méthode d'isolement des germes	37
3-2-1 Prise d'essai et préparation des dilutions	37
3-2-2 Recherche de la flore aérobie mésophile totale	37
✓ Lecture.....	37
3-2-3 Recherche et dénombrements des coliformes totaux.....	37
3-2-4 Recherche et dénombrements des coliformes fécaux.....	37
3-2-5 Recherche et dénombrements des staphylocoques pathogènes	38
✓ Isolement	38
✓ Lecteur	38
3-2-6--Recherche et dénombrements des Clostridium sulfio-réducteurs	38
✓ Lecture	38
3-2-7-Recherche des vibrios	39
✓ Lecture	39
3-2-8-Recherche et dénombrements des Streptocoques fécaux	39
✓ Lecture	39
3-2-9-Recherche de salmonella	39
3-2-9-1-Pré enrichissement	40
3-2-9-2-Enrichissement	40
3-2-9-3-Isolement.....	40
✓ Lecture	40

Chapitre V : Résultat et Discussion

1-Fabrication de la farine de poisson.....	41
2-Analyse physico-chimique	41
2-1 La teneur en humidité.....	42
2-2 Taux en protéine	42
2-3 Taux en Matière grasse.....	43
2-4 Taux en cendre	44
3-Discussion.....	44
3- 1 Protéines.....	45
3-2 Eau.....	46
3-3 Matière grasse.....	46
3-4 Cendre.....	46
4- Analyse microbiologique.....	47
Conclusion générale.....	49
Référence bibliographique.....	50
Annexe	53

Introduction

Introduction

Sur une production totale annuelle de 72 millions de tonnes de produits de la pêche, il n'en parvient que 50 millions aux consommateurs : 17 ne sont pêchés que pour la fabrication de farines pour l'alimentation animale et 5 sont retirés de la consommation humaine sous forme de déchets de transformation ou de produits altérés. A cette production, il convient d'ajouter une quantité très importante de poissons rejetés à la mer dès leur capture, le faux-poisson, qui représente une valeur moyenne estimée à 25 - 30 % du total des captures. Une meilleure valorisation des sous-produits pourrait cependant contribuer à la lutte contre la malnutrition dans certains pays du Tiers-monde, améliorer l'économie des pêches et constituer un important facteur de progrès technologique dans les industries agro-alimentaires et en médecine notamment. **(Patrick Durand et Yves Lagoin, 1983).**

Lorsque la pêche ou les possibilités de pêche dépassent celles du marché, il est important de chercher une utilisation industrielle des excédents. On peut alors transformer la matière première en farine de poisson destinée à l'alimentation du bétail, ou même à l'alimentation des poissons en aquaculture. Cette fabrication de farine de poisson est appréciée surtout pour les protéines et les facteurs de croissance dont elle permet d'enrichir les rations alimentaires, et aussi parce qu'elle est très demandée et que les meilleures qualités se vendent à des prix très intéressants. **(Sparre .M.T, 1953).**

La farine de poisson est l'une des principales sources de protéines animales utilisées par l'élevage en 1980, la production mondiale de farine a été de l'ordre de 4,6 Mt. Parmi les principaux producteurs figurent le Japon, l'URSS, le Chili et le Pérou. Cette production mondiale de farine correspond à un équivalent frais de 23 Mt de poisson ; sur ce total, 6 Mt sont constitués de déchets d'usines de transformation ou de poissons jugés inaptes à la consommation humaine. **(Ifremer, 1983).**

Les farines de poisson sont un produit solide (poudre) obtenu à partir de poisson ou de co-produits des poissons par un procédé qui vise à séparer les fraction solides huileuse et aqueuse de la matière première, et à extraire une grande partie de l'eau et des huiles. **(Dumay J, 2006).**

Le marché international de farine de poisson est avant tout lié à la production du produit. Chaque année quelques 80 millions de tonnes de poissons sont pêchés dans les mers et les océans du globe. Cependant plus d'une tiers d'entre eux sont utilisés dans la fabrication des farines et huiles de poissons, et deux tiers de ces dernières servent exclusivement à alimenter les poissons d'élevage. **(Ifremer, 2010).**

L'aquaculture absorbe actuellement environ 70% de la production mondiale d'huile de poisson et 34% de la production totale de farine de poisson. **(FAO, 2010).**

Cette étude vise à élaborer de la farine de poisson à partir des sous-produits de poisson issue de la fabrication du thon en conserve et valoriser ainsi cette potentialité, pour cela ce travail sera divisé en 3 parties principales :

- La première traitera des données spécifiques à la farine de poisson, sa fabrication, son intérêt et ses différentes utilisations.
- La seconde étape présentera la société de SARL HAAL.
- La dernière partie traitera la fabrication de la farine et l'évaluation de sa qualité physico-chimique et microbiologique par rapport aux différents résultats de la littérature et des normes.

Chapitre I : Etude de la farine de poisson

1 -Valorisation des sous produits de poisson :

La transformation du poisson est une activité majeure dans le monde qui génère une grande quantité des sous produits dont le potentiel économique n'est pas optimisé, il est tout aussi envisageable de développer plusieurs activités permettant de les transformer en aliments pour la consommation humaine ou animale, farine de poisson, engrais, produits pharmaceutique et autres produits commercialisables (CPS, 2008).

Ce pendant, a l'heure actuelle les entreprises de transformation de poisson se consacrent essentiellement a la valorisation de leurs produits principaux et portent peu d'attention au gain potentiel que représente l'exploitation des ces sous produits, le manque a gagner engendré par cette sous utilisation est du au manque d'investissement dans des technologies permettant de valoriser les sous produits, auquel s'ajoutent les couts financiers et environnementaux directs généralement occasionnés par l'élimination des sous produits.(CPS, 2008).

Dans certains des états et territoires insulaires océaniques, les entreprises de transformation des poissons ont déjà mis en place des procédés de valorisation de leurs co-produits ce qui a permis de créer des emplois, elle ces pourrait cependant être plus complète. Afin d'évaluer le potentiel de la valorisation des sous produits il faut dans un premier temps faire le point sur les volumes générés et leur utilisation.

2 -Transformations des sous produits en farine et l'huile de poisson :

2-1- Généralité :

La production de farine et d'huile de poisson pour la nutrition animale est actuellement la valorisation de masse des sous produits la plus importants car ces deux produits peuvent être utilisés sans distinction.

Ainsi, en 2006, environ 20,2 millions de tonnes de poisson et de sous produits sont produits et ont été transformés en farines (FAO, 2008), alors qu'en 2008, et selon FAO Globefish (2009), 2,6 millions de tonnes de farine ont ainsi été commercialisés avec près de 25 % des matières utilisées qui étaient des produits issus de l'industrie de transformation du poisson.

Les principaux pays producteurs de farine de poisson sont le Pérou, le chili, le Danemark, et la Norvège. (FAO Globefish, 2009).

2-2-Définition de la farine d poisson :

Les farines de poisson sont des farines animales a partir de poissons obtenues par séparation de la phase liquide eau et lipides (extraite par cuisson/pressage) et des protéines, puis par broyage, elles sont riches en protéines animales (lysine, méthionine) et faciles a digérer pour de nombreux mammifères et oiseaux, se présentent comme une poudre jaunâtre a brunâtre foncé (Cf. Fig. 1) selon le cas, et elles sont vendues sous forme de granulés (pellets) ou de farine.

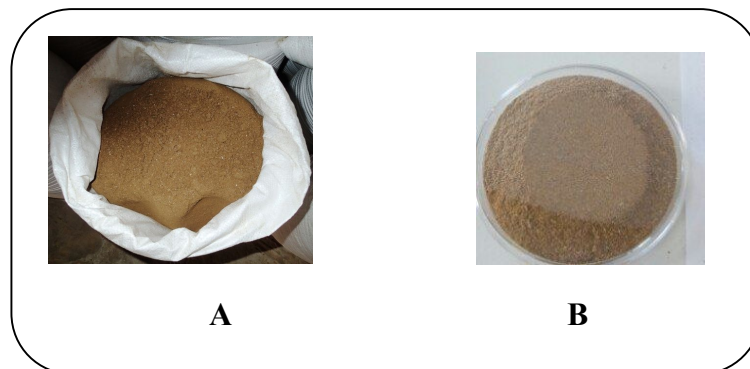


Figure 1 : A : Farine de poisson (**Rimfishmeal.fr**)

B : Echantillon produit.

La farine de poisson est utilisée pour l'alimentation des animaux d'élevage en raison de ses hautes qualités nutritives ; selon les *Fiches Aquaculture de Mars 2008*, une partie important de ces farines est utilisée pour faire des aliments pour l'aquaculture de poissons et de crevettes l'autre partie est utilisée pour l'alimentation des poulets et des porcs.

Elles contiennent en général de 65% à 67% de protéines et un maximum de 12% de liquides et une grande teneur en acides aminés essentiels, mais sont peu solubles, elles possèdent peu de propriétés fonctionnelles et peuvent causer des inconvénients liés a leur forte teneur en sels minéraux. (**Dens, 2006**).

2-3- Définition de l'huile de poisson :

L'huile de poisson est une huile obtenue à partir des tissus biologiques des poissons gras, l'huile de foie de morue par exemple a été utilisée comme un complément alimentaire et donnée comme fortifiant aux enfants notamment en France.

Les principaux usages de l'huile de poisson sont les suivants :

- Alimentation humaine.
- Industrie pharmaceutique.
- Alimentation des animaux d'élevage.
- Alimentation des animaux de compagnie.

- Aquaculture.

3- Principales caractéristique analytiques de la farine de poisson :

Le tableau n 1 montre quelque caractéristique nutritionnelle, de la farine de poisson selon la (FAO, 1998).

Tableau 1 : Valeurs indicatives d'une farine de poisson (FAO, 1998).

Humidité	<10
Protéines brutes	68 à 70 %
Matière grasse	8 à 11 %
Cendres	14 à 16 %

Selon la FAO 1998 cette farine doit être très riche en protéine pour assure la demain biologique des animaux.

4- Production de la farine de poisson dans différents pays :

La demande de la farine de poisson est restée soutenue en 1996, et la production limitée s'est vendue a des prix exceptionnellement élevés. La diminution des prises de poissons pélagiques au Chili et au Pérou s'est traduite par une réduction dans ces pays, par contre l'Islande indique que sa production de farine de poisson avait augmenté sensiblement a la suite de prises recors de capelans. (FAO, 1997).

L'utilisation de la farine de poisson pour l'aquaculture a encore augmenté et deux importants pays producteurs le Chili et le Norvège ont du réserver une importante part de leur production a leur propre secteur aquacole. (FAO, 1998).

Selon la **FAO en 2000**, la production de la farine de poisson en 1999 a été évaluée à 5,7 millions de tonnes en progression par rapport au faible niveau de 4.8 millions de tonnes en 1998. La normalisation des captures péruviennes et la production de farine de poisson sont à l' origine de l'accroissement de la production. Les exportations de farine de poisson par les cinq principaux pays exportateurs ont augmenté de 0,7 millions de tonnes au cours de neuf premiers mois de 1999 atteignant 2,1 million de tonnes. Pour l'an 2000 indiquent un niveau semblable a celui de 1999n, les prix sont augmentes en 2000 avec la reprise de la demande en Asie et l'accroissement du niveau des prix des produits concurrents.

Nous avons pu regrouper la production mondiale de la farine de poisson (en million de tonnes) de quelque année dans le tableau 2 et illustré par la figure 2.

Tableau 2 : La production mondiale de la farine de poisson (FAO, 1998).

Production				
	1993-95 Moyenne	1996	1997	1998
	Millions de tonnes			
Totaux mondiaux	110 ,9	199 ,9	122 ,1	117 ,0
Chine	24 ,0	31,9	35,0	38,0
Japon	10,0	9,5	7 ,9	5,9
Inde	7,4	6 ,8	6,8	5,5
Etats Unis	7,2	6 ,9	6,1	5,1
Fédération de Russie	5,8	5,4	5,4	4,5
Indonésie	4,7	5,3	5,4	4,4
Pérou	4,2	4,7	4,7	4,3
Chili	3,9	4,3	4,4	3,6
Thaïlande	3,5	3,5	3,5	3,5
Norvège	2,7	3,0	3,2	3,3
Corée, Rép	2,7	2,8	2 ,6	2,4
Philippines	1,6	2,1	2,2	2,1
Islande	2,2	2,1	2,1	1,7
Autres pays	30,9	31,7	32,9	32,7

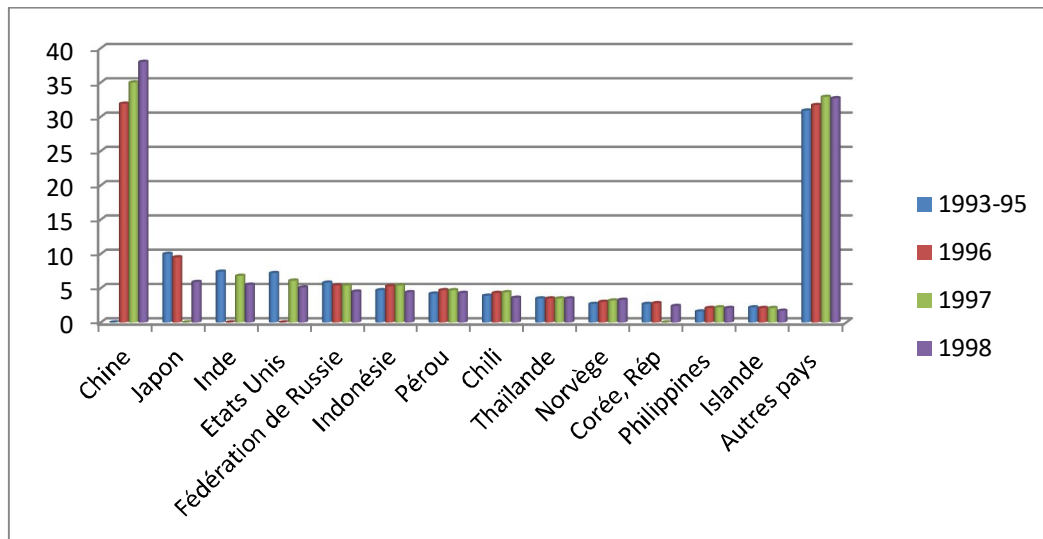


Figure 2 ; Production mondiale de la farine de poisson, FAO 1998

5- Farine de poisson à l'échelle industrielle :

Lorsque la pêche ou les possibilités de pêche dépassent celles du marché, il est important de chercher une utilisation industrielle des excédents. On peut alors transformer la matière première en farine de poisson destinée à l'alimentation du bétail, ou même à l'alimentation des poissons en aquaculture. Cette fabrication de farine de poisson est appréciée surtout pour les protéines et les facteurs de croissance dont elle permet d'enrichir les rations alimentaires, et aussi parce qu'elle est très demandée et que les meilleures qualités se vendent à des prix très intéressants. (Sparre .M.T, 1953).

