

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر و تهيئة الساحل

Ecole Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral



Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur en sciences de la mer

Option : Aquaculture

Thème :

Étude de la composition chimique et l'évolution de l'état de fraîcheur de la daurade royale (*Sparus aurata*) vendue sur le marché.

Présenté par :

✚ Bahloul Faissal.

✚ Idir Lyes.

Soutenu le 21 /09/2013 devant le jury composé de :

Mme.BENTCHIKOU L.	Maitre assistant A	ENSSMAL	présidente
Mr. LOURGUIOUI H.	Maitre assistant A	ENSSMAL	Examineur
Mme. HAOUI N.	Maitre assistant A	ENSSMAL	Examinatrice
Mme .BOUBECHICHE Z.	Maitre assistant A	ENSSMAL	Promotrice

Promotion : 2012-2013

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail

A ma très chère mère

A mon très cher père

Pour tous les sacrifices qu'ils ont faits pour m'offrir le climat idéal de travail, et qui m'ont apporté leur soutien depuis toujours. Et leurs encouragements, conseils dans les soucis de ma réussite.

A mes chers frères Zahir et Kais

Mes chères sœurs Naima, Samira, Fouzia, Nassima, Bercahome, Laila, Sabrina

Que Dieu les protège « inshallah »

A mes très chères amies Rachedi Hamama, Hamdi Chafia, Yahyaou Yasmina, Hiarba Maha.

Ainsi que toute la famille

A mon binôme et toute sa famille

Et enfin à tous mes amis qui me sont très chers : Idjeraou Mohand, Merchiche Zahir, Akli Sifax, Beto, Benamara Aimad, Amarouche Djamal, Zeghida Sallah, Bensalah Ahmed, Idir Halim, Haouchat Lyes.

LYES

DÉDICACE

JE DÉDIE MODESTE TRAVAIL

A MA TRÈS CHÈRE MÈRE.

A MON TRÈS CHER PÈRE.

A CELLES QUI ONT RÊVÉS DE CE JOUR-LÀ. CELLES QUI M'A INSPIRÉ, M'A APPRIS L'AMOUR DES SCIENCES ET M'A GUIDÉ DANS MES ÉTUDES ET LE CHEMIN DE MA VIE.

MES CHERS FRÈRES, SOUFIAN, MOUHAMMED ET SON PETIT ANGE ADAM, BILEL, AIMAD, ET À MES CHÈRES SŒURS, HODA ET SON MARI YACINE ET SES DEUX ENFANTS DOU3AA ET SAJID, NAWEL , SON MARI KAMEL ET LES ENFANTS ABDELLAH ET ALAA, NABILA SON MARI ET SA PETITE FOUZYA, HADJER ET LA PETIT CHÈRE SŒUR SAMO.

A MA GRAND MERE ET TOUT LA FAMILLE, MES COUSINS ET COUSINES MES ONCLES ET TANTES.

JE VOUS DÉDIÉ CE TRAVAIL EN TÉMOIGNAGE DE PROFOND AMOUR. QUE ALLAH LE TOUT PUISSANT VOUS PRÉSERVER ET VOUS ACCORDER SANTÉ, LONGUE VIE ET BONHEUR.

SANS OUBLIER TOUT LA PROMOTION AQUACULTURE (2012-2013) ET TOUS LES ENSEIGNANTS DE L'ENSSMAL.

FAISSAL

Remerciement

Nous rendons grâces à Allah, pour nous avoir accordé santé et courage jusqu'à l'aboutissement de nos études, et l'accomplissement de ce modeste travail.

Au terme de ce travail, c'est avec émotion que nous tenons à remercier tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce projet.

Nous tenons, en premier lieu, à remercier les membres du jury qui ont accepté de juger ce travail : M^{me} Bentchikou L., Mr Lourguioui H. , M^{me} Houi N.,

Nous tenons tout d'abord à adresser nos remerciements les plus sincères à M^{me} Boubechiche. Zakia pour avoir dirigé ce travail et nous avoir permis de le réaliser dans les meilleures conditions.

Nous tenons particulièrement à remercier les ingénieurs de laboratoire Mm Refas N, Touite A., Mekdahi S., Mr Benchabo A., Bouslimane D. et sans oublié Mr Maatouk y. qui nous accueillons dans les laboratoires, et sans oublie qu'ils nous facilitent le travail et accèdent au produit facilement. Sans oublie les ingénieurs du laboratoire de Sidi fradje : Mr. Mekki et aussi Mme Nabila.

Nous tenons également à remercier les membres de la bibliothèque Mr Larouci Y., Mr. Mme Ghlis. M^{elle}.Bouguerre Mr Belhimer T. et Mme Khamallah S. qu'ils nous facilitent l'accès à la documentation.

Un merci tout particulier à Mr Djeladje le Gérant de la ferme de Melatha d'Azeffoune, qu'il nous est apporté l'échantillon.

Nous souhaitons encore remercier les étudiants de 5^{ème} année exceptionnellement l'option aquaculture, en particulier Mr. Bensalahe A, Benamara A., Zighida S. et M^{lle}. Hamdi Ch., sans oublier les étudiants de 4^{ème} année aquaculture qui nous ont aidés. Particulièrement Ben mebarka N., et les deux étudiantes de 2^{ème} année M^{lle} Meryeme et zina.

Enfin, nous tenons à remercier tout particulièrement tous nos amis sans exception.

Nous adressons tous nos remerciements à notre famille et en particulier nos parents, nos frères, et nos sœurs pour leur encouragement, leurs soutiens moraux et financiers et leur compréhension.

Merci

La liste des abréviations :

°C: Degré celsius.

AA : acide animé.

ABVT: Azote Basic Volatile Total.

AFSSA : Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments.

AG : acide gras.

ATP : adénosine Triphosphate

DMA : Diméthylamine.

DMA: diméthylamine.

E. coli : Escherichia coli.

EC :conseil de regulation

EPT: Eau Peptone tamponné

FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations

h : heur.

HCl : acide hydro-chlorole

K₂SO₄ : sulfate de potassium.

mg : milligramme.

ml : millilitre.

MMA : monométhylamine.

mn : minute.

N : normalité

NaOH : acide de sodium.

NH₃ : amoniaque.

NPP : nombre le plus probable.

P.E : Teneur en en

TE : Teneur en eau.

pH : potentiel Hydrogène.

g : gramme.

QI : indes de qualité.

QIM: Quality Index Method.

R M : regor mortis

TMA: triméthylamine.

TTC : tirgitole

VRBL : bouillon lactose au vert brillant.

NPN : Azote non protéiques.

TE : Teneur en eau.

PN : azote protéique.