6- Les différentes étapes de fabrication de la farine de poisson a l'échelle industrielle :

Lorsque les déchets d'animaux sont destinés à être utilisés en alimentation animale, ils subissent des traitements qui ont pour objectif :

- D'assainir les matières premières car elles peuvent renfermer des agents pathogènes.
- D'assurer la conservation de ces produits.

6-1 Collecte :

Les matières premières crues sont collectées avec des camions spécifiques et étanches, Lorsqu'une partie des matières premières ne peut être utilisée pour l'alimentation animale, les circuits de collecte des matières premières crues destinées à être détruites doivent être rigoureusement séparés des circuits de collecte des autres matières premières. Les matières premières crues sont déchargées dans des trémies de réception.(Abel.A, 1989 ; Andrem, 1989).

6-2 Broyages :

Après réception, les déchets des poissons sont réduits en morceaux de 10 à 50 mm de coté. Pour la fabrication de la farine de poisson destinée à l'alimentation animale, la législation impose une taille de 50 mm de cote maximum pour les morceaux qui vont suivre la suite du traitement. (**Arrêté du 6 février, 1998 ; arrêté du 9 avril, 2001 ; décision 96/449/CE remplacée par la décision 99/534/CE**).

Il existe des broyeurs capables de traiter des carcasses entiers, car dans les équarrissages, il ne doit plus y avoir de contact entre les employés et les déchets des poissons. Tout est convoyé, broyé, et manipulé à l'aide de machine. (**Abel.A, 1989 ; Andrem, 1989**).

6-3 Cuissons : (Abel.A, 1989 ; Andrem, 1989) .

Il existe deux grands types de procédé de cuisson :

- Les procédés de cuisson en continu.
- Les procédés de cuisson par batch ou par discontinu.

6 3-1 Cuissons en continu :

Il existe de nombreux procédé de cuisson en continu, le plus répandu en France est de type cuisson en bain de graisse (**STORD DUKE SYSTEME**).

Un flux de poisson est plongé dans un bain de graisse brûlant. La cuisson est réalisée selon un principe identique à celui de la friteuse. La graisse est chauffée par un rotor à disque lui-même chauffé par de la vapeur d'eau sous pression, le système s'auto alimente en graisse grâce aux graisses des poissons qui se liquéfient. Les températures atteintes sont de l'ordre de 135 à 145 c pendant environ 30 mn. (**Abel.A, 1989 ; Andrem, 1989**).

6 3-2 Cuissons en discontinu (Batch rendering) :

Une quantité déterminée de matières premières crues est introduite dans un four et subit un cycle de cuisson d'environ 3 h avec une température maximum variant entre 120-135 c à pression atmosphérique. (**Abel.A, 1989 ; Andrem, 1989**).

Dans les procédés de cuisson en discontinu les températures et les durées pendant lesquelles le poisson sont soumis à ces températures sont mieux contrôlés. Dans les procédés continus, la vitesse du flux de matières premières peut entraîner des modifications de températures maxima appliquées.

Lors de la cuisson, le taux d'humidité des matières passe de 80% à environ 1-2%, l'eau s'évapore sous forme de vapeur l'eau qui est refroidie dans un aéro-condensateur (ailettes refroidie par de l'air). Les gaz résiduelles de l'aéro-condensateur contiennent des composés très malodorants, ces gaz subissent un traitement biologique, ou chimique destiné à neutraliser ces odeurs. (**Abel.A, 1989 ; Andrem, 1989**).

6-4 Extractions des matières grasses (dégraissage) : (Abel.A, 1989 ; Andrem, 1989)

Après déshydratation, le produit contient 25 à 40 % de matières grasses, ces matières grasses sont liquéfiées par la cuisson. Une partie peut être directement drainée à partir de certains types de four. Sinon ces matières grasses sont extraites par 1 ou 2 des méthodes suivantes (par ordre croissant d'efficacité) :

- Centrifugation.
- Pression.
- Extraction par l'hexane.

6 4-1 Centrifugations :

Elle n'extrait pas suffisamment de matières grasses, elle est complétée par un passage dans une presse ou une extraction par un solvant organique. (Abel.A, 1989 ; Andrem, 1989).

6 4-2 Extractions par pressage en continu :

C'est actuellement le procédé le plus répandu en France. Ce procédé donne des farines de poisson grasses dont le taux de matières grasses résiduelles est de l'ordre de 12%. (Abel.A, 1989 ; Andrem, 1989).

6-4-3 Extraction par des solvants organiques :

Les extractions, de type continu, sont constituées d'un long caisson dans lequel les poissons gras avancent sur un tapis roulant, sur une épaisseur de 80 à 130 cm. (Abel.A, 1989 ; Andrem, 1989).

L'extraction se fait par lavage percolation à contre courant du solvant chauffé à 50-60 °C pendant 4 à 5 h de nombreux solvants ont peut être utilisés benzène, heptane, perchloréthylène, trichloréthylène mais c'est principalement l'hexane qui est utilisé.

Le produit dégraissé est désolant à 115-120 °C sous aspiration puis par injection de vapeur dans un toaster.

Les vapeurs du toaster sont condensées pour récupérer l'hexane entraîné.

Ce procédé donne des farines de poisson dégraissées dont le taux résiduel de matière grasse est de l'ordre de 4% cette technique implique :

- Des investissements importants.
- Un coût d'extraction plus élevé que par pressage.
- Des risques importants (manipulation de l'hexane).
- Elle permet d'extraire plus de matières grasses et donne des farines de poisson peu sensibles.

6-5 Stérilisations :**6-5-1 Décontamination microbienne :**

Pour les déchets de poisson seul une décontamination microbienne est indispensable, elle est en générale réalisée lors de la phase de cuisson.

Les températures maximales atteintes pendant la cuisson et les durées durant les quelles elles sont appliquées sont établies pour répondre aux exigences de la législation, en France (**L'arrêté Du 30 Décembre 1991**), les farines de poissons a la sortie de l'usine doivent :

- Contenir moins de 300 entérobactéries /g.
- Ne pas contenir de salmonelles.
- Ne pas contenir de spores de bactéries pathogénies thermorésistantes comme le clostridium perfringens. (**Arrete du 9 Avril 2001 ; Decision 99/534/CE**).

6 5-2 Stérilisations :

Pour tout le produit, la législation européenne a imposée à partir du 1 avril 1997 (décision 99/534/CE) un traitement par chauffage :

- A au moins 133 c à cœur pendant 20 min.
- A une pression interviennent dans le cadre de la lutte contre les maladies (**Abel.A, 1989 ; Andrem, 1989**).

Les différentes étapes sont schématisées dans la figure 3

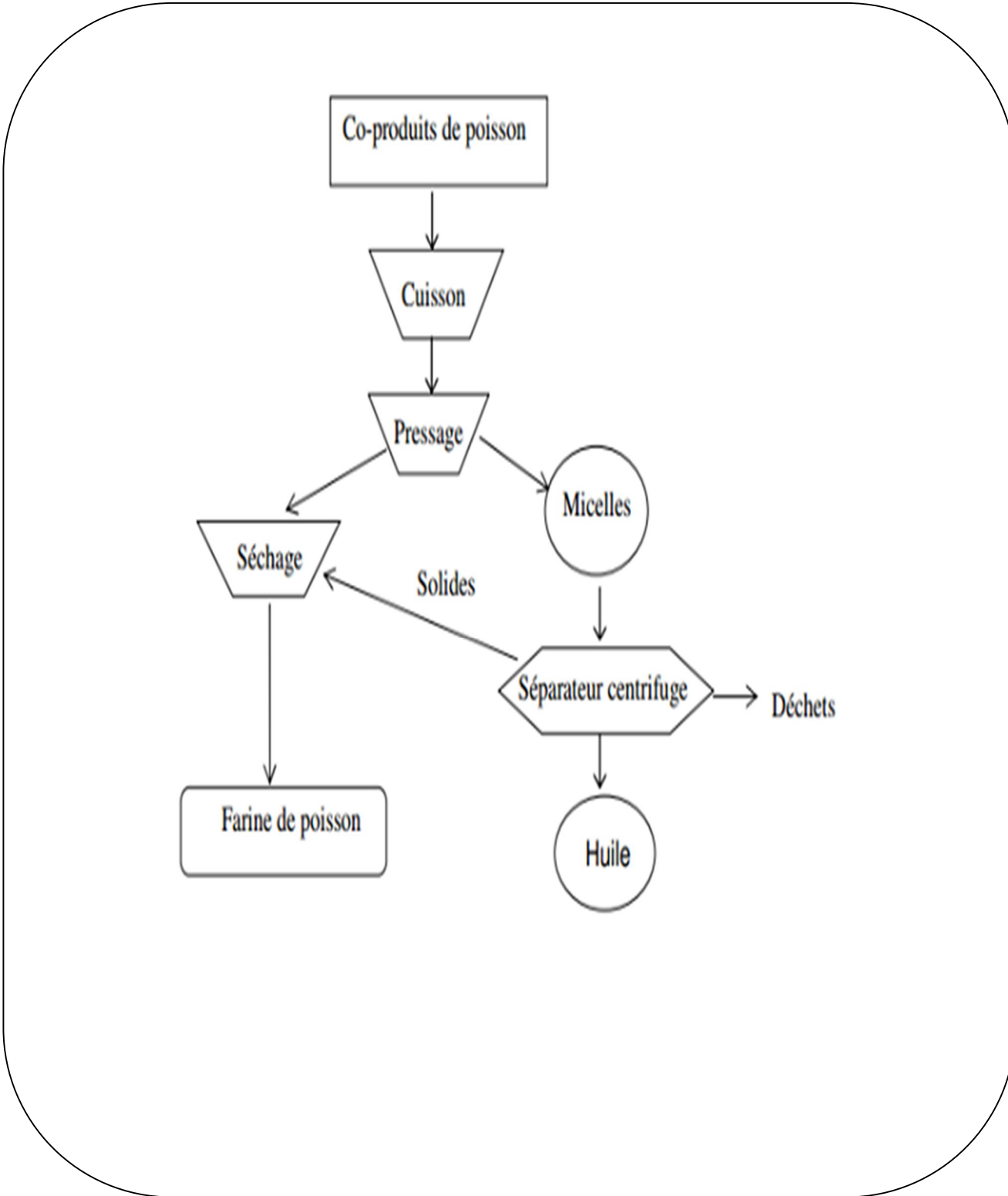


Figure 3 : Principales étapes de fabrication de la farine de poisson a l'échelle industrielle.

7- Les facteurs qui déterminent la qualité de la farine de poisson :

7-1 L'état de fraîcheur du poisson :

7-1-1 Les changements sensoriel :

Les changements sensoriels, sont ceux perçus par les sens, c'est -à-dire apparence, odeur, texture et gout.

7-1-1-1 changements dans le poisson frais cru :

Les premières modifications sensorielles du poisson pendant le stockage concernant l'apparence et la texture. Le gout caractéristique des espèces se développe normalement pendant les deux premiers jours de la conservation sous glace.

Le changement le plus important est après la mort, le muscle est totalement détendu et la texture élastique est souple et dure.

Habituellement quelques heures après, le muscle se contracte quand il durcit, le corps se raidit et le poisson est alors en état cadavérique. Cet état dure habituellement un jour ou plus puis la rigidité disparaît, ce qui détend le muscle à nouveau et le rend souple, mais il n'est plus aussi élastique qu'avant. Le rapport entre l'apparition et la disparition de cette rigidité d'une espèce à l'autre et est affecté par la température, la manutention, la taille et la condition physique du poisson (**Poulter et al, 1981 ; iwa moto et al, 1987**).

On admet généralement que l'apparition et la durée de cette rigidité cadavérique sont plus rapides à température élevée mais des observations surtout sur le poisson tropical, ont montré un effet inverse de la température sur son apparition. Il est évident que chez ces espèces son apparition de la rigidité est accélérée à 0 C° par rapport à 10 C°, ce qui correspond bien à une stimulation des changements biochimiques à 0 C° (**Poulter et al, 1981 ; iwa moto et al, 1987**).

Cette étape de post- mortem s'installe immédiatement ou très rapidement après la mort quand le poisson est affamé et que les réserves de glycogène sont épuisées ou si le poisson est fatigué. la méthode utilisée pour étourdir et tuer le poisson influence également l'apparition de la cadavre. Si on étourdit et tue le poisson par hypothermie (le poisson est tué par l'eau glacée) les cadavres surviennent très rapidement. Alors qu'un coup sur la tête donne un délai de 18 heures.

L'évaluation sensorielle du poisson frais sur les marchés et aux débarcadères se fait en vérifiant l'aspect, la texture, et l'odeur. Les qualités sensorielles du poisson sont présentées au niveau du tableau 3 :

Tableau 3 : Echelle de fraîcheur du poisson préconisé par l'union européenne (Aba Bouche, 1995)

Critères (catégories de fraîcheur)				
Partie de poisson inspecté	3	2	1	0
Apparence				
peau	Pigmentation brillante iridescente, pas de décoloration, mucus transparent, aqueux.	Pigmentation brillante mais non luisante, muscle légèrement trouble	Pigmentation en voie de décoloration et terne, mucus laiteux	Pigmentation terne ; mucus opaque
Œil	Convexe (gonflé) cornée transparente, pupille noir et brillante	Convexe est légèrement enfoncé, cornée légèrement opalescente papille noire et terne	Plat, cornée opalescente ; papille opaque	Concave au centre ; cornée laiteuse, papille grise
Branchies	Couleur brillante, pas de mucus	Mois colorées, quelques traces de mucus clair	En voie de décoloration ; mucus opaque	Jaunâtres, mucus laiteux
Couleur le long de la colonne vertébrale	Incolore	Légèrement rosée	Rose	Rouge
Organes	Les reins et résidus d'autres organes devront être rouges de même que le sang dans l'aorte	Les reins et résidus d'autre organes devront être rouge terne, sang en voie de décoloration	Les reins résidus et sang devront être rose	Les reins, résidus et sang devront être brunâtres
Chair (de l'abdomen)	Bleuâtre, translucide lisse et brillants, pas de changement de lka couleur initiale	Veloutée, cireuse terne, couleur légèrement altérée	Légèrement opaque	Opaque
Etat physique				
Chair	Ferme et élastique surface lisse	Moins élastique	Légèrement molle (flasque) moins élastique cireuse et surface terne	Molle (flasque) écaille facilement détachables surface ridée
Colonne vertébrale	Se casse au lieu de se détacher	Adhère	Adhère légèrement	N'adhère pas
péritoine	Adhère complètement à la chair	Adhère	Adhère légèrement	N'adhère pas
Odeur				
Branchier, peau, cavité abdominale	Odeur d'algues	Pas de mauvaise odeur ni d'odeur d'algues	Légèrement aigre	Aigre

7-1-1-2 Altération de la qualité gustative :

Les critères de qualité pour du poisson réfrigéré pendant le stockage peuvent être déduits par un examen sensoriel du poisson cuit. **(Huss, 1976).**

7-1-2 Changement bactériologique :**7-1-2-1 Flore bactérienne du poisson vivant :**

Les micro-organismes se trouvent sur toute la surface externe (peau, et branchies), et dans les intestins des poissons vivants et fraîchement pêchés. Le nombre varie énormément allant de 10^2 à 10^7 UFC/cm² de surface de peau **(Liston, 1980)**, et de 10^3 à 10^9 UFC /g de branchies ou d'intestins. **(Shewan, 1962).**

La flore bactérienne du poisson fraîchement pêché dépend de l'environnement dans lequel il a été capturé, plus que de l'espèce de poisson **(Shewan, 1977)**. Le poisson pêché dans des eaux propres et très froides a la charge bactérienne la plus faible alors que celle du poisson pêché dans des eaux chaudes est légèrement plus élevée. Des charges importantes, de l'ordre de 10^7 UFC/cm² sont trouvées sur les poissons provenant d'eaux chaudes polluées. Concernant les espèces de bactéries, on en rencontre plusieurs à la surface de poisson.

Dans l'eau le muscle est a priori stérile car les germes ne se trouvent soit qu'à l'extérieur (sur la peau), soit dans les organes digestifs (les viscères). **(Montassier, 1998).**

La contamination des animations des animaux aquatiques met en cause très peu de germes qui sont par ailleurs peu fréquemment communs entre les humains et les poissons. Les agents microbiens seraient essentiellement gram négatif, peu long et peu sporogones. **(Montassier, 1998).**

la flore de surface est constituée par des bactéries appartenant aux genres pseudomonas , acromobacter , aeromonas , flavobacterium , la flore est plus ou moins psychrophile selon la température habituelle de l'eau , elle est très variable du point de vue qualitatif (10^2 à 10^6 cellules /cm²).**(Guiraud,1998).**

Dans les eaux polluées, on peut trouver des charges élevées d'entéro-bactériaceae. Ces organismes disparaissent toutefois rapidement dans des eaux tempérées propres.

Cependant, on a constaté que Escherichia coli et salmonelle peuvent survivre très longtemps dans les eaux tropicales et une fois introduites peuvent devenir indigènes de l'environnement.

7-1-2-2 Invasion microbienne :

La chair du poisson sain, vivant ou fraîchement pêché est stérile car le système immunitaire du poisson empêche les bactéries de se multiplier dans la chair. La mort du poisson fait disparaître la notion de stabilité entre l'intérieur et l'extérieur du spécimen. Les tissus n'arrêtent plus les échanges profonds qui facilitent toutes les migrations (élévation de T^0 , déplacement microbiens). Le climat chaud et les saisons ensoleillées renforcent cela s'il reste du sang dans les cavités circulatoires. (Jouve, 1996).

Le seuil critique du milieu marin va de $+50^0\text{c}$ à 10^0c . Par voie de fait une incubation au laboratoire à 37^0C indiquera simplement s'il y a ou non présence de germes mais n'aide pas à mesurer le danger, car le dénombrement microbien ne traduit rien. (Montassier, 1998).

Le poisson s'altère à des vitesses très variables. Certains auteurs expliquent ce fait par des différences dans les propriétés de la surface du poisson. Les peaux des poissons ont des textures très différentes ; Ainsi le merlan (*Merlangius merlangus*) et le cabillaud (*Gadus morhus*) qui ont un tégument très fragile s'abiment rapidement comparés à différents poissons plats. (Murrav et Fletcher, 1976 ; Hjelmland et al, 1980).

7-2 La température de séchage :

La température est un facteur important pour la qualité finale de la farine de poisson. Les industriels considèrent qu'une farine de bonne qualité ne devrait pas être chauffée au-delà de 110^0c . Ce séchage permettra de stériliser le produit.

8- La farine de poisson comme source de protéines utilisée en pisciculture :

La nutrition protéique chez les poissons d'élevage acquiert une grande importance si on considère qu'un grand nombre de ces poissons sont carnivores.

D'autre part selon la FAO (1983) et de point de vue économique, il en résulte que le composé protéique des granules affecte plus le coût total de la formule de l'aliment, et les charges de l'aliment constituent un des chapitres qui se répercute le plus sur le coût de production d'un élevage intensif de poisson entre 40 et 60% des charges total.

Traditionnellement, la matière première qui contribue par un apport important de protéine dans l'aliment est la farine de poisson ; Son excellente qualité nutritive a permis de considérer certaines caractéristiques générales applicables à la majorité des farines de poisson commerciales :

- Un contenu en protéines élevé généralement supérieur à 60%.
- Protéines digestible.
- Une composition équilibrée en acides aminés essentiels.
- Apport d'acide gras essentiel, particulièrement les acides gras poly insaturés.

- Un Contenu élevé en vitamines du groupe B.
- Les farines de poisson sont aussi une importante source de minéraux surtout les acides phosphates assimilables.

Ces caractéristiques sont relativement dépendantes des différents types et qualité de farine de poisson, ces farines diffèrent en fonction de l'espèce qui les composent, ou si elles proviennent d'animaux entiers ou restes des industries de conserve, de la zone et la station de capture.

Pour cela **Inra, 1984** a établie une série de critères qui permettent de préciser le degré de qualité d'une farine de poisson qu'on a résumé dans le tableau 4 :

Tableau 4 : Critères de qualité pour la sélection de farine de poisson (Inra, 1984)

Protéines brutes	68%
Lipides totaux	8-11%
Contenue en cendres	<15
Digestibilité pepsique	>92%
Na cl	<3%
Azote ammoniacale	<0,2%
Temps de conservation	<3 mois
Particule	<250 μ
Agents antioxydants	>200
Hydrocarbure	<0,1 ppm

Face à la farine de poisson blanche utilisée comme référence dans la majeure partie des études nutritionnelles chez les poissons, on a observé que les farines obscures produites des poissons gras possèdent un coefficient de digestibilité bas, et un taux de croissance bas. Cependant ces résultats peuvent être dus au processus de séchage de la farine, d'autre part ces farines sont riches en acides gras poly insaturés, susceptibles de subir le processus d'auto-oxydation durant la conservation, ce qui cause un effet négatif non seulement sur la qualité des protéines mais aussi sur la concentration des acides gras essentiels indispensables pour l'alimentation du poisson. (**Puke et al, 1990**).

Les conditions de traitement pour l'obtention des farines, représentant les éléments déterminants de sa qualité finale. Ainsi le temps passé la capture, les conditions et le traitement. Influence sur les processus de dégradation du poisson (autolyse et action

bactérienne) , donc sur la qualité de protéine de la farine . Quelque soit le cas, la température du fabrication est un facteur très important à considérer ; en toute évidence à des T^0 de séchage supérieurs à 90^0 provoquant une diminution de digestibilité de la protéine de la farine et de la digestibilité des aminoacides et par la suite sur le taux de croissance. **(Puke et al, 1990).**

L'utilisation de la farine de poisson dans les aliments pour l'aquaculture est un facteur qui contribue à l'épuisement des stocks de poisson dans le monde. Toute fois, les données sur les récoltes indiquent que la production de la farine de poisson est le taux de captures de poisson. **(Naylor et al, 2000)**

En plus de son utilisation en aquaculture, la farine est aussi utilisée pour l'alimentation des porcs 20% et l'aviculture 14% (Cf. Fig. 5). Des quantités plus faibles étant également utilisées pour une consommation humaine, la fabrication de gélules dans une moindre mesure pour des usages industriels limités. **(FAO, 1998)**

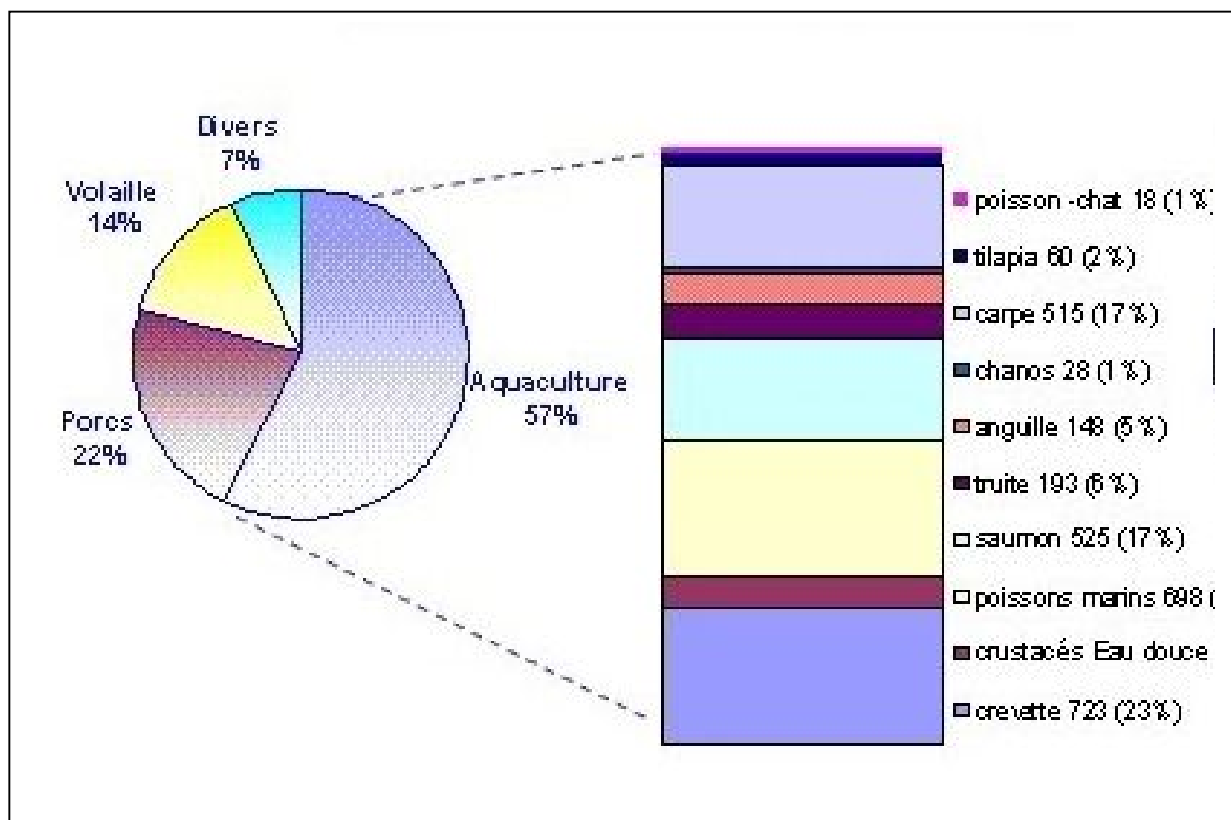


Figure 4: Emploi de la farine de poisson en production animale et aquacole (FAO, 1998)

9- Type de poissons utilisés pour la fabrication de la farine de poisson :

Les espèces de poisson pêchées pour fabriquer de la farine de poisson se divisent en 2 grandes catégories.

La famille de l'anchois, comprenant la sardine, le maquereau, le pilchard, car cette famille est plus riche en matières minérale et plus pauvre on protéines que celle du hareng et ne permet pas de fabriquer des farines de poissons de plus de 68% de protéines.

La famille de hareng, avec le capelan, la lingue, l'éperlan est plus riche en protéines et permet d'obtenir des farines à 71% de protéines, et riche en matière minérale. Les farines de calmar sont riches en protéines, Elles sont surtout utilisées pour leur haut pouvoir attractant

Les espèces les plus répandues pour la fabrication de farine de poisson sont les poissons pélagiques, et les poissons gras sont aussi plus utilisés dans la fabrication de la farine de poisson. (Sardine, hareng, anchois). (*In Bennateur.F.Z, Benmehal. A, 2005*)

Chapitre II :
Présentation de la
conserverie Sarl
HAAL

1- Présentation de l'unité (la conserverie SARL H.A.AL) :

LA SARL H.A.AL a été créée en 2000, les premiers essais ont débuté en 2001, puis vint l'inauguration par monsieur Abdelaziz BOUTEFLIKA en Mars 2003.

Depuis, l'entreprise ne cesse de prendre de l'ampleur soit au niveau de la production ou au niveau de l'emploi (Cf. Fig. 6) ; en effet, toute deux ne cesse de croître, actuellement le nombre d'employés est de 560 employés, la production est de plus de 100,000 tonnes par jour. Ainsi que la couverture du marché national qui est de l'ordre de 90%.

L'entreprise n'a pas délaissée le volet de l'export, car elle fait des opérations régulières avec différents pays Arabes (A.S, Lybie et Syrie) et étrangers (Canada), (Prochainement France et Afrique noire).

2- Données Technique :

1/-Raison sociale : SARL H.A.AL (Hispano Algérienne de l'Alimentation).

2/-Forme juridique à responsabilité limitée –SARL-.

3/-Secteur d'activité : Conserverie de poisson et crustacés.

4/-Registre de commerce n° : 00B 0104645.

5/-Identification fiscale n° 000031010464514.

6/-Date de création : le 01/03/2000.

7/-Date d'entrée en exploitation : 18/03/2002.