Liste des figures

Figure N°01 : La daurade royale (<i>Sparus aurata</i>)	3
Figure N°02 : Répartition géographique de la daurade royale (<i>Sparus aurata</i>).....	4
Figure N°03 : Cycle de production artificiel de la daurade royale (<i>Sparus aurata</i>).....	5
Figure N° 04: Cycle de production de la daurade royale	5
Figure N° 05: Principaux pays producteurs de la daurade royale	6
Figure N° 06: Evolution du muscle (schéma simplifié) après la mort du poisson.....	13
Figure N° 07: Dégradation aérobie et anaérobie du glycogène dans le muscle du poisson....	16
Figure N° 08: La daurade sauvage.	18
Figure N° 09: La daurade d'élevage.	19
Figure N° 10: Mesure de taille par ichtyomètre.....	20
Figure N° 11: Mesure de poids par une balance de précision.....	20
Figure N° 12: Présentation des membres de jury d'appréciation	24
Figure N° 13 : Appréciation de quelques critères par le jury	25
Figure N°14: Appareil de distillation	27
Figure N° 15: Mesure le pH de la daurade royale.....	30
Figure N° 16: Etape de la minéralisation	32
Figure N° 17: Dispositif de l'extracteur Soxhlet.....	33
Figure N° 18: Le dispositif du Rotavapeur	34
Figure N° 19: Homogénéise de la chair avec le solvant.....	35
Figure N° 20: Décantation du filtrat.....	36
Figure N° 21: Balance de précision.....	37
Figure N° 22: Les différences morphologique entre la daurade sauvage et d'élevage.....	39
Figure N° 23: Aspect du squelette de la daurade.....	40
Figure N°24: Aspect de muscle de poisson	40
Figure N° 25: La différence entre le muscle de la daurade	41
Figure N° 26: Appréciation de l'état de fraîcheur du poisson.....	44

Figure N° 27: Taux d'ABVT des poissons étudiés.....	47
Figure N°28 : Teneurs en lipides par la méthode Soxhlet et Bligh & Dyer.....	50
Figure N°29 : Teneurs en protéines dans la chair fraîche.....	51
Figure N°30: Composition chimique de la daurade royale d'élevage de la ferme d'Azeffoun	52

Liste des tableaux :

Tableaux N°1 : la composition chimique des différents types de poisson.....	7
Tableaux N°2 : Taux des acides gras chez la daurade royale d'élevage (<i>Sparus aurata</i>)	9
Tableaux N°3 : Acides aminés essentiels chez poisson.	10
Tableaux N°4 : Taux des vitamines chez la daurade d'élevage.	11
Tableaux N°5 : Taux des sels minéraux chez la daurade royale d'élevage.....	12
Tableaux N°6 : Le barème de cotation français.....	22
Tableaux N°7 : Le barème de cotation européen.....	23
Tableaux N°8 : Taille et poids d'un échantillon de la daurade royale.....	38
Tableaux N°9 : Teste de fraîcheur selon le barème de cotation français.....	42
Tableaux N°10 : Teste de fraîcheur selon le barème de cotation européenne.....	43
Tableaux N°11 : Indice d'altération des individus étudiés selon le barème français.....	45
Tableaux N°12 : Degrés de fraîcheur des individus étudiés selon le barème européen.....	45
Tableaux N°13 : Les valeurs moyennes du pH.....	46
Tableaux N°14 : Teneurs en eau chez la daurade royale.....	48
Tableaux N°15 : Teneurs en lipides (g/100g) de la chair fraîche des individus étudiés.....	49
Tableaux N°16 : Teneurs en protéines du foie lyophilisé des individus étudiés.....	50
Tableaux N°17 : Teneurs en protéines (g/100g) de la chair fraîche des individus étudiés..	51

Sommaire

Introduction	1
Synthèse bibliographique.	
Chapitre I : Présentation de la daurade royale (<i>Sparus aurata</i>).....	3
I.2. Systématique.....	3
I.2. Morphologie de la daurade royale.....	3
I.3. Habitat et distribution géographique.	4
I.4. Reproduction et cycle de développement.	5
I.5. Les principaux pays producteurs.....	7
Chapitre II : La composition chimique des poissons.	8
II.1. Facteurs influençant la composition.	8
II.1.1. Facteurs intrinsèques.	8
II.1.2. Facteurs nutritionnels.	9
II.1.3. Facteurs environnementaux.	9
II.2. Les principaux constituants.	10
II.2.1. Les lipides.	10
II.2.2. Les protéines.	11
II.2.3. Les vitamines et sels minéraux.	11
Chapitre III : Changements Post Mortem dans le poisson.	13
III.1. Evolution du muscle après la capture.	13
III.2. Changements organoleptiques.	15
III.3. Changements autolytique.	16
III.4. Rancidité.	17

Matérielles et méthodes.

I. Echantillonnage et mesure de poids et de taille.	20
II. Critères d'appréciation de la qualité.....	23
II.1. La qualité sensorielle.....	23
II.1.1. Les barèmes d'appréciation.....	23
II.1.2. Les condition de déroulement de l'appréciation.....	26
II.2. L'azote basique volatil total (ABVT).	28
II.2.1. Description de la méthode.	28
II.3. Analyses microbiologiques.....	30
I.3.1. Coliformes totaux, fécaux et <i>Esherichia coli</i>	30
II.3.2. Salmonelles.....	31
II.4. Mesure de pH.....	31
III.5. Composition chimique.....	32
III.5.1. La teneur en eau.	32
III.2. Les protéines.....	33
III.3. Détermination de la teneur en matière grasse totale.	34
III.3.1 La méthode Extraction par Soxhlet.	35
III.3.2. La méthode de Bligh et Dyer (1959)	37

Résultats et discussion.

Chapitre I : Description morphologique et anatomique de l'échantillon.....	41
I.1. Taille et poids des espèces étudiées.	41
I.2. Description morphologique des espèces étudiées.	41
I.3. Description anatomique des espèces étudiées.	43
Chapitre II : L'état de fraîcheur des poissons étudiés.....	46
II.1. Application des barèmes.....	46
II.2. Mesure du pH.....	51

II.3. Mesure de l'azote basique volatile total (ABVT)	52
Chapitre III : Composition chimique des poissons étudiés.	54
III.1. Teneur en eau.	54
III.2. Teneur en lipides totaux.	55
III.3. Teneur en protéines.....	57
Conclusion.....	61

Références bibliographique.

Annexes.

Introduction

INTRODUCTION

L'océan, qui reçoit plus de 70% de l'énergie solaire, n'exploite que 10% des protéines animales de la nourriture humaine et 1,5% de l'alimentation globale (FAO, 2008) ! C'est pour ça que l'homme va vers d'autres méthodes pour récompenser le manque des protéines animales, qui sont l'aquaculture marine et continentale. Actuellement cette dernière est en mesure d'offrir une alternative en tant que source de protéines d'origine marine.

En Algérie, l'aquaculture est encore jeune ou dans le stade de démarrage malgré les traits et les stratégies lancées depuis des années pour promouvoir le secteur aquacole.

La ferme de Melatha d'Azeffoun de l'élevage de loup et de daurade est l'une des installations pionnières qui a pour but d'élever les espèces marines.