3- Organigramme de l'entreprise SARL HAAL ;**3-1- Le département de la Direction :**

La direction de la SARL H.A.AL est assurée par le directeur exécutif le deuxième Signataire Après le Gérant. Celui-ci assure le bon fonctionnement des différents services administratifs et Essaie De Coordonner Entre les différents cadres du staff administratif, ces services chacun à son rôle Dans L'évolution et la Bonne marche de la société, ces services sont désignés par l'organigramme présenté par la figure 5 :

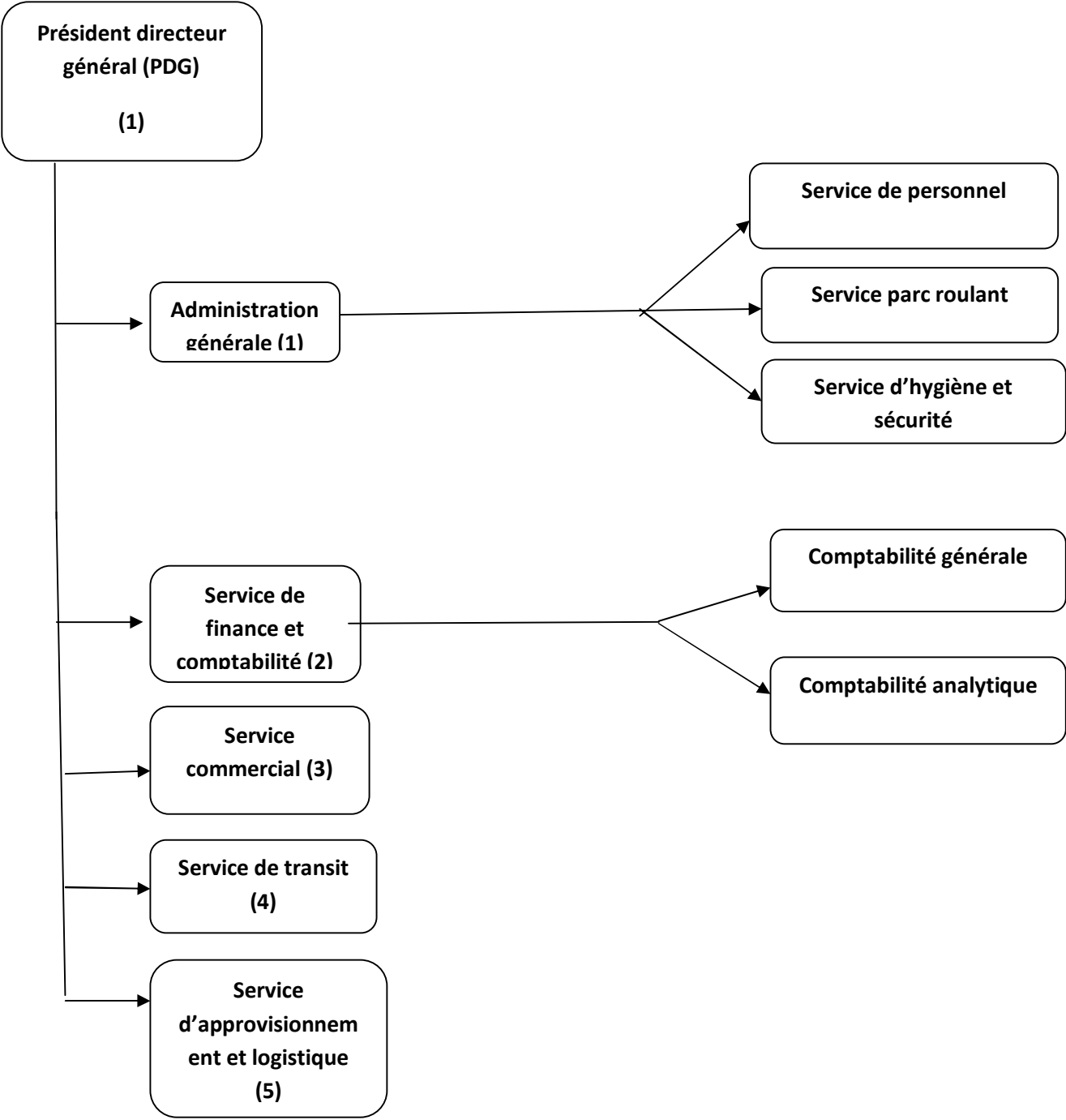


Figure 5 : Organigramme de la Sarl HAAL

3-1-1 l'Administration Générale :

Au plan administratif la gestion de l'entreprise est assurée par l'administration générale qui comprend.

3-1-1-1 Service du personnel :

Ce service assure tous les mouvements du personnel ; recrutement, suivi des carrières, formation et représente la société dans les conciliations en cas des conflits sociaux.

3-1-1-2 Service parc roulant :

Il organise les plannings de travail pour les chauffeurs, et contrôle la bonne tenue de ces derniers ainsi que le matériel et document des véhicules.

3-1-1-3 Service d'hygiène et sécurité :

Ce service permet une bonne pratique d'hygiène et sécurité par le suivi, le contrôle et la formation du personnel dans le domaine.

3-1-2 Service des finances et comptabilité :

Ce service est doté de moyens adéquats prend en charge toutes les opérations financières tant recettes que dépenses.

Il programme toutes les prévisions futures et établis les bilans, il est rattaché pour des mesures de contrôle Financier de la wilaya qui supervise les opérations effectuées.

3-1-2-1 Comptabilité Générale :

Elle permet de connaitre globalement la consommation des ressources de l'entreprise.

3-1-2-2 Comptabilité analytique :

Elle s'intéresse aux conditions d'exploitation interne de l'entreprise et aux différents composants du prix de revient, constitué essentiellement du cout de distribution. Ces informations ne sont généralement pas diffusées en dehors de l'unité.

3-1-3 Service Commercial :

Il est chargé de la commercialisation du produit, il prévoit les approvisionnements qu'il soumet à sa hiérarchie qui décide l'acquisition des produits.

Il est chargé aussi à son niveau de contrôler le magasin et les dépôts de vente qui lui son rattaché et gérer Aux mieux les stocks pour lesquels il tient un inventaire précis.

3-1-4 Service de Transit :

Ce service permet en premier lieu la gestion des importations et ou les exportations en effet il s'occupe de la gestion de la logistique et la maitrise des relations de l'entreprise avec (la douane, les banques, service des vétérinaires, les entreprises portuaires, DCP, Air Algérie,....etc).

De plus ce service assure les démarches pour la documentation (les autorisations, les certificats, les attestations,....etc).

En outre, il joue le rôle du conseiller en matière de la législation douanière et lois de finance.

3-1-5 Service d’approvisionnement et logistique :

Le service logistique est axé sur la gestion des flux physiques et d’information permettant de répondre à des besoins de l’entreprise.

Il a pour le travail :

-Analyser et coordonner les actions de divers services (production, achat, entrepôts, transit).

-manager une équipe de cariste, chauffeur et manutentionnaire.

-Négocier avec les fournisseurs.

-Déterminer et modifier les déroulements de phase de production.

-Anticiper les situations imprévues.

-Apporter un appui technique aux différents services.

-La gestion de stock et les entrepôts.

-La traçabilité.

3-2 Le département de Production :

La production des conserves débute par la disponibilité de la matière première et son exploitation jusqu’à l’aboutissement du produit fini tel que le RO70 , RO85 , RO1000 , RR125.

A ce département il est important de signaler qu’un laboratoire de contrôle du produit doit être Opérationnel.

Les différents services de ce département sont :

3-2-1 Service Tri et Calibrage :

Dans cette étape le thon sera trié par le personnel compétent (grandes, moyennes et petite pièces), lavé et Préparé dans des grilles spéciales pour cuisson.

3-2-2-Service de cuisson :

Le thon est cuit à la vapeur, pour une durée qui varie selon le poids du poisson. L’importation du thon est d’un peut partout (Espagne, Sénégal, Islande,...etc.), ainsi que la sardine (Maroc).

3-2-3 Service de nettoyage :

C'est là où le thon est décapité et éviscéré, nettoyé et débarrassé de tout corps étranger. On mesure aussi le poids d'emballage. En même temps le rendement de chaque femme nettoyant les caisses de thon sera calculé à fin d'obtenir le taux de déchets de poisson.

3-2-4 Service de sardine :

Ces derniers temps l'entreprise a voulu augmenter sa capacité de production en lançant la production des Conserves de sardine, ainsi le remplissage de pièces de sardine est effectué à ce niveau ensuite les boîtes de Sardine seront cuites.

3-2-5 Service de sertissage :

Après emballage du thon et de sardine, les boîtes seront fermées de façon Hermétique sous pression et Lavées.

3-2-6 Service Autoclave :

La destruction du micro organismes est multipliée par dix chaque fois que la Température augmente de 10°C, et la stérilisation des conserves se fait par autoclave à 115°C mais à des durées variable selon le rayon des boîtes.

3-2-7 Service d'emballage :

Les boîtes de conserve seront lavées une dernière fois avant l'emballage, puis placées dans des étuis ou dans des cartons et stockées dans le magasin de façon adéquate.

3-2-8 Service d'hygiène :

Les femmes de ménage assurent la propreté des lieux de travail, sanitaire et machines, puisque elles sont équipées par des produits et des équipements spéciaux qui garantissent l'hygiène et la sécurité alimentaire.

3-3 Département maintenance :

La maintenance, dont le rôle est de garantir le bon fonctionnement de l'ensemble du matériel mobilier ainsi que le matériel roulant. Cependant elle est assurée par une équipe de techniciens spécialisés dans Les différents domaines (Electricité, Mécanique, Electromécanique, Plomberie,...etc).

Chapitre III : Biologie de l'espèce

1- Généralité :

Le thon comme le maquereau ou la bonite est une espèce de la famille des scombridés (Cf. Fig. 6) ; il a un corps fusiforme et possède de fausses nageoires (pinnules) en arrière de sa 2ème nageoire dorsale et de sa nageoire anale. Les longues nageoires pectorales du thon s'étendent jusqu'à sa 2ème nageoire dorsale. (F.A.O, 1977 ; CSA, 2014)

Chez le thon blanc qui est plus petit que le thon rouge, les nageoires pectorales dépassent la naissance de la seconde dorsale.

Selon CSA, 2014, la pêche au thon représente la première pêche mondiale et la boîte de thon est le produit de la mer le plus consommé au monde.

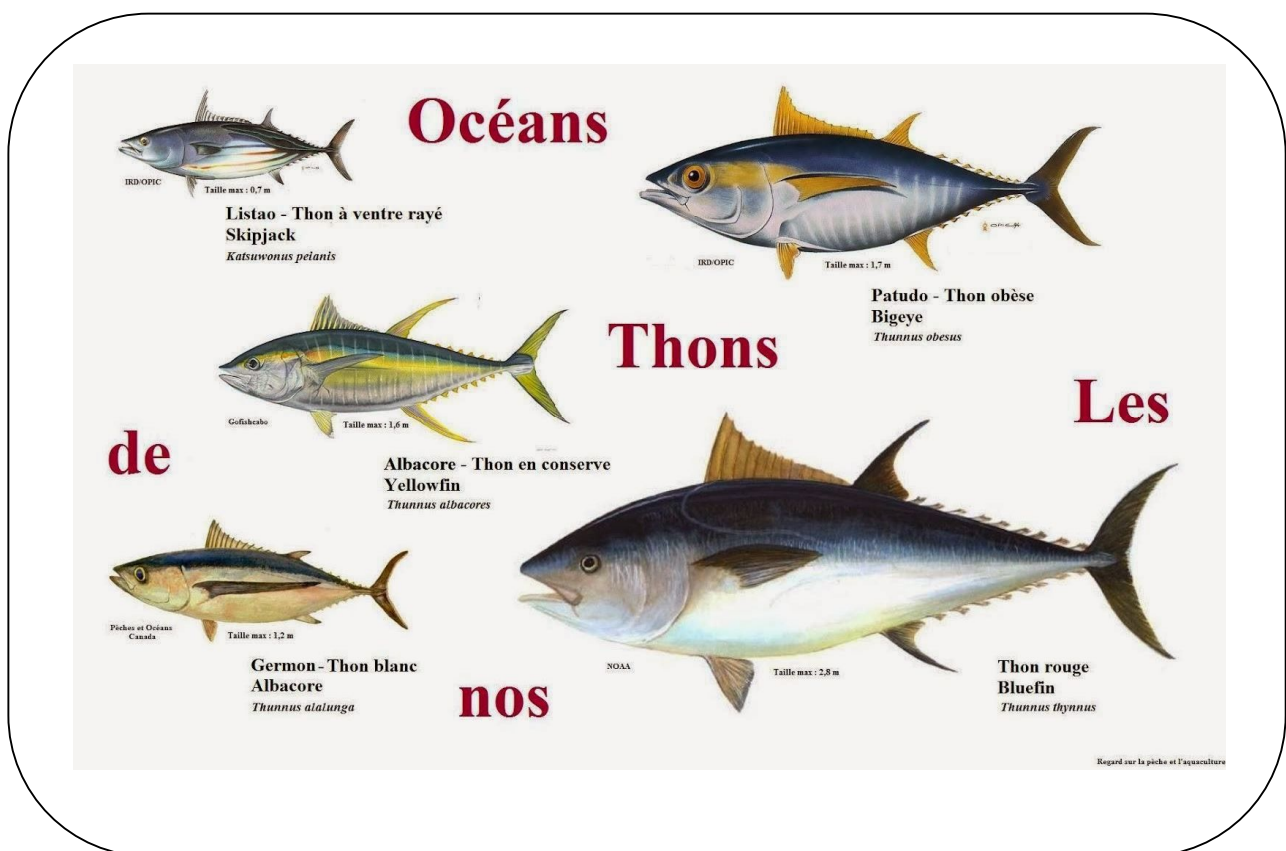


Figure 6 : Les différentes espèces des thonidés.
(Archives de catégorie: la famille du thon 9 janvier 2013)

2- La répartition géographique de thon :

Essentiellement en Atlantique Nord et en Méditerranée :

- Depuis l'équateur au Sud, jusqu'à la Norvège au Nord,
- Du golfe du Mexique à l'Ouest jusqu'à la mer noire à l'Est.

Il existe deux stocks bien distincts de thons qui se différencient par leur maturité sexuelle propre et par leur zone de reproduction :

- le stock Est, à maturité précoce, se reproduit en Méditerranée orientale,
- le stock Ouest, à maturité plus tardive, se reproduit dans le golfe du Mexique.

Malgré une vraisemblable fidélité à leur zone de ponte, les migrations des thons se font sur l'ensemble de la Méditerranée et de l'Océan Atlantique, c'est pourquoi des individus appartenant à un stock différent peuvent se trouver réunis, notamment en hiver pendant la période d'engraissement. D'ailleurs on estime que chaque année 1 à 8% des thons traversent de l'Atlantique Est à l'Atlantique Ouest ou inversement.

Cependant malgré de nombreuses études (utilisation de marques électroniques), l'incertitude demeure, et certaines voies de migration des thons restent méconnues. On peut penser que le comportement opportuniste de l'espèce sans cesse à la recherche de nourriture, l'instinct de reproduction ainsi que les variations climatiques peuvent amener certains individus à choisir une nouvelle zone de ponte ponctuellement favorable pour retourner plus tard dans les zones de reproduction habituelle garantissant des conditions optimales chaque année. **(Jean-Jacques Riutort, 2008).**

3- Mode de vie :

Le thon est un grand migrateur. Les juvéniles se déplacent en bancs tandis que les adultes se concentrent pour la reproduction. Le thon se déplace des régions froides où il se nourrit aux régions chaudes où il se reproduit. C'est d'ailleurs à ce moment qu'il s'approche le plus de nos côtes : en automne, il n'est pas rare de voir de très gros spécimens venir tout près du bord et notamment la nuit. Son activité de chasse est aisément repérable soit par le bouillonnement de la surface de l'eau, soit par le lissage de celle-ci quand le banc de thons resserrés s'oppose au clapot de la mer. Contrairement à de nombreux scombridés, le thon a des périodes d'activité diurnes et nocturnes. Bien qu'on le repère essentiellement en surface, il évolue à diverses profondeurs et descend fréquemment à des profondeurs allant de 500 à 1000 mètres.