La daurade royale (*Sparus aurata*) est la principale espèce de poisson d'élevage en Méditerranée. Sa production en 2008 est estimée à 129.000 tonnes, avec la Grèce et la Turquie qui représentent près de 90% de cette valeur (PAEF, 2008).

Le poisson représente une source de protéines et de lipides pour l'alimentation humaine, et sa consommation est recommandée pour ses effets bénéfiques sur la santé. Mais, cette source est fonction de l'origine de ce poisson; naturel ou d'élevage.

De même la composition chimique du poisson pourra être modifiée après la capture si ce dernier n'a pas été conservé convenablement.

En pensant à la santé du consommateur et à la qualité des poissons vendus sur le marché, cette étude nous a été proposée.

Deux volets importants ont fait l'objet de notre travail, le premier est consacré à une étude de la composition chimique de la daurade royale d'élevage et sauvage, tandis le deuxième s'intéressera à la qualité et la fraîcheur de ces produits vendus sur le marché.

Partie : synthèse
bibliographique

Chapitre I : Présentation de la daurade royale (*Sparus aurata*)

I.1. Systématique :

- Règne : Animalia.
- Embranchement : Chordata.
- Sous embranchement : vertebrata.
- Super classe : Osteichthyes.
- Classe : Actinopterygii.
- Sous classe : Neopterygii.
- Infra classe : Teleostei.
- Super ordre : Perciformes.
- Sous ordre : Percoidei.
- Famille : Sparidae.
- Genre : *Sparus* (Linnaeus, 1758).
- Espèce : *Sparus aurata* (Linnaeus, 1758).
- Nom commun : daurade royale.
- Nom en anglais : Gilthead seabream.

(Froese R. and Pauly D., 2012)

I.2. Morphologie de la daurade royale :

La daurade royale appartient à la famille de Sparidae. Elle possède un corps ovale, assez élevé et comprimé avec un profil de la tête régulièrement convexe. L'œil est petit et la bouche basse, très peu inclinée avec des lèvres épaisses.

Dans chaque mâchoire, quatre à six dents caniniformes antérieures doublées et suivies sur les côtes de dents plus obtuses, devenant rapidement molariformes en deux à quatre rangées. Les branchiospines sont courtes.

La nageoire dorsale possède 8 à 11 épines et 12 ou 13 rayons mous, tandis que la nageoire anale a 3 épines et 11 à 12 rayons mous. Les joues sont écailleuses et le préopercule est nu. Les écailles se disposent sur le long de la ligne latérale 75 à 85 écailles (Fisher et al, 1987).

La daurade royale est de couleur grise argentée avec une grosse tache noire à l'origine de la ligne latérale, débordant sur le sommet de l'opercule et soulignée sur l'opercule par une zone rougeâtre. La bande dorée entre les yeux est bordée de deux zones sombres (moins nette chez les

jeunes). Souvent ils existent des lignes longitudinales sombres sur le corps, une ligne noire sur la dorsale, fourche caudale pointes caudales bordées de noir. (Fisher et al., 1987).

La taille moyenne de la daurade est d'environ 35 cm avec un poids qui varie entre 5 à 6 Kg, la longévité est de 11 années (Froese et Pauly, 2007).

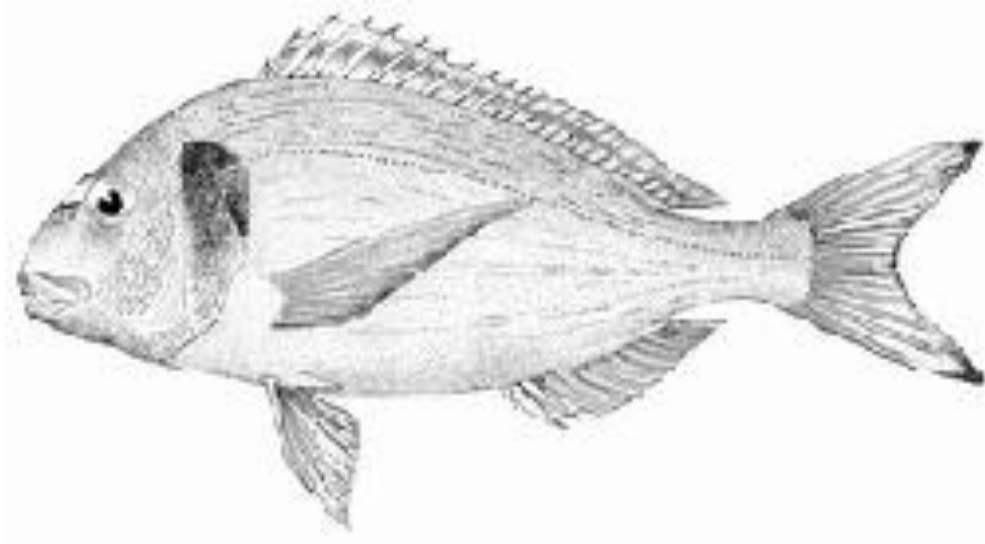


Figure 01 : La daurade royale (*Sparus aurata*) (FAO, 2009).

I.3. Habitat et distribution géographique:

Sparus aurata est une espèce commune de la Méditerranée, présente le long des côtes de l'Est de l'Atlantique en allant de la Grande Bretagne jusqu'au Sénégal, et rare dans la Mer Noire. Comme elle est euryhaline et eurytherme, cette espèce est rencontrée dans des environnements aussi bien marins que saumâtre telle que les lagunes côtières, en particulier durant les stades initiaux de son cycle de vie.

Ce poisson côtier vit sur les herbiers à posidonies où les fonds sableux et dans la zone des brisants. Les juvéniles restent dans les zones relativement superficielles (jusqu'à 30 m de profondeur), alors que les adultes peuvent atteindre des eaux plus profondes pas plus que 50 m (FAO, 2009).

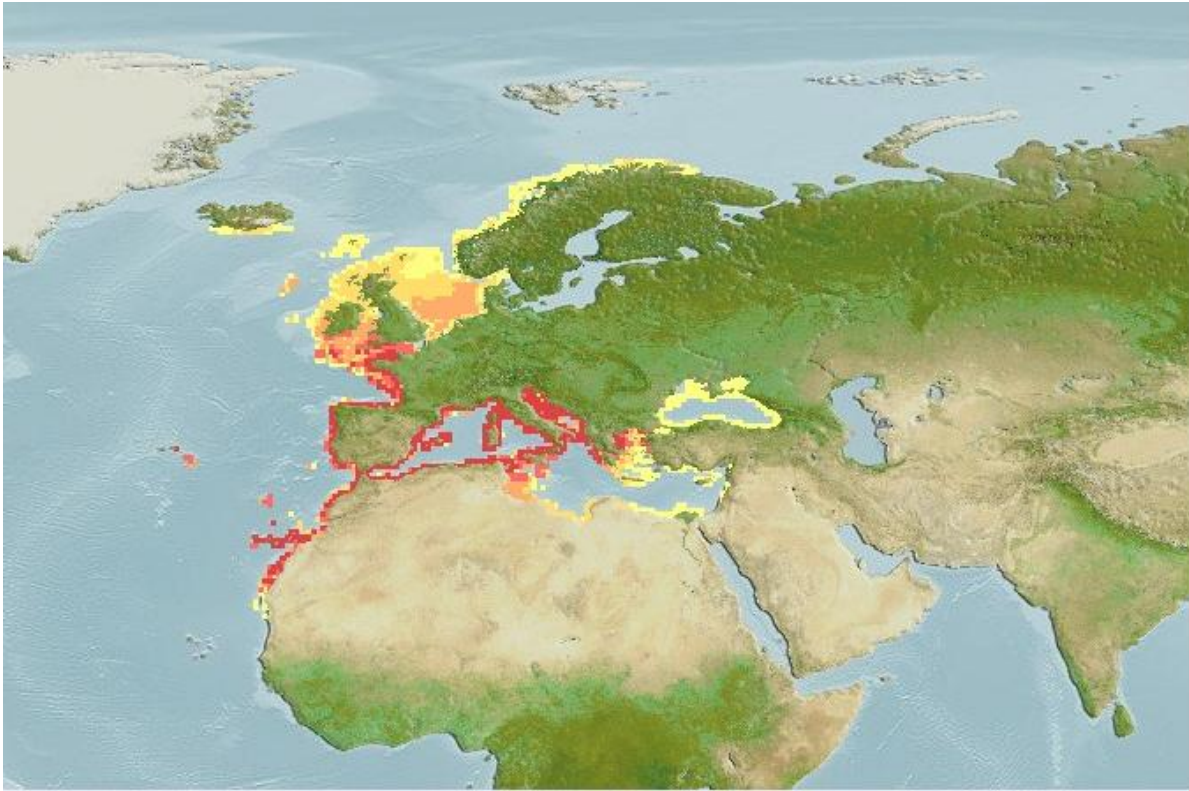


Figure 02 : Répartition géographique de la daurade royale (*Sparus aurata*)

(Froese R. and Pauly D., 2012).

1.4. Reproduction et Cycle de développement

La daurade est une espèce hermaphrodite protandrique. La maturité sexuelle se développe chez les mâles à l'âge de 2 ans (20-30 cm) et chez les femelles à l'âge de 2-3 ans (33-35 cm). La daurade se reproduit durant les mois Novembre et Décembre en méditerranée, sur des fond de 30 à 50 m (Guyennet et Pomélie, 2000).

Au début du printemps, les juvéniles migrent vers les eaux côtières abritées, où ils peuvent trouver des ressources trophiques abondantes et des températures plus douces. Très sensibles aux faibles températures (la limite létale inférieure est de (4°C)), à la fin de l'automne ils retournent en mer ouverte, où les adultes se reproduisent, les cycles de production sont représentés dans les figures03et 04 (FAO, 2008).

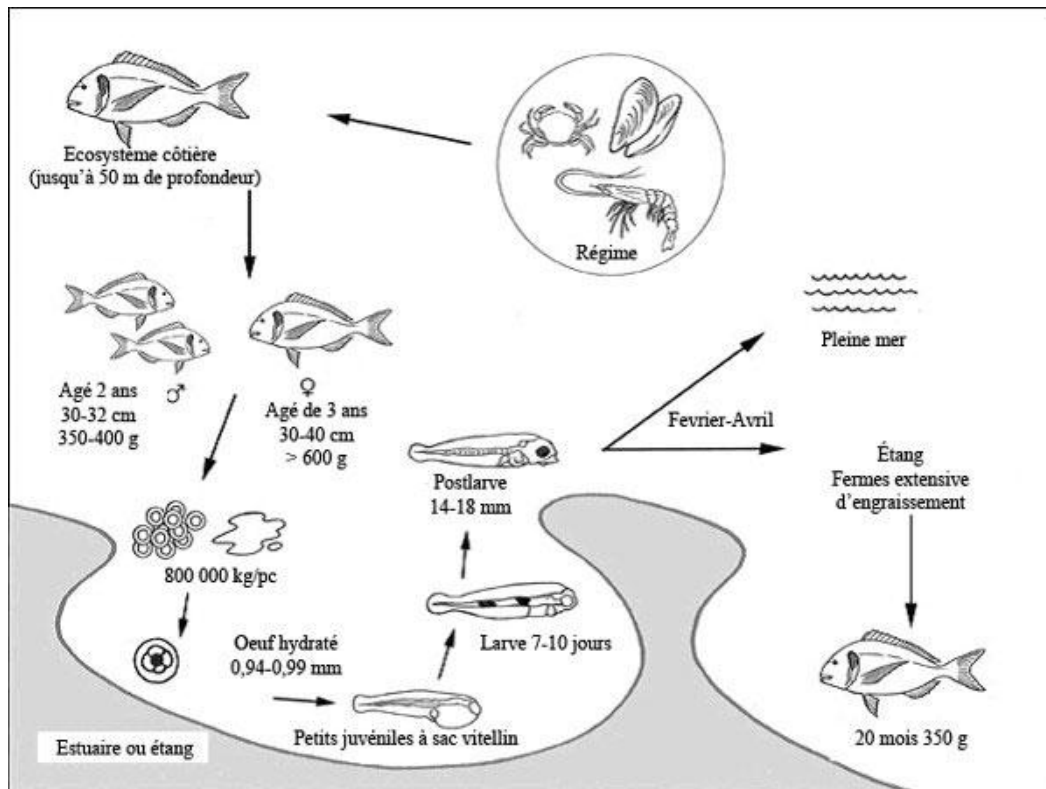


Figure 03 : Cycle de production naturel de (*Sparus aurata*) dans (FAO, 2008).