Sa vitesse de nage peut atteindre les 80 Km/h et ses capacités d'accélération sont stupéfiantes, comparables à celles de nos meilleures voitures de sport. **(Jean-Jacques Riutort, Dess en biologie marine, 2008).**

3- Biologie :

Le sang contient un taux d'hémoglobine assez important chez un poisson. Son cœur est particulièrement volumineux. C'est un poisson à sang chaud et il nage en permanence afin de maintenir sa température corporelle. Il est doté d'un système de régulation thermique lui permettant également d'élever sa température interne de 10°C par rapport au milieu dans lequel il évolue, ce qui lui permet de fréquenter des eaux dont la température varie de 3 à 30 °C ! Il est le seul animal avec le requin capable de supporter de tels écarts de température tout en maintenant son activité nutritionnelle. (**Jean-Jacques Riutort, 2008**).

5- Alimentation :

Essentiellement de poissons, crustacés et de céphalopodes. Son alimentation évolue au cours de sa croissance :

- Stade larvaire : plancton,
- Juvéniles : poissons, crevettes et calmars,
- Adultes : sardines, anchois, maquereaux, harengs, lançons, sprat et autres poissons pélagiques.

Ses besoins énergétiques sont énormes et il peut manger par jour jusqu' à 30% de son propre poids. (**Jean-Jacques Riutort, 2008**).

6- Maturité sexuelle et fécondité :

Ce sont des animaux gonogoriques avec une reproduction asexuée ; la maturité sexuelle est différente pour les deux stocks à savoir :

- **Stock Est** : 4ans / 1m / 25 kg.
- **Stock Ouest** : 8 ans / 2m / 140 kg.

La fécondité varie entre 5 et 45 millions d'œufs tous les 2 à 3 ans (il semblerait qu'une même femelle n'effectue pas une ponte systématique par saison), ils se caractérisent par une ponte annuelle de mai à juin au niveau des eaux à température proche de 24°C.

Leurs zones de ponte connues en Méditerranée (frayère principale dans les Baléares) sont pour le stock Est et le golfe du Mexique et pour le stock Ouest.

Malgré un comportement instinctivement grégaire, il semblerait que certains individus adultes quittent parfois leur groupe pour devenir solitaires, ils modifient alors leur comportement migratoire et ne participent plus aux mécanismes de reproduction. (**Jean-Jacques Riutort, 2008**).

Chapitre IV : Matériels et méthodes

La farine de poisson a été produite depuis longtemps d'une manière artisanale au Japon et en Inde, et la technique de fabrication consiste à transformer le poisson en poudre sèche.

1 Fabrication de la farine de poisson :

1-1 L'échantillonnage :

L'espèce utilisée pour obtenir la farine de poisson est le thon listao SKIPJACK (*katsawoms pelamis*), prélevé de la chaîne de la conserverie de la SARL HAAL de Hassi Aneur

C'est un poisson de perciformes moyens dans la famille des scombridés (Cf. Fig.7), il est moins connu que la bonite océanique, le thon rayé ou encore le poisson de vainqueur

C'est un poisson pélagique cosmopolite trouvé dans les eaux tropicales chaudes. Il est une espèce très importante pour la pêche

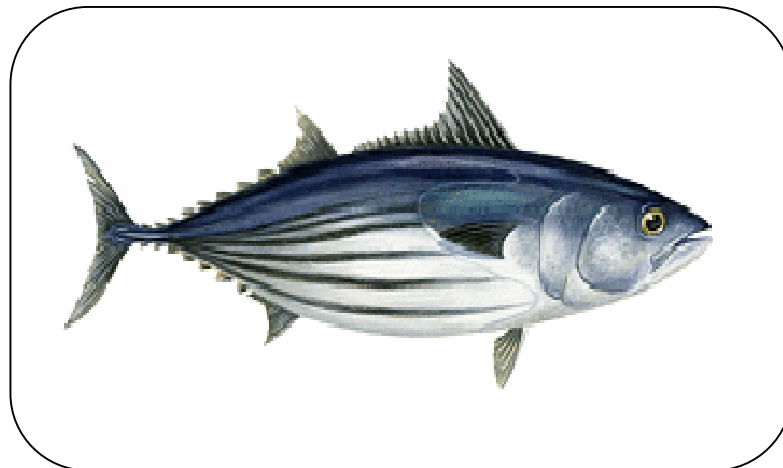


Figure 7: Thon SKIPJAK
(tunawww.fotosearch.com)

1-2- Protocol expérimental:

La production de notre échantillon a été réalisée au niveau du laboratoire d'halieutique à l'université de Mostaganem, à l'aide de différents matériels (Cf. Fig. 8), on peut-les citer ci-dessous :

- Balance électrique: pour les différentes pesées.
- Etuve : régler à 50⁰C pour le séchage.
- Moulin café : pour le broyage.
- Tamis : pour tamiser la farine de poisson après le broyage.



Figure 8 : Matériel utilisé pour réaliser le travail

Après le nettoyage du thon cuit, cinq cent gramme (500g) de déchets mélangé (têtes, arrêtes, queue, viscères) sont récupérés et transportés au niveau du laboratoire pour la fabrication de la farine de poisson, on procède alors comme suit :

A l'étuve et sur des plaquettes métalliques, la quantité déterminée de déchets est mise pour être séchée pendant 19h à 50⁰C.

- Après que le séchage, l'échantillon est refroidi.
- Le produit est broyé le plus finement possible, à l'aide de la moulinette café.
- Enfin on a obtenu une poudre fini de la farine de poisson qui va être stoker.

On a résumé ces différentes étapes sous forme de diagramme par la figure 9 ci-dessus :

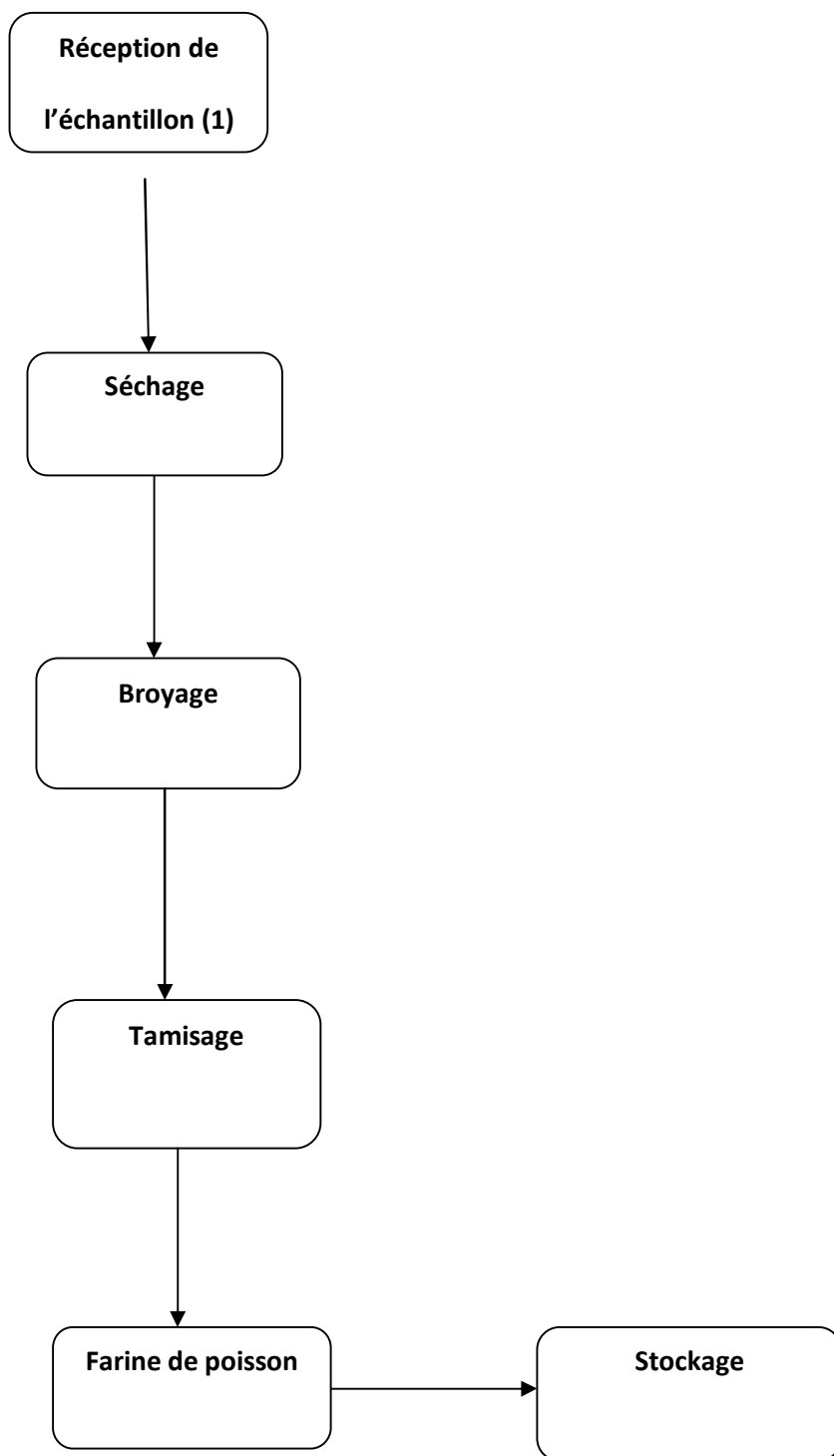


Figure 9 : Diagramme de fabrication de la farine de poisson

- Rendement :

Après ces différentes étapes, et après plusieurs essais, on a obtenu pour 500 g de déchet presque 150,62 g de farine fini (Cf. Fig. 10).



Figure 10 : Produit fini de la farine de poisson.

La farine est enfin stockée dans un sac hermétique et dans un endroit aéré à l'abri de lumière et de l'humidité pour subir des analyses physico-chimiques et microbiologiques ultérieur.

1- Analyses physico-chimique :**2-1 Déterminations des protéines brutes selon la méthode de KJELDAHL 1883 :**

Le processus de KJELDAHL, 1883 est la méthode la plus utilisée pour déterminer les protéines brutes.

La teneur en protéines brutes contenue dans le produit est obtenue en mesurant la teneur en azote total dans l'échantillon multiplie par le facteur empirique 6,25.

2-1-1 principe de la méthode :

Le principe de la méthode de **KJELDAHL** se divise en trois étapes :

- Minéralisation de la matière organique par l'acide sulfurique en présence d'un catalyseur de cuivre pour convertir l'azote total en $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.
- libération du NH_3 de l'échantillon minéralisé en ajoutant du NaOH en excès et distillation a vapeur de cette ammoniacque à l'acide borique.
- détermination du NH_3 libéré par titrage avec l'hydroxyde de sodium.

2-1-2 Réactifs et appareillage :

Tous les réactifs doivent être de qualité analytique reconnue. L'eau utilisée doit être de l'eau distillée et les réactifs utilisés sont :

- Sulfate de potassium.
- Catalyseur.
- Acide sulfurique.
- Sélénium.
- Hydroxyde de sodium.
- Acide borique.
- Solution du titrage (hydroxyde de sodium).

Pour le matériel on utilise :

- Balance analytique.
- Du matériel permettant de réaliser l'opération de minéralisation, de distillation et de titrage selon la méthode de KJELDAHL (Cf. Fig. 11).



Figure 11: Appareil de KJELDAHL

2-1-3 Mode opératoire :

2-1-3-1 Minéralisation de la matière organique :

- Peser 0,25 g de l'échantillon et introduire cette prise d'essai dans un ballon à minéralisation de KJELDAHL.
- Ajouter 20ml d'acide sulfurique pure et 5 g de catalyseur ($K_2SO_4 + CaSO_4 + Se$).
- Chauffer le ballon tout d'abord doucement pour éviter le débordement de la mousse.

- Chauffer avec modération, en agitant de temps en tournant jusqu'à carbonisation de la masse et disparition de la mousse, chauffer ensuite plus fort jusqu'à ébullition régulière du liquide, et arrêter le chauffage quand la couleur verte apparaisse.
- Transvaser le liquide dans une fiole de 100ml et ajuster au trait de jauge.

2-1-3-2 Distillation de l'ammoniaque :

- Prélever un volume V (20ml) du distillat et transvaser se liquide dans un ballon à deux cols rodés. Y ajouter 40ml de NaOH à 30% et fermer immédiatement.
- A l'autre bout de réfrigérant, on place un béccher qui contient 20ml d'acide borique à 4%.
- Lancer le chauffage du ballon pour distiller l'ammoniaque. Ce dernier sera piégé dans l'acide borique qui se colore en bleu (signe de présence d'ammoniaque).

2-1-3-3 Titrage :

- Titrer ce distillat avec de l'acide sulfurique N/20 jusqu'à la couleur de départ (grenade).
- Noter le volume de la burette V_0 .

2-1-3-4 Calculs de la teneur en azote :

La teneur en azote est exprimée en pourcentage en masse du produit :

$$N(\%) = (V_0 - V_1) \times T \times 0,14 \times 100 / m$$

V_0 : le volume de l'acide sulfurique utilisé pour l'essai à blanc.

V_1 : le volume de la solution d'acide sulfurique pour la détermination.

T : la normalité de la solution d'acide sulfurique utilisé pour le titrage.

M : la masse en gramme de la prise d'essai.

2-1-3-5 Calcule de la teneur en protéines brutes :

Calculer la teneur en protéines brutes du produit en multipliant par le facteur 6,25 la teneur en azote.

2-2 La teneur en eau :

La teneur en eau des aliments d'origine animale est la perte de la masse obtenue par séchage, elle est déterminée selon un mode opération spécifique.

2-2-1 Principes de la méthode :

La détermination de la perte de masse par séchage se fait dans des conditions spécifiques dépendant de la nature de l'échantillon.

2-2-1-1 Appareillage (Cf. Fig. 12):

- Balance électrique.
- Etuve électrique réglé à 105^0 c.
- Dessiccateur.
- Creusets en porcelaine.

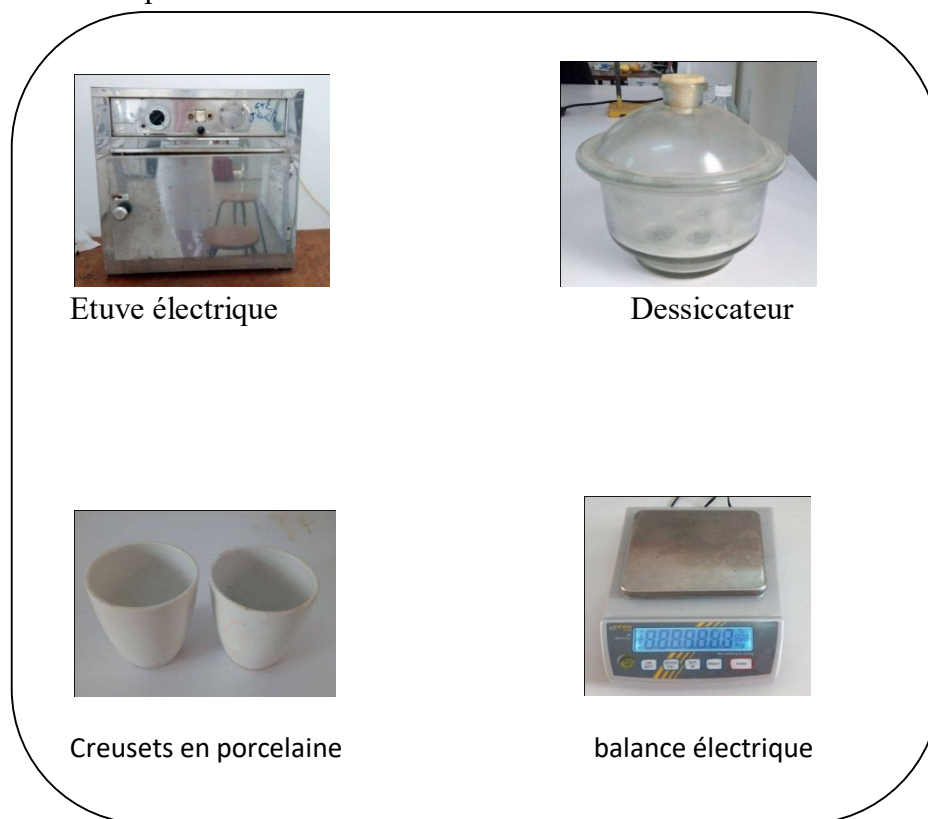


Figure 12 : Le différent matériel de travail.

2-2-1-2 Mode opératoire :

- Peser les creusets vides.
- Peser 5g d'échantillon.
- Mettre 5g de l'échantillon dans les creusets et peser une 2^{ème} fois.
- Mettre les creusets dans l'étuve à $105^{\circ}\text{C}/24\text{h}$.
- Après 24h les creuses sont refroidit dans un dessiccateur pendant 45 min.
- Et puis peser les creusets.

2-2-1-3 Mode de calcul :

Le calcul se fait selon Les formules suivante :

MS(g) : la valeur après séchage - poids des creusets vides.

MS(%) : masse MS(g) / masse d'échantillon (g) × 100.

T H₂O (%) : 100% - MS(%).

2-3 Détermination de la teneur en matière grasse :

La détermination des matières grasses dans le produit a été réalisée par l'extraction à l'oxyde di-éthylique, cette technique est largement utilisée pour la détermination des matières grasses dans les aliments des animaux (ISO, 1999).

2-3-1 Principe de la méthode :

Il consiste à l'extraction sous reflux d'une prise d'essai avec de l'oxyde di-éthylique. Il y a élimination du solvant par distillation, dessiccation et pesée résidus.

2-3-2 Réactifs et appareillage :

Tous les réactifs doivent être de qualité analytique reconnue. L'eau utilisée doit être de l'eau distillée, les seuls réactifs utilisés sont l'oxyde di-éthylique, et le sulfate de sodium anhydre.

L'appareil utilisé est l'extraction de type Soxhlet avec la cartouche d'extraction (figure13).



Figure 13 : Appareil Soxhlet.

De plus plusieurs autres matériels sont utilisés, on cite alors :

- Dessiccateur.
- Balance analytique (précision, 0,11 mg).

- Etuve à 103⁰c.

2-3-3 Mode opératoire :

- Sécher le filtre et le ballon d'extraction dans l'étuve à 105⁰c.
- Transvaser environ 5 grammes de farine préalablement séchée (M) dans le filtre après refroidissement dans le dessiccateur.
- Mettre le filtre dans le panier d'extraction. accrocher le panier dans la pièce support et brancher sur le ballon taré (B₁), puis brancher au réfrigérant.
- Introduire environ 50ml d'éther dans la nacelle d'extraction.
- Ouvrir le courant d'eau et allumer le chauffage.
- Après 6h, fermer le robinet du réfrigérant.
- Quand tout l'éther y est rassemblé, couper le chauffage et enlever l'ensemble ballon et porte panier.
- Passer le ballon à l'éther ½ h, refroidit au dessiccateur et peser (B₂).

2-3-4 Mode de calcul :

$$\text{Teneur en matière grasse \%} = (B_2 - B_1) \times 100 / M \times (M_s).$$

M : masse de l'échantillon de la farine.

M_s : la masse de la matière sèche.

B₁ : la masse de ballon après le séchage à l'étuve.

B₂ : la masse de ballon après l'extraction.

2-4 Déterminations des cendres brutes :

La méthode permet la détermination de la teneur en minérale par incinération de produit à 550⁰c. (LAB23 I-MET006–Cendres brutes v11 2013-02-01-3/5).

2-4-1 Principe de la méthode :

Ce principe consiste à la décomposition de la matière organique par incinération, puis la pesé des cendres brutes obtenues.

2- 4-2 Appareillages : pour cela on a utilisé.

- Dessiccateur.
- Balance analytique.
- Etuve à 103⁰c.
- Four à moufle.
- Creuset d'incinération.

2-4-3 Mode opératoire :

On a procédé comme suit :

- Peser les creusets vides.
- Peser 5g d'échantillon.
- Mettre les 5g dans les creusets et peser à la 2^{ème} fois.
- Mettre les creusets dans un four à moufle 550⁰C/2h et 30min.
- Laisser les creusets dans un dessiccateur 45min pour le refroidissement.
- En fin peser les creusets.

2-4-4 Mode de calcul : le calcul se fait par la formule suivante :

$$(P_1 + M) - P_1 / P_2 - P_1 \times 100$$

P₁ : poids de creuse vide.

P₂ : poids de creuse avec l'échantillon après séchage.

M : la masse de l'échantillon.

3- Contrôle microbiologique :**3-1 But d'analyse :**

Le but escompté à travers cette étude expérimentale est d'évaluer la qualité microbiologique de la farine de poisson élaborée par la méthode artisanale.

Les séries d'analyses ont été réalisées au niveau de laboratoire d'université de Mostaganem et le laboratoire de l'ORAVIO à Hassi-Mamache.

L'étude expérimentale comporte la recherche des :

- Flore aérobie mésophile totale.
- Coliformes totaux.
- Coliforme fécaux.
- Staphylocoques.
- Clostridium sulfio-réducteurs.
- Vibrios.
- Salmonelles.
- Streptocoques.

3-2 Méthode d'isolement des germes :

3-2-1 Prise d'essai et préparation des dilutions :

On pèse 25g de la farine de poisson dans un flacon contenant 225ml de TSE (Tryptone Sel Eau). Cette suspension constituera alors la solution mère (MS) qui correspond donc à 1/10 (10^{-1}), puis on fait les différentes dilutions.

-Dilution au 1/100 ou 10^{-2} à l'aide d'une pipette en verre graduée et stérile, prélever aseptiquement 1ml de la dilution 10^{-1} (MS) et le mettre dans un tube à vis stérile contenant au préalable 9ml de TSE. (MA 645 du 27/06/92).

3-2-2 Recherche de la flore aérobique mésophile totale :

Ce sont l'ensemble des germes qui se multiplient entre 25 et 40⁰c, ils englobent les organismes pathogènes et non pathogènes. C'est une flore indicatrice de la qualité hygiénique. Ces germes sont en relation étroite avec les bonnes pratiques de fabrication. (Bourgeois et Leveau, 1991).

A partir des dilutions décimales allant de 10^{-1} à 10^{-2} , portes aseptiquement 1ml dans chaque boîte de pétri vide préparée, numérotée successivement, compter ensuite avec environ 20ml de gélose PCA fondue et refroidie à 45⁰ c. bien homogénéiser en faisant des mouvements circulaires de va et vient.

Laisser solidifier puis rajouter 5ml de la même gélose (protection contre les contaminations diverses), incuber couvercle de la boîte pétri en bas à 30⁰c pendant 72h.

✓ Lecture :

On fait une première lecture à 24h, une deuxième à 48h et une troisième à 72h.

3-2-3 Recherche et dénombrements des coliformes totaux :

Ce groupe de germes est utilisé aussi pour mettre en évidence la qualité de l'hygiène.

A partir des dilutions décimales, porter aseptiquement 1ml dans les boîtes de milieu VRBL déjà couler et refroidi, et incuber à 37⁰c pendant 24h.

3-2-4 Recherche et dénombrements des coliformes fécaux :

Ce sont des germes témoins de la contamination fécale. Ils appartiennent à la famille des entéro-bactériaceae, à gram négatif, anaérobies facultatifs, catalase positive.

Les bactéries coliformes se caractérisent par leur aptitude à fermenter plus ou moins rapidement le lactose et à se multiplier à 45⁰c.

A partir de la dilution décimale 10^{-1} porter aseptiquement à l'aide d'une pipette graduée et stérile 1ml dans des boites de pétrie, compléter chaque boite environ 20ml de gélose VRBL fondus puis refroidis à 45°C .

Le même processus est appliqué pour la dilution 10^{-2} incuber les boites dans l'étuve à 45°C , pendant 24h à 48h.

3-2-5 Recherche et dénombrements des staphylocoques pathogènes :

Le germe staphylocoque est divisé en trois espèces *s.aureus*, *s.episermis*, *s,saprophiticus* , Seul *s.aureus* est recherchée en bactériologie alimentaire ; La détermination et dénombrement de ce germe ce passent par trois étapes :

✓ Isolement :

A partir de la dilution décimale 10^{-1} porter aseptiquement à l'aide d'une pipette graduée et stérile 1ml dans des boites de pétrie, compléter chaque boite environ 20ml de gélose chapman ; On incube à 37°C pendant 24h à 48h.

✓ Lecteur :

Sur la gélose, présence des colonies rondes, lisses, blanches (**S. Blancs ou S. Albus**) ou dorées (**S. Doresou S. Aureus**), opaques, atteignant 2 à 3 mm de diamètre.

3-2-6--Recherche et dénombrements des Clostridium sulfio-réducteurs :

Ils sont considérés comme germes tests pour l'appréciation de la qualité hygiénique des denrées d'origine animale.

Faire fondre un flacon de gélose de viande de foie , laisser refroidir a 45°C puis ajouter 0,5ml de sulfite de sodium plus 4 à 5 gouttes d'alun de fer.

A partir des dilutions, porter aseptiquement 1ml de chaque dilution en double dans des tubes, puis ajouter 15ml de gélose de viande de foie (V F).

Après ensemencement, on couvre le milieu avec une couche d'huile de paraffine afin d'empêcher l'introduction de l'oxygène, laisser solidifier pendant 30mn.

Ces tubes seront incubés à 37°C pendant 16h, si on n'obtient pas de résultat après 16h on poursuit l'incubation de 24h à 48h.

✓ Lecture :

La première lecture doit se faire impérativement à 16h, les colonies de clostridium sulfio-réducteur sont envahissantes, le tube devient complètement noir, et l'interprétation deviendra

impossible, d'autre part, il faut repérer toute colonie noir ayant poussé en masse et d'un diamètre supérieur à 0,5 mm.

3-2-7 Recherche des vibrios :

Vibrio parahaemolyticus est une bactérie mobile, en forme de bâtonnet souvent sous forme se virgule, à gram négatif, aérobie et anaérobie facultative. Elle existe naturellement chez les poissons d'eau chaudes, et ne peut être donc exclue des produits de la mer, c'est un microorganisme pathogène pour l'homme et il a souvent été associé des incidents d'intoxication alimentaire. **(Incmsf, 1974).**

La recherche et l'isolement des vibrios passent par 2 étapes ;

- Enrichissement pendant 24h dans l'eau peptone alcalin.
- L'isolement se fait sur milieu GNAB, à partir du milieu d'enrichissement.

Incuber à 37⁰C pendant 24h.

✓ Lecture :

Les colonies se présentent sous forme de gouttelettes d'eau.

3-2-8 Recherche et dénombrements des Streptocoques fécaux :

Les streptocoques fécaux sont indices de contamination fécale, se sont des bactéries à gram positif, en forme de cocci oblongues et ovale, souvent associées par paires ou en chaînes courtes qui forment des colonies totalement ou partiellement roses ou rouge foncé. Ces bactéries ne se trouvent pas normalement au niveau de poissons provenant d'eau non polluée. **(Huss, 1998).**

Couler la gélose Slanetz dans des boites pétris, et laissez refroidir à 45⁰C. a partir des dilutions déjà faites on effectue l'isolement sur la gélose puis on incube à 37⁰C pendant 24h.

✓ Lecture :

Les colonies caractéristiques sont d'une teinte rouge, rose, noire de 1mm de diamètre.

3-2-9 Recherche de salmonella :

Les salmonelles sont d'ordinaire transmises par les aliments et généralement consécutives à la consommation d'aliments contaminés. **(Baine.W.B et al, 1973).**

Les salmonelles appartiennent à la famille des enterobactériaceae, elles sont répandues dans la nature (eaux, sols...etc.), elles sont à gram négative, mobiles, lactose négative, H₂S⁺. Ces bactéries sont responsables de toxi-infections alimentaires graves caractérisées des nausées, des vomissements, diarrhées. **(Drouin.P.1994).**

3-2-9-1 Pré enrichissement :

Prélever 25g de la farine de poisson dans un flacon de 225ml de bouillon BLMT et l'incubé à 37⁰C pendant 24h.

3-2-9-2 Enrichissement :

L'enrichissement doit s'effectuer sur le milieu sélectif Sélénite Cystéine SFB, on ajoute 1ml de solution de pré enrichissement dans des tubes qui contient 9ml de SFB, incubé à 37⁰C pendant 24h

3-2-9-3 Isolement :

Ensemencement d'un milieu sélectif solide de la gélose Hektoen à partir du bouillon d'enrichissement. Incubation à 37⁰C pendant 24 à 48h.

✓ Lecture :

Apparition des colonies bleues ou vertes à centre noir (salmonella).

Chapitre V : Résultats et discussions

1- Fabrication de la farine de poisson :

Il faut la fabriquer uniquement en partant de poissons frais, lors de notre expérimentation de fabrication de la farine de poisson nous avons opté à faire une petite séries de test comparative a différents temps et degré de température de séchage pour la matière première qu'on a résumé dans le tableau 5 , ceci afin de voir la différence dans la production.

Tableau 5 : Résultats obtenus après la fabrication de la farine de poisson

N de l'échantillon	La température de séchage	La dure de séchage	La masse initiale	La masse âpre séchage	La masse de la farine
Echantillon 1	50 ⁰ c	19 h	501.70	153.01	150.62
Echantillon 2	60 ⁰ c	26 h	501.79	163.35	159.08
Echantillon 3	60 ⁰ c	19 h	501.16	160.57	149.8

Des résultats obtenus on constate que c'est le premier et le second échantillon qui ont donnés une bonne production.

2- Analyse physico-chimique :

Afin de pouvoir avoir une vue plus générale sur les caractéristiques de nos produits, nous les avons fait passer par une analyse physico-chimiques qu'on a résumé les résultats dans le tableau 6.