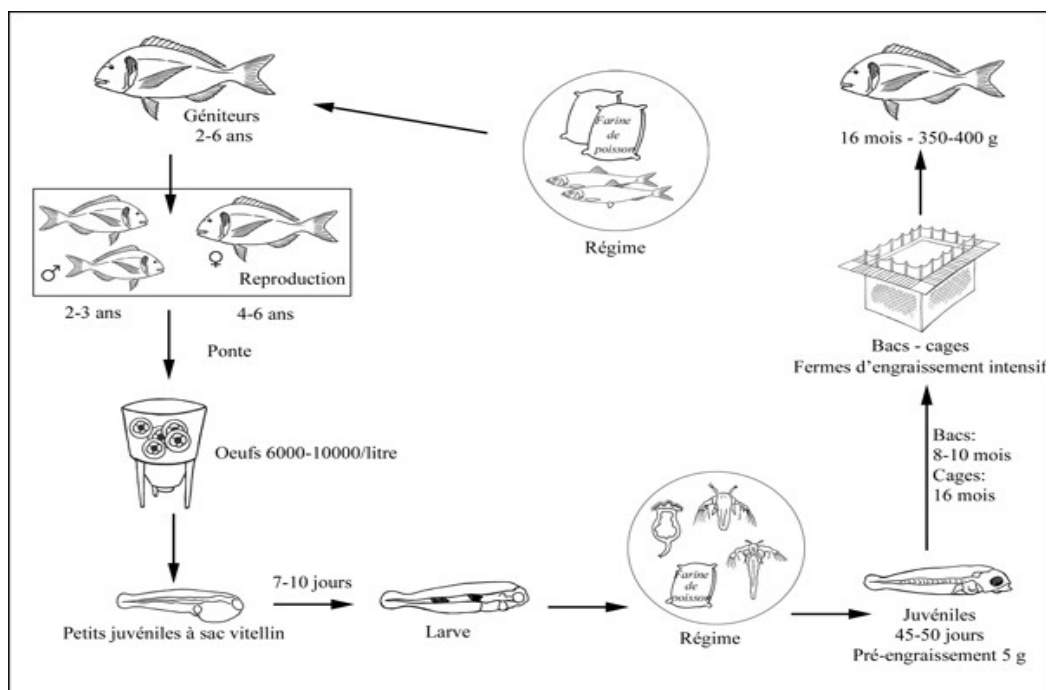


Figure 04 : Cycle de production artificiel de (*Sparus aurata*) (FAO 2008).

I.5. Les principaux pays producteurs :

Le gros de la production provient de la Méditerranée, avec en tête la Grèce. La Turquie, l'Espagne et l'Italie sont aussi des producteurs importants en Méditerranée. Il y a aussi une production considérable en Croatie, Chypre, Egypte, France, Malte, Maroc, Portugal, et la Tunisie. Il y a aussi des productions de daurade royale dans la Mer rouge, le Golf Perse, et la Mer Arabe. Le producteur principal est Israël, le Kuwait et Oman sont de petits producteurs (FAO. 2008).

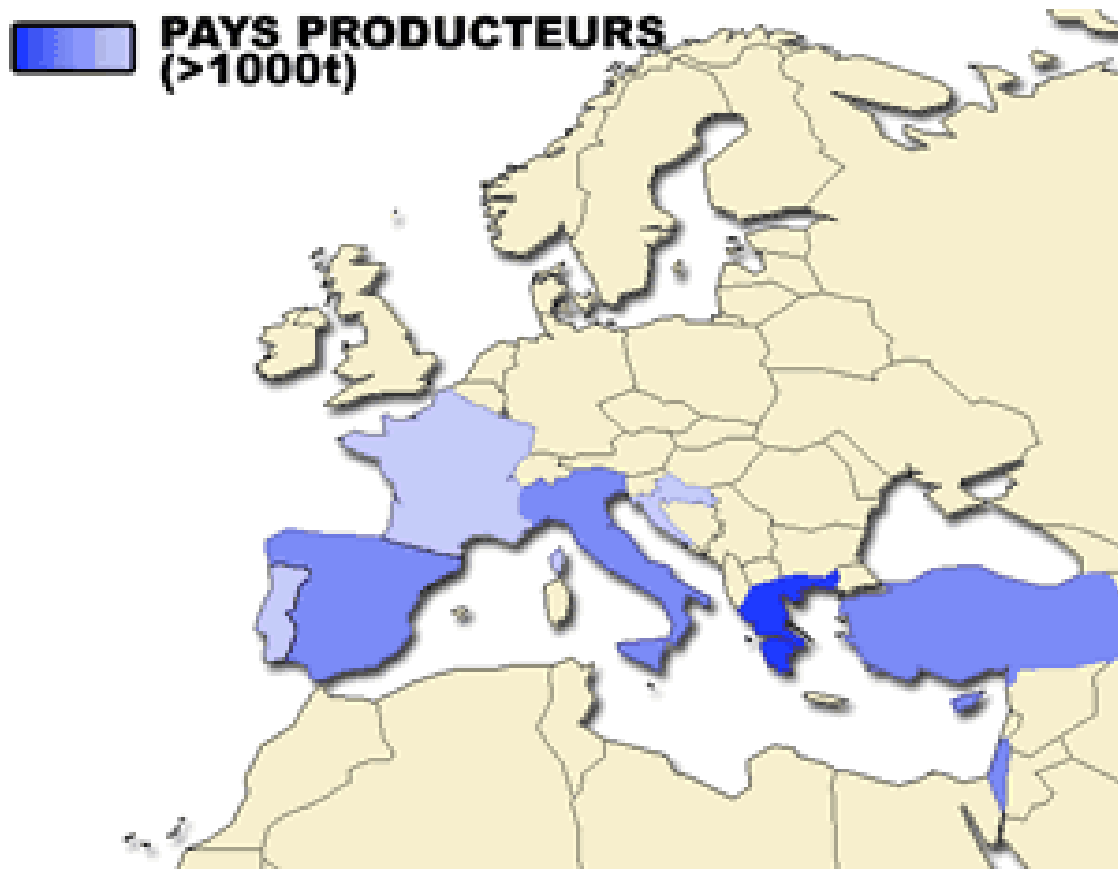


Figure 05: Principaux pays producteurs de la daurade royale (*Sparus aurata*)
([www .nutraqua.com](http://www.nutraqua.com)).

Chapitre II. La composition chimique des poissons :

La composition chimique varie considérablement d'une espèce à l'autre et d'un individu à l'autre selon l'âge, le sexe, l'environnement et la saison (**Hyldig et al. 2007**).

Les poissons ont les mêmes constituants principaux, quoique certaines différences existent sur le plan quantitatif comme il apparaît dans le tableau (01).

Tableau 01 : La composition chimique des différents types de poisson (**Jacquot.1961**).

Type de poisson	Eau (%)	Protéines (%)	Lipides (%)	Cendres (%)
Gras	68,6	20	10	1,4
Semi-gras	77,2	19	2,5	1,3
Maigres	81,8	16,4	0,5	1,3
Crustacés	76,0	17,8	2,1	2,1
Mollusques	81,0	13	1,5	1,6

Les variations de la composition du poisson sont étroitement liées à son alimentation, aux déplacements migratoires et aux changements sexuels en rapport avec la ponte. C'est ainsi qu'en période d'alimentation copieuse la teneur en protéines du tissu musculaire augmente d'abord légèrement. Aussitôt après, la teneur en lipides croît de façon marquée et rapide. Toutefois, le poisson passera par des périodes de famine, soit pour des raisons naturelles ou physiologiques (période de frai ou de migration), soit des facteurs extérieurs tels que la pénurie d'aliments (**Huss, 1999**).

II.1. Facteurs influençant la composition chimique :

II.1.1. Facteurs intrinsèques :

La composition chimique de la chair de poisson varie selon les espèces. Cependant, au sein d'une même espèce, la teneur en lipides est sous l'influence de différents facteurs tels que l'origine génétique, l'âge et le poids du poisson ou encore le cycle sexuel (**Gjedrem et al ., 1983**).

Lorsque l'âge du poisson augmente, un accroissement des dépôts lipidiques est observé, corrélé à une diminution de la teneur en eau alors que la teneur en protéines reste constante (**Reinitz, 1983 ; Henderson et Tocher, 1987**).