Tableau 6 : Résultats des analyses physico-chimiques

N de l'échantillon	La température de séchage	La dure de séchage	Teneur en humidité %	Teneur en protéine %	Teneur en m grasse %	Teneur en cendre %
Echantillon 1	50 ⁰ c	19 h	12.21	94.43	4.38	20.63
Echantillon 2	60 ⁰ c	26 h	14.05	94.76	6.38	19.78
Echantillon 3	60 ⁰ c	19 h	9.59	72.59	4.29	20.11

Les résultats obtenus sont illustrés par les figures 14, 15, 16,17.

2-1 La teneur en humidité :

Afin qu'un produit soit de bonne qualité, il faut que la teneur en eau soit entre 10% et 14 % maximum (Ch. Ülivari, 1933) ; A partir de nos résultats illustrés par la figure n 14, on constate que le premier échantillon et le second sont dans les normes.

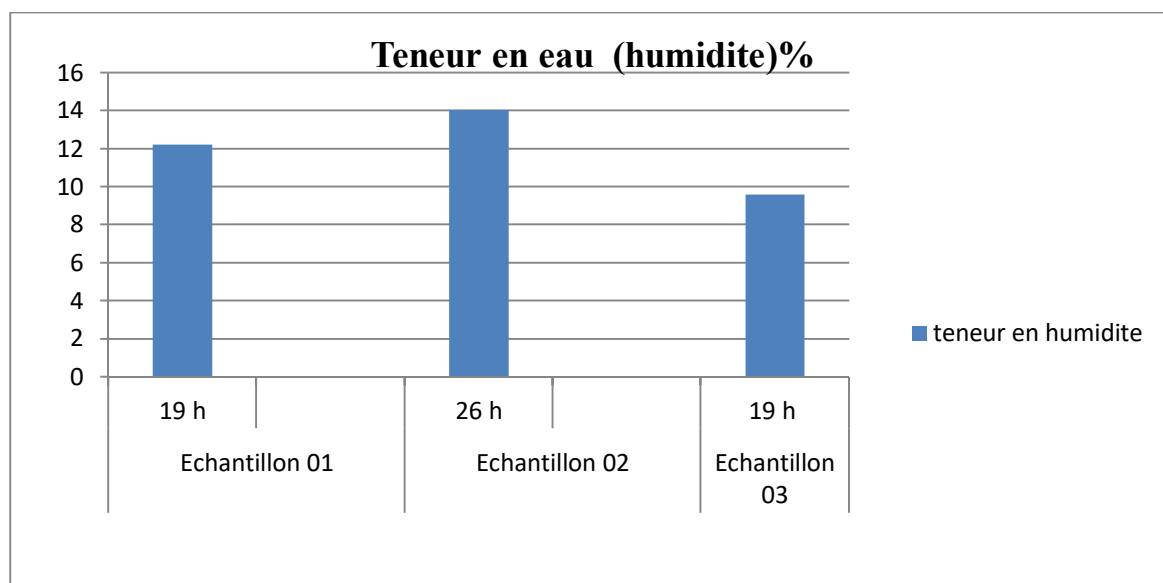


Figure 14 : Résultats de la détermination de la teneur en eau (humidité)

2-2 Taux en protéine :

Les résultats obtenus sont illustrés par la figure 15, nous relevons que les deux échantillons 1 et 2 présentent des taux importants en protéines avec 94.43% et 94.76 % respectivement, ce qui reflète leurs qualité nutritionnelle importante, d'autre part on relève une que le second échantillon se marque par un taux plus important qui est dû a la différence de température et la durée appliquée lors du séchage a savoir 50 C° pendant 19h pour le premier échantillon et 60 C° pendant 26h pour le second.

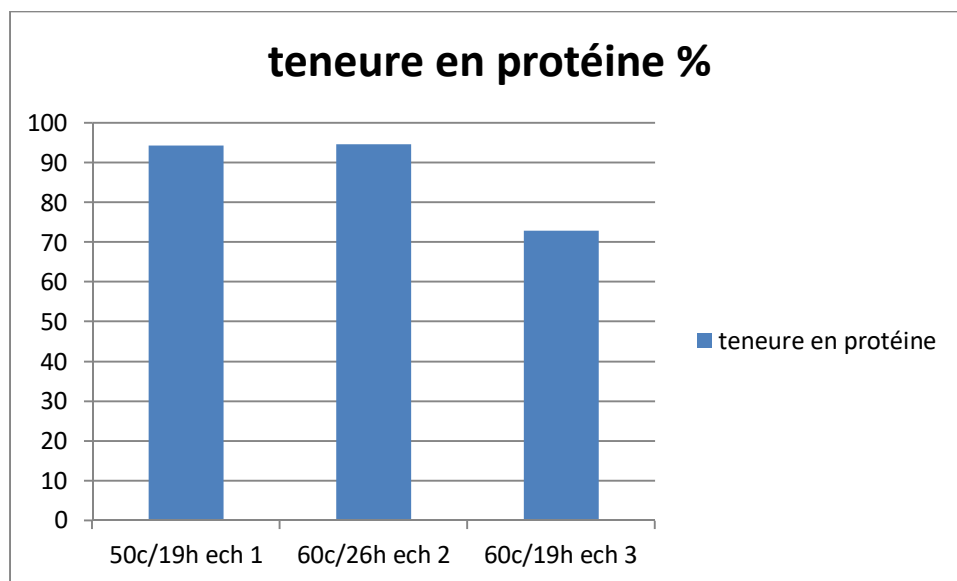


Figure 15 : Résultats de la détermination de Taux en protéine

2-3 Taux en Matière grasse :

Les différents taux obtenus lors de notre analyse sont illustrés par la figure 16, nous constatons alors que la teneur la plus importante caractérise le deuxième échantillon par une valeur de 6.38 %. Selon l'Ifremer (2010), la farine de poisson ne doit pas dépasser plus de 12% de lipides, ce qui fait que notre résultat est dans les normes ; Ces proportions varient en fonction du type de coproduit et des espèces utilisées.

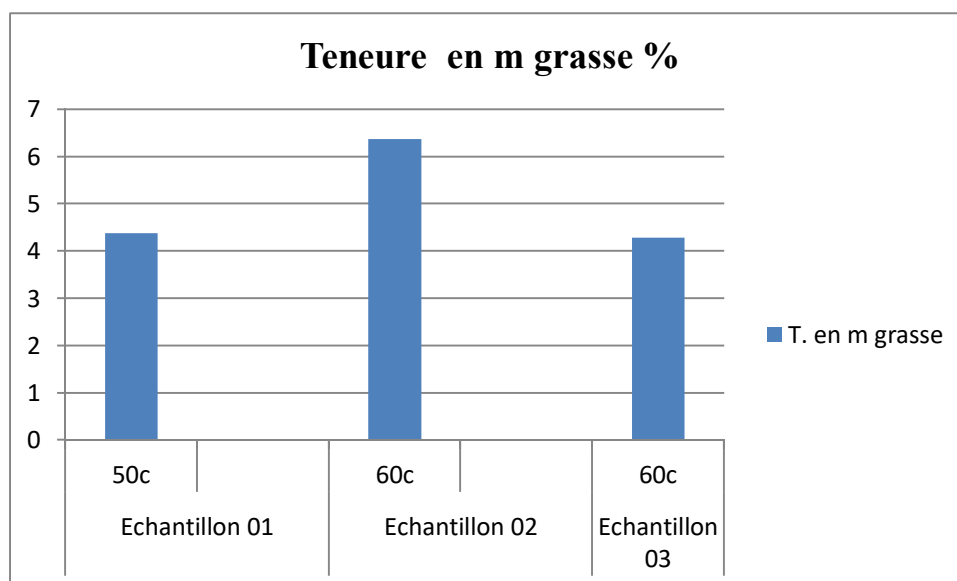


Figure 16 : Résultats de détermination de la teneur en matière grasse

2-4 Taux en cendre :

Les résultats de notre analyse ont révélés les teneurs illustrés par la figure 17, on relève que l'échantillon 1 présente un taux élevé de 20.63 %, alors que le second présente un taux de 19.78 %. Ces données de matières minérales sont importantes vu que les déchets (tête, arrêtes, ...) sont considérés comme de bon récepteurs.

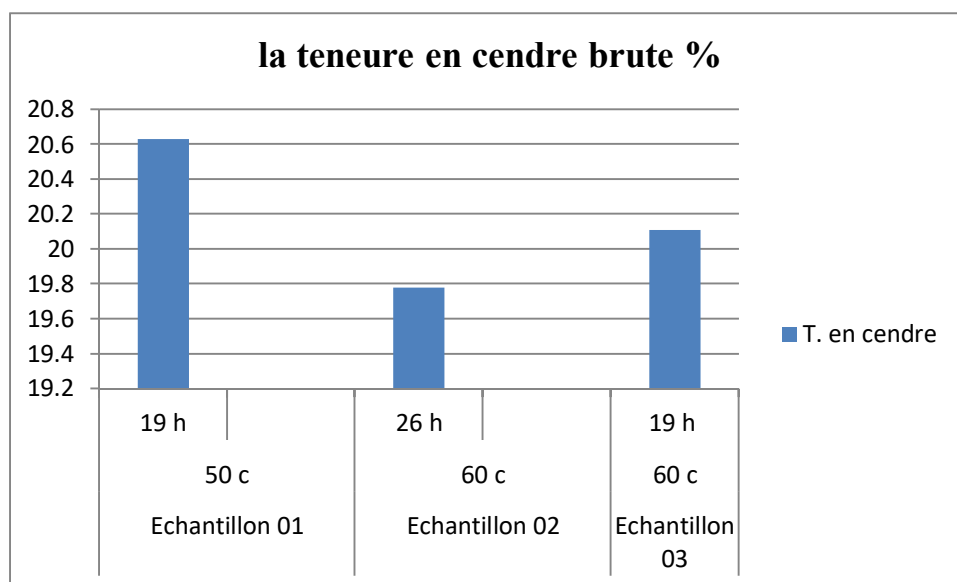


Figure 17 : Résultats de la détermination de la teneur en matière minérale (cendre brute)

3-Discussion :

Selon Ifremer, 2010, les qualités indispensables d'une Farine de poisson alimentaire de bonne qualité peuvent se résumer ainsi:

1- La fabrication ne doit provenir que de poissons entiers ou déchets très frais. Si, après séchage, il est difficile, sauf par analyse microbienne, de discerner l'emploi des déchets avariés, les principes nocifs subsistent néanmoins et risquent de compromettre, la conservation du produit et d'amener des mécomptes pour les éleveurs.

2- Après la fraîcheur de la matière première, la deuxième qualité requise est l'absence d'eau au-dessus d'un dosage indiqué: de 12 à 14 % d'humidité, bien que cette quantité représente l'eau constitutionnelle du produit.

3- La teneur en huile doit être faible (poissons maigres). C'est là le sujet le plus controversé.

La Farine de poisson, bien préparée, apporte alors, dans la ration alimentaire journalière:

- a) Une quantité d'azote digestible en presque totalité: 90 % de son poids.
- b) Une petite quantité d'huile très riche en vitamines (A et D).
- c) Une quantité de phosphate assimilable, très favorable pour l'ossification dusquelette.

L'appréciation de la valeur alimentaire de la farine est faite enfin par la détermination de la composition physico-chimique finale ; De ce fait nous allons essayer de discuter nos résultats selon les différentes moyennes trouvées dans la littérature que nous avons illustrés par la figure 18, évidemment selon les différentes normes.

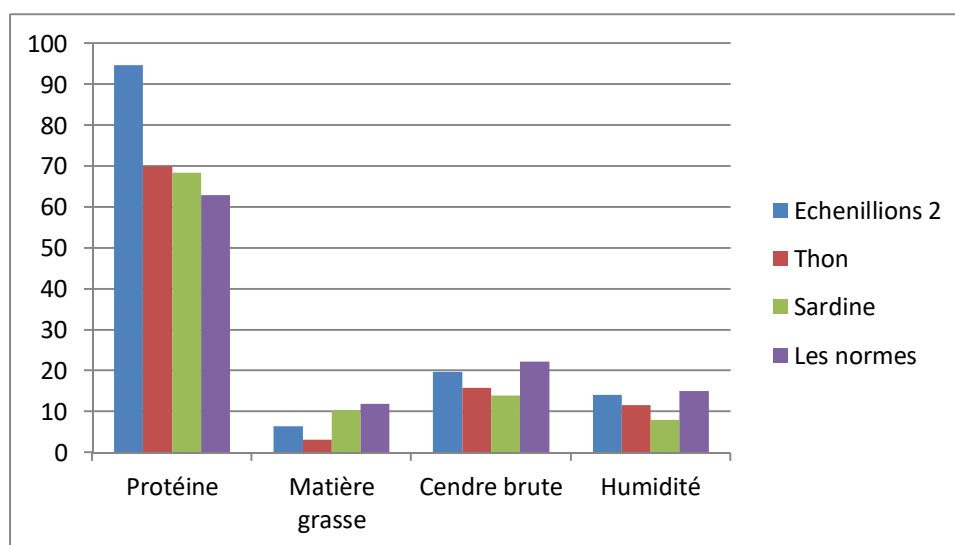


Figure 18 : Etude comparatif des nos résultats avec aux selon des littérateurs des normes

Selon **Marthe G et Laurence R 1992**, Analyse de la variation de la composition de la farine élaborée à rusine de transformation du poisson

Tableau 7 : Analyse de la variation de la composition de la farine élaborée à rusine de transformation du poisson

	Eau	Matière Grasse	Protéines	Cendre
Variation	6 -15	1.7 -5.9	55 -71	17.2 -25.8
Moyenne	11	3.6	63	22.3

3- 1 - Protéines :

La farine de poisson est d'ordinaire une alimentation riche en protéines, de qualité (lysine, méthionine...), pures et facilement digestibles. La teneur varie en fonction de la nature de la matière première, c'est un indice important pour déterminer la valeur nutritive de la farine.

Dans des travaux récents, Benateur et *al* en 2005, ont trouvés un taux de 68%a presque 80% chez la sardine, alors que Khemache et *al* en 2016 ont trouvés des taux de 70 % chez le thon au niveau de la Sarl H.A.A.L ; En comparaisant nos résultats avec les données précédentes (Cf. Fig.18) ils se révèlent alors satisfaisantes et dans les normes.

Cependant, le critère de jugement serait plus objectif par détermination de la structure et par la présence des aminoacides.

3-2 Eau :

Il est souhaitable que la teneur en eau ne dépasse pas une valeur de 10 à 14 %, si on veut éviter une altération microbienne mais une teneur faible va donner une farine très poussiéreuse et poser des problèmes tels que le colmatage, le tassage, le passage à travers les sacs et l'évacuation dans le cyclone.