Durant la maturation sexuelle, une partie des réserves lipidiques est utilisée pour la fabrication des gamètes, en particulier chez les femelles (**Aksnes et al ., 1986**).

II.1.2. Facteurs nutritionnels :

La composition de la chair de poisson dépend du régime alimentaire. Chez la plupart des espèces, la teneur en lipides et la composition en acides gras sont corrélées avec l'incorporation de lipides dans les régimes alimentaires (**Takeuchi et al 1978**).

En effet, l'augmentation de la teneur en lipides dans l'aliment entraîne une augmentation des lipides dans la chair en relation avec la diminution de la teneur en eau en particulier chez les espèces stockant une proportion importante de lipides dans le muscle (**Watanabe, 1982**).

En général, la nature des lipides alimentaires d'origine marine ou végétale n'influence pas la teneur lipidique du poisson (**Hardy et al., Arzel et al., 1994**). La composition en acide gras du poisson est le reflet de la composition en acides gras des aliments (**Watanabe, 1982**).

En général, lors d'une période de jeûne, le poisson consomme tout d'abord les réserves en glycogène qui sont faibles, ensuite les réserves lipidiques et enfin protéiques (**Jobling, 1980**).

II.1.3. Facteurs environnementaux :

Les facteurs environnementaux (la température, la salinité, l'oxygénation....) vont influencer de manière directe mais surtout indirecte la composition de la chair de poisson. En effet, selon la saison, des variations en particulier des teneurs en eau et en lipides du poisson sont observés, elles sont dues aux fluctuations de température et aux changements alimentaires (**Hazel et al ., 1992**).

II.2. les principaux constituants

II.2.1. Lipides :

La fraction lipidique est souvent l'élément qui subit les variations les plus fortes. Au sein d'une même espèce une évolution saisonnière caractéristique avec un minimum pendant la période de frai (**Sainclivier 1983**).

Les lipides servent de réserves énergiques et peuvent être classés en tant que dépôt de graisse. Ces dépôts se trouvent surtout dans les tissus sous cutanés, dans le tissu collagène entre les fibres musculaires et dans la tête.

La daurade royale est un poisson maigre. Sa fraction lipidique est stockée dans le foie. Le tableau ci-dessous représente la composition de cette fraction.

Tableau 02 : Taux des acides gras chez la daurade royale d'élevage (*Sparus aurata*).

Acides gras	moyenne	mini	maxi
Acides gras saturés (mg/100g)	1166	744	1870
Acides gras monoinsaturés (mg/100g)	1459	897	2535
Acides gras polyinsaturés (mg/100g)	1741	1123	2849
Dont oméga 6 (mg/100g)	425	263	701
Dont oméga 3 (mg/100g)	1239	816	2020
Dont EPA (mg/100g)	327	192	511
Dont DHA (mg/100g)	555	407	911

Source : www.nutraqua.com

II.2.2 Les protéines :

Les protéines du poisson ont une valeur biologique importante étant donné qu'elles renferment tous les acides aminés essentiels (Tableau 03). Elles représentent entre 15 et 25% de matière fraîche et leur teneur sont généralement constantes chez le même individu (**Kaushik, 1997**).

Selon le projet (composition nutritionnelle des produits aquatique) la daurade royale renferme une valeur moyenne de 20.8g de protide par 100g de la chair fraîche (**www.nutraqua.com**)

Tableau 03: Acides aminés essentiels chez poisson

Acides aminés	Pourcentage (%)
Lysine	8.8
Tryptophane	1.0
Histidine	2.0
Phénylalanine	3.9
Leucine	8.4
Isoleucine	6.0
Thréonine	4.6
Méthionine-cystéine	4.0
Valine	6.0

Source: (Breakkane, 1976; Moustagard, 1957 in Huss 1999)

II.2.3. vitamines et sels minéraux :

La teneur en vitamines et sels minéraux du poisson dépend étroitement de l'espèce et peut en outre varier selon la saison. En général, la chair de poisson est une bonne source de vitamine B, et, dans le cas des espèces grasses, de vitamine A et D (tableau 04). En fait celles-ci sont présentes surtout dans le foie, en faibles quantités dans la chair des poissons maigres, mais très présentes dans celle des poissons semi-gras et gras (Kaushik, 1997).

Tableau 04 : Taux des vitamines chez la daurade royale d'élevage.

Vitamines	Moyenne	Mini	Maxi
Vitamine A (rétinol) µg / 100g	4,5	<2	7,00
Vitamine E (dl-alpha tocophérol) en mg / 100g	0,87	0,66	1,19
Vitamine D en µg / 100g	0,87	0,66	1,19
Vitamine B1 (Thiamine monochlorhydrate) en mg / 100g	0,10	0,06	0,17
Vitamine B2 (riboflavine) en mg / 100g	0,07	0,05	0,09
Vitamine B5 (acide pantothénique) en mg / 100g	0,26	0,18	511
Vitamine B6 (pyridoxine + -al + -amine HCl) en mg / 100g	0,44	0,41	0,47
Vitamine PP (amide nicotinique) en mg / 100g	6,88	5,03	8,50
Vitamine B12 (cyanocobalamine) en µg / 100g	2,93	2,08	3,80
Caroténoïdes totaux (mg / 100g)	<0,01	-	-

Source : www.nutraqua.com

Tableau 05 : Taux des sels minéraux chez la daurade royale d'élevage.

Minéraux et oligoéléments	Moyenne	Mini	Maxi
Sodium en mg / 100g	52,7	48,3	58,8
Calcium en mg / 100g	7,5	1,4	25,8
Potassium en mg / 100g	461	406	532
Magnésium en mg / 100g	31,4	29,1	37,2
Fer en mg / 100g	0,46	0,35	0,70
Cuivre en mg / 100g	<0,1	-	-
Zinc en mg / 100g	0,42	0,36	0,50
Manganèse en mg / 100g	<0,1	-	-
Phosphore en mg / 100g	248	235	257
Iode en µg/100g	7	3	13
Sélénium en µg / 100g	7	<5	14
Chlorures en mg / 100g	-	-	-

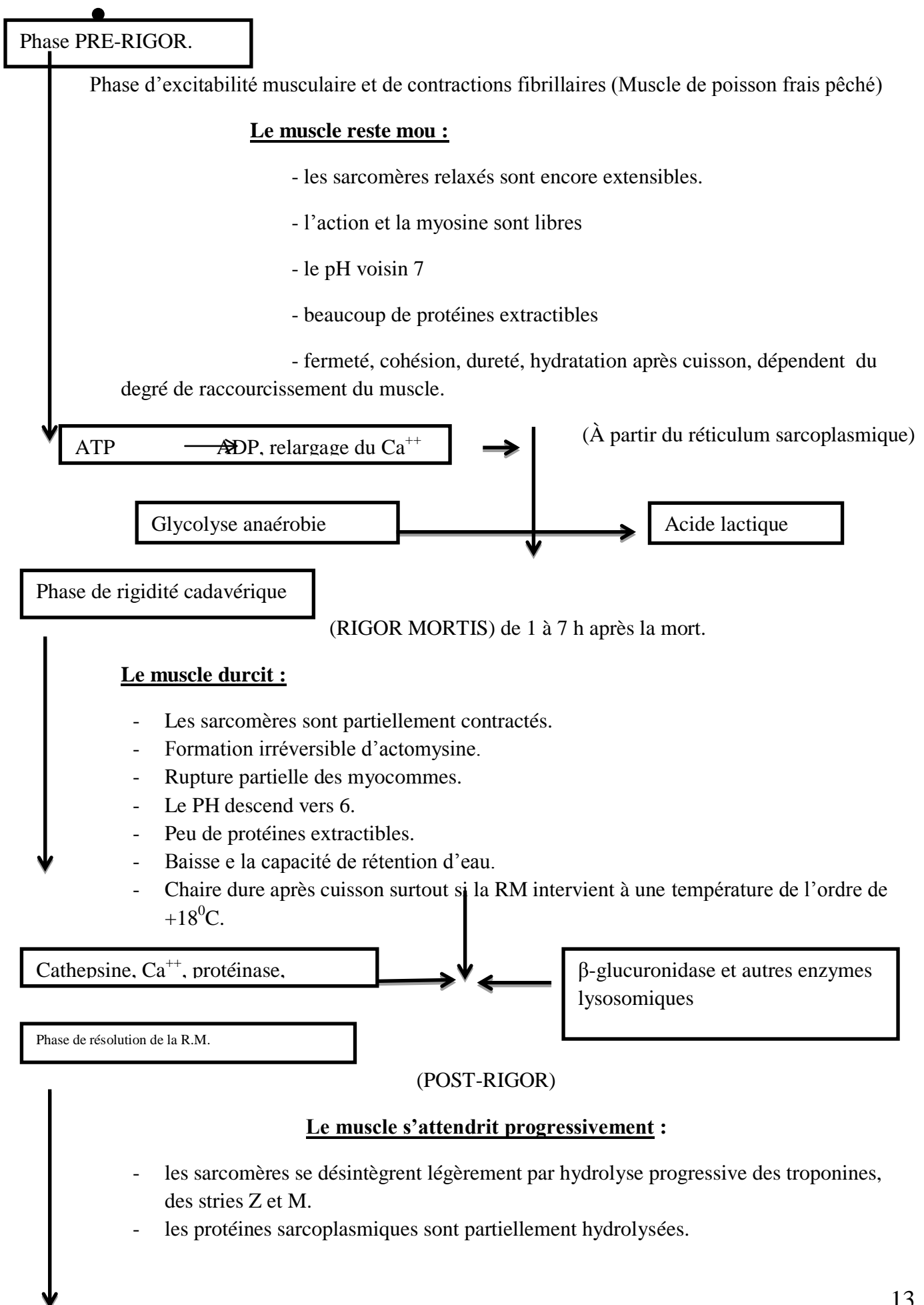
Source : www.nutraqua.com

Chapitre III : Changements *Post Mortem* dans le poisson

III.1. Evolution du muscle après la capture :

Après sa mort, le muscle de poisson se transforme en chair consommable, pendant un certain temps, pour évoluer finalement vers une autolyse qui est le début de la purification. On distingue quatre phases dans l'évolution après la mort (figure 06) (**Sainclivier, 1983**).

- Phase pré-Rigor dite d'excitabilité musculaire et de contraction fibrillaire.
- Phase de rigidité cadavérique.
- Phase post Rigor dit résolution de la R.M.
- Phase d'autolyse.



- Rupture de la structure du collagène.
- Le pH remonte vers 7.
- A nouveau beaucoup de protéines extractibles.
- Chair hydratée, plastique, tendre après cuisson.

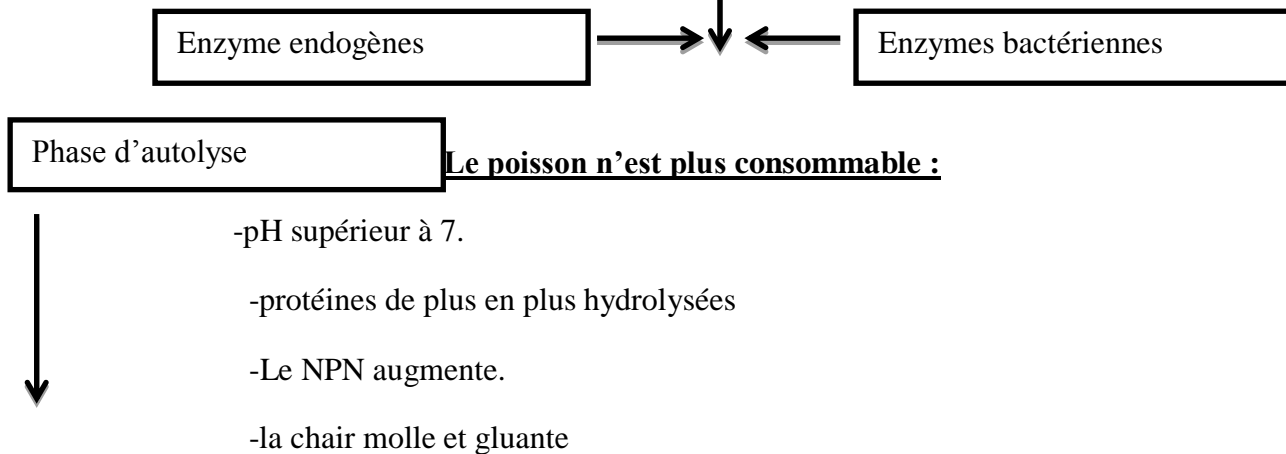


Figure N°6 : Évolution du muscle (schéma simplifié) après la mort. D'après **SIKORSKI Z. E (1980)**.

Cette évolution du muscle après la capture est caractérisée par plusieurs changements qu'on peut résumer en changements organoleptiques, autolytiques, et lipolytiques.....

III.2. Changements organoleptiques :

Les changements organoleptiques sont ceux perçus par les sens, à savoir l'odeur, l'apparence, la texture et le goût.

Les premières modifications à se manifester concernent l'apparence, la texture et la rigidité cadavérique. Immédiatement après la mort, les muscles sont totalement relaxés. Le poisson est mou et souple et la texture ferme et élastiques au toucher. Au bout d'un certain temps, le tissu musculaire se contracte, quand il durcit et que le corps tout entier se raidit, on dit que le poisson a atteint le stade de rigidité cadavérique.

Une évolution caractéristique comprend les quatre phases suivantes :

Phase 1 : le poisson est très frais avec une saveur douce et délicate d'algues. Le goût peut être légèrement métallique. Dans le cabillaud, le merlan, l'églefin et le flétan, la saveur douce atteint son maximum 2 à 3 jours après capture.

Phase 2 : Il y a une partie de l'odeur et de la saveur caractéristiques. La chair devient neutre mais sans arrière-goûts. La texture est encore plaisante.