En comparant nos résultats avec ceux de la littérature et du tableau 7 on les trouve dans les normes avec un taux d'humidité variant entre 12 % a 14 % ; Chez la sardine, Benateur et *al* en 2005 ont trouvés un taux de 8 % dans la sardine complète, 8.5% dans la chair et plus de 12 % dans la tête et les viscères ; alors que Khemache et *al* en 2016 a relevée un taux de 11 %(Cf. Fig.18).

3-3 Matière grasse:

La teneur en matière grasse est très différente d'une espèce à une autre, et sur un même individu, la plage de variation est aussi très importante en fonction de la saison et de l'âge du poisson.

Une teneur en matière grasse trop élevée (> 15 %) peut provoquer un échauffement à l'entreposage, nuisant à la qualité finale.

Les résultats de notre analyse montrent un taux satisfaisant de matière grasse inférieure a15% à savoir 4.38 % et 6.38 % pour le premier et le second échantillon respectivement.

Benateur et *al* en 2005 ont trouvés des taux de plus de 11 % dans le poisson de sardine complet et environ 7% dans la chair, alors que Khemache et *al* en 2016 ont trouvés plus de 11.60% chez le thon (Cf. Fig.18).

3-4 Cendre:

La farine de déchets sans viscères contient plus de minéraux que les autres farines (surtout du calcium, du potassium, du magnésium), la tête du poisson en étant le

principal foyer. La plupart des minéraux de la matière première restent dans la farine, certains éléments dont les vitamines liposolubles A et D sont extraits avec l'huile.

Nos résultats affichent des taux de 20.63 % et 19.78 % pour les premiers échantillons ce qui est dans les normes.

Benateur et *al* en 2005 ont annoncés des taux allant de 14.5% dans la sardine complète et 7.5 % au niveau de la chair, Khemache et *al* en 2016, au niveau du thon donnent des taux de 15.8 %(Cf. Fig.18).

4- Analyse microbiologique :

Les différentes analyses microbiologiques ont été effectuées au laboratoire de l'université de Mostaganem (ex ITA) et au niveau de l'ORAVIO, Pareil que pour les paramètres physico-chimique

Nous avons résumé nos différents résultats obtenus dans le tableau 8 et par la figure 19

Tableau 8 : Les analyses microbiologique de la farine de poisson (échantillon 2) et la sardine.

N. échantillon	Coliforme totaux		Coliforme fécaux		Les vibrios		Clostridium sulfio - reducteurs		Staphylocoques		Streptocoque		Salmonelle	
	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻¹	10 ⁻²
Ech 2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	++	--	--	--	--
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	--	--	--
La sardine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	--	--	--

Cette analyse microbiologique de la farine de poisson a portée sur la détection des bactéries comme : les coliformes totaux et fécaux, Les vibrios, Clostridium sulfio – reducteurs, Salmonelles, Staphylocoques et les Streptocoques.

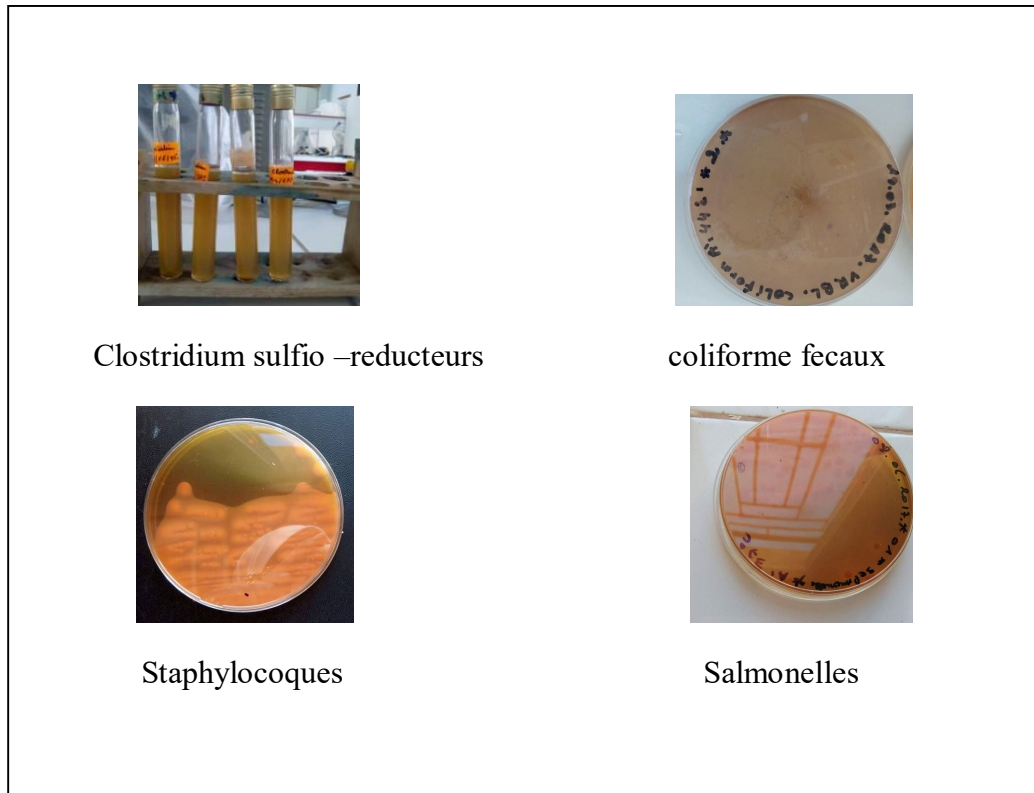


Figure 19 : Les résultats microbiologiques de nos échantillons

Nos résultats ce sont avérés négatif traduisant une absence totale de ces germes pathogènes, par contre le résultat positif des Staphylocoques n'est dû qu'à une légère contamination lors de la manipulation au laboratoire.

Conclusion

Conclusion

Les procédés de valorisation de sous-produits de la pêche sont nombreux et très divers, les réalisations les plus importantes consistent sans en la fabrication de la farines pour l'alimentation animale et des huiles qui en dérivent.

Si cette fabrication peut être considérée comme une amélioration en regard de la production antérieure d'engrais en court-circuitant la chaîne alimentaire, elle reste néanmoins une sous valorisation par rapport à la fabrication de farines ou de concentrés protéiques destinés à l'homme.

Cependant toute la matière première n'est pas valorisable sous cette forme et le débouché principale des sous-produits de la pêche demeure l'alimentation animale, la pêche contribué ainsi a 18% de l'apport protéique animale.

Les recherches scientifiques et les essais pratiques d'alimentation ont mis, en évidence, que la farine de poisson et les autres, ils se recommandent par la qualité et par la diversité de leurs éléments.

Comme, il a été dit au début, ces produits d'origine marine ont fourni l'occasion de travaux physiologiques relatifs à la nutrition, dont le profit peut être considérable pour l'homme et les animaux domestiques.

L'étude que nous avons menée, sur la demande de la SARL HAAL a montre que les déchets de cette conserverie peuvent donner une farine de poisson répondant aux normes.

Il s'avère, donc que leur valorisation pourrait contribuer au développement de l'aquaculture dont la principale source de protéine reste celle des sous produit de poisson.

Il faudrait donc mener un travail de recensement des sous produits conserveries au niveau national pour estimer la rentabilité d'un projet de production de farine de poisson, actuellement importée.

Références bibliographiques

Ababouch.L.H ; Souibri.L ; Rhalby.K ; Ouahdi.O ; Bttal.M Et Bustaf.F, 1996. *Food microbiol*, 13 p : 123-132.

Abel.A, 1989 ; Andrem, 1989. Technologie sommaire de fabrication des farines. Document les co-produits du poisson, p : 103-115.

Baine. W. B et al., 1973. Institutional salmonellosis. *Journal of infections diseases*, 128, p: 357.

Bennateur.F; Z, Benmehal. A, 2005. Fabrication de la farine de poisson en petites quantités (technique artisanale).

Bourgeois. C. M et Leveau. J. Y, 1991. Techniques d'analyses et de contrôle dans les industries agroalimentaires (volume 3). Edition : technique et documentation. LA VOISIER.

Ch. Ülivari, 1933. La Farine De Poisson, Recherches Techniques, TOME VI.-PASC. 4 décembre 1933 No 24, Armateur à Arcachon.

Drouin, P, 1994. La prophylaxie sanitaire des infections Salmonelliques des volailles en France in « les infections Salmonelliques aviaires ». Doc. CNEVALCRAP de ploufragan, France, p : 24-29.

FAO, 1983. Codex alimentaire, code d'usage international recommandé pour le poisson frais. FAO/OMS.CAC/RCP/19/1976, Rome, p : 45.

FAO, 1998. Sate of world fisheries and aquaculture, 1998.

FAO, 2000. State of world fisheries and aquaculture.

FAO, 2008. Département des pêches et de l'aquaculture de la FAO, Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture 2009, Rome, p : 501.

FAO, GLOBEFISH, 2009 - Analysis and information on world fish trade.

Guiraud. M, 1998. Microbiologie alimenaire.

Guillaume, j.c., kaushik, s., Bergot, p., Metailler, R., 1999. Nutrition et alimentation des poissons et des crustacés. Inra, Paris – Ifremer, Issy les Moulineaux (co Eds), 489p.

Hjelmeland. K & Raa. J, 1980. Fish tissue degradation by trypsin type enzymes. In advances in fish science and technology, p: 456-459, ed. J. J. connell. Farnham, Surrey, Royaume-uni, fishing News (books) ltd.

Huss. H. H & Asenjo, 1976. Storage life of gutted and ungutted white fish. In annual report. Lyngby, danemark, technological laboratory, Min.fisheries.

IFREMERE, 1983. Evaluation de la qualité marchande du poisson congelé.

IFREMERE, 2008. Fiches Aquaculture, la farine de poisson et d'autre produit d'origine aquatique, p : 4.

IFREMERE, 2010. Bibliomer, Valorisation des co-produits, p : 2-4.

IFREMERE, 2010. Fiches aquaculture, farines et huiles brut de poisson, p : 3.

INRA, 1984. Dossier de l'aliment des animaux de L'INRA n^o 2615. INRA, paris, p : 101-118.

ISO, 1999. Aliments des animaux. Détermination de la teneur en matière grasse. ISO n^o 6496-1999.

Jean-Jacques Riutort ; Dess, 2008. Biologie marine, Généralités sur la biologie du thon rouge (*thunnus thynnus*), p : 183-194.

Journale Officielle De La Republique Algérienne, 1991. Relatif à la transformation des déchets animaux et régissant la production d'aliments pour animaux d'origine animale n^o 22.

Jouve. J. L,1996. La qualité microbiologique des aliments. CNERA. 2^{ème} édition, ISBN, 2-84054-040-1, Paris, p: 563.

Liston. J, 1980. Microbiology in fishery science. In advances in fishery science and technology (ed. Connell. J. j) Fishing News Books. Farnham England, p : 138-157.

Marthe Guerreiro et Laurence Retiere, 1992. Analyse de la variation de la composition de la farine élaborée à usine de transformation du poisson, Interpêche, Saint-Pierre et Miquelon.

Montassier. C, 1998. Les poisson et le milieu marin. Arti. Paris, p : 8.

Murrey. J.R,1969. The composition of fish. Torry advis. Note, aberdeen (38).

Référence bibliographique

Naylor. R. L. Goldberg. R. J; Primavera. J. H; Kautsky. N; Beveridge. M. C. M; Clay. J; Folke. C; Lubchenco. J; Mooney. H; Troell. M, 2000. Effect of aquaculture on world fish supplies. *Nature*, 405, p : 1017-1024.

Patrick Durand et Yves Lagoin, 1983. Département Utilisation et Valorisation des Produits, Nantes, Valorisation des sous-produits de la pêche. Paris cédex 15.

Pike. I. H; Andorsdottir. G. Y; Mundheim. H, 1990. Int. assoc. Fish Meal. Maruf. Technical bulletin n^o 24, p: 35.

Poulter, 1981. Iwa moto, 1987. Temperate and tropical fish species such as red sea bream, plaice and tilapia.

Sauvant, D., Perez, J.M., Tran, G., 2004. Tables de composition et de valeur nutritive des matières premières destinées aux animaux d'élevage. INRA (Ed.), 301 p.

Shewan. J. M,1962. The Bacteriology of Fish and spoiling fish and some related chemical changes. In recent advances in Food science, Vol.1. P: 167-193, ed. J. HOWTHORN & J. Muil Leitch. Londres, Butterworths.

Sparre, M.T, 1953. Directeur de l'institut Norvégien de recherches sur l'huile et la farine de hareng. Bulletin des pêches de la FAO, p : 1-3.

Annexes

Annexe

➤ Bouillon TSE (Tryptone-Sel-Eau)

TSE :est un diluant pour les produits alimentaires et plus particulièrement pour la recherche des germes pathogènes.

Composition type (g/l)

Tryptone.....	1
Chlorure de Sodium.....	8,5

➤ Chapman Gélose

Composition type (g /l)

Extrait de viande de bœuf.....	01
Bio-Polygone.....	10
Chlorure de sodium.....	75
D(-) mannitol.....	10
Agar.....	15
Rouge de phénol.....	25
PH.....	7, 4

➤ Hektoen Gélose

Composition type (g /l)

Bio-thione.....	12
Extrait de levure.....	06
Sels biliaires.....	09
Lactose.....	12
Saccharose.....	12
Salicine.....	02
Chlorure de sodium.....	05

➤ Gélose PCA

Composition type (g/l)

Tryptone:.....	06
extrait de levure:.....	2,5
Glucose:.....	1,0
agar:.....	15
pH :.....	7

➤ **Eau Peptone Tamponne**

Composition type (g/l)

Peptone exempte d'indole.....	10
Chlorure de sodium	5
pH	7,2

➤ **(V. F) Gélose Viande de Foie**

Composition type (g/l)

Peptone pepsique viande foie :.....	30
Glucose :.....	2
Agar :.....	6
PH :.....	7,4

Pour l'utilisation on additionne 1 ampoule d'alun de fer et 1 ampoule de sulfite de sodium.

➤ **GNAB (Gélose Nutritive Alcaline Biliée)**

La composition type (g/l)

Chlorure de sulfate de Na.....	0,1
Peptone	10
Extrait de viande	10
Chlorure de sodium	20
Saccharose	10
Agar	10
Ph.....	9,5

➤ **SFB (Sélénite Acide de Sodium)**

Composition type (g/l)

	S/C	D/C	Cys S/C	Cys D/C
Peptone		0		0
Tryptone	5	10	5	10
Mannitol	4	8	4	8
Phosphate				
Disodique	4	8	4	8
l. cystine	-	-	0,2	0,4

➤ **Slanetz gélose**

La composition type (g/l) :

Agar-agar.....	10
Peptone.....	20
Azide de sodium.....	0,4
Glucose.....	2
TTC (chlorure de 2-3-5 triphényl-tétrazolium).....	0,1
pH	7,2