Phase 3 : des signes de détérioration apparaissent et un certain nombre de substances volatiles à l'odeur désagréable se forment suivant les espèces de poisson et le type d'altération (aérobie, anaérobie). La TMA a une odeur de poisson caractéristique. Au début de cette phase, l'arrière-goût peut être légèrement aigre, fruité et légèrement amer surtout dans le poisson gras. Pendant les derniers stades et rances. La texture devient soit molle et aqueuse, soit dure et sèche.

Phase 4 : le poisson peut être considéré comme altéré et putride. **(Huss, 1999)**.

III.3. Changements autolytiques :

A la mort du poisson, les systèmes normaux de régulation de l'organisme cessent de fonctionner, et l'apport d'oxygène ainsi que la production d'énergie s'arrêtent. Les cellules amorcent alors de nouveaux processus caractérisés par la dégradation du glycogène (glycolyse) et des produits riches en énergie.

Les premiers processus autolytique dans le muscle du poisson concernent les hydrates de carbone et les nucléotides. Pendant une période de temps assez courte, les cellules musculaires continuent leur activité physiologique normale, mais bientôt la production d'adénosine triphosphate (ATP) s'arrête. Après la mort du poisson et l'arrêt de la régénération, l'ATP est rapidement dégradée **(Huss, 1988)**.

En général, les muscles de poisson renferment des quantités de glycogène relativement faibles. En conséquence, le pH final est plus élevé après la mort, ce qui rend la chair de poisson plus vulnérable à l'attaque microbienne. Toutefois, il existe des variations importantes dans la teneur en glycogène variant selon les espèces, poisson non stressé renferme plus de glycogène que celui du poisson épuisé **(Black et al., 1962)**. Le glycogène est dégradé soit par glycolyse, encore appelée voie d'Embden-Meyerhof, soit par hydrolyse amylolytique directe (figure 07) **(Huss, 1988)**.

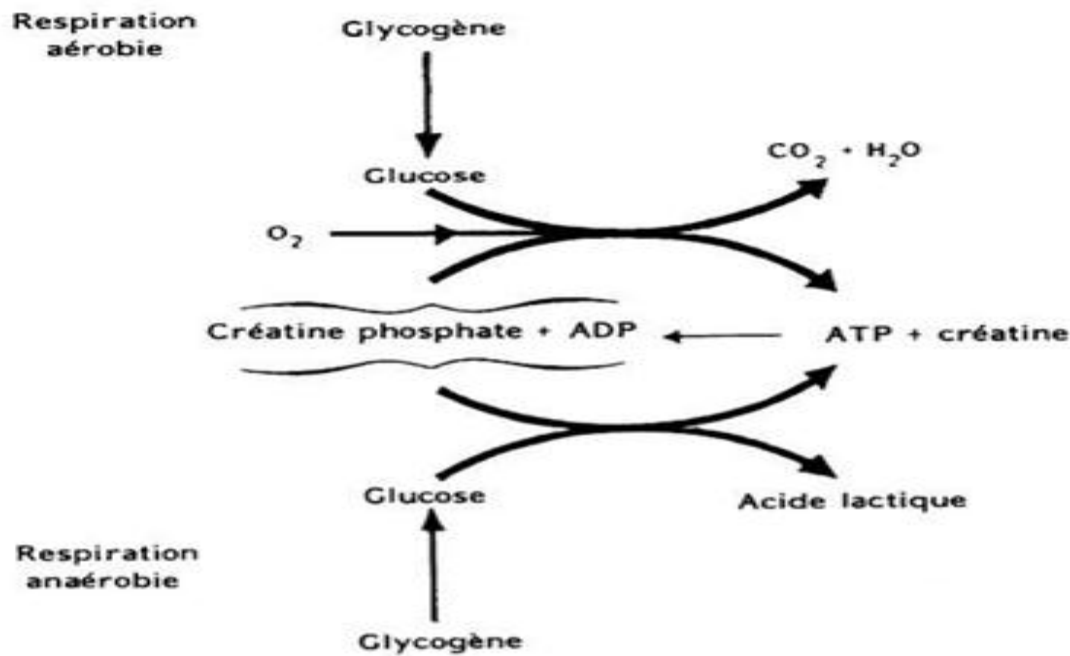


Figure 07 : Dégradation aérobie et anaérobie du glycogène dans le muscle du poisson (Sainclivier 1983).

Les changements autolytiques au niveau des protéines sont bien moins prononcés que pour les nucléotides. Plusieurs protéases ont été isolées à partir du muscle de poisson et que les cathepsines sont les principales protéases du muscle de poisson (Reddi et al., 1972). Ces cathepsines semblent avoir un pH optimal inférieur à celui de la chair de poisson (Odense, 1972).

De plus, des enzymes du tractus intestinal jouent un rôle important dans l'autolyse dans le poisson non éviscéré (Huss, 1988).

III.4. Rancidité

Les modifications les plus importantes de la fraction du poisson sont des réactions d'oxydation de nature purement chimique quoiqu'une dégradation enzymatique (par enzymes bactériennes ou tissulaires) puisse également intervenir.

Ces réactions causent du point de vue de la qualité des problèmes très sérieux tels que l'apparition d'une odeur et d'un goût de rancissement ou des phénomènes de décoloration, notamment chez le poisson gras. Il existe en principe deux types de rancidité :

- L'autoxydation due à la réaction entre l'oxygène moléculaire et les lipides insaturés.
- L'hydrolyse enzymatique ou autolyse dont les produits principaux sont les acides gras libres et le glycérol.

Matériels

Et

Méthodes

II. Matériel et méthodes :

I. Echantillonnage et mesure de poids et de taille :

L'objectif principal de notre étude est d'apprécier la qualité et l'état de fraîcheur de la daurade royale (*Sparus aurata*) sauvage et d'élevage vendues sur le marché d'une part et d'étudier leurs compositions chimiques d'autre part.

Les pièces de la daurade sauvage (figure 08) qui ont fait l'objet de notre étude ont été achetées d'un poissonnier de la ville de Dely Brahim. D'après ce dernier, ces poissons sont pêchés de la côte algéroise.



Figure 08 : La daurade sauvage (*Sparus aurata*).

Alors que les individus d'élevage (12 pièces) ont été livrés par le propriétaire de la ferme de Melatha à Azeffoun (figure 09). Cette dernière est située dans la commune d'Azeffoun wilaya de Tizi-ouzou à 170 Km de la capitale Alger.

L'élevage de La ferme de Melatha d'Azeffoun est un élevage de type intensif dans les cages flottantes submergées dans la mer à environ 3 km de la côte. Les poissons sont nourris par un aliment artificiel granulé importé des pays européens (annexes 1).

Les poissons étudiés sont choisis aléatoirement c'est-à-dire au hasard. Ils sont placés dans des emballages stérilisés bien scellés et transportés dans des glacières. Une fois arrivée au laboratoire, ils sont conservés dans le réfrigérateur (4°C).



Figure 09 : La daurade royale d'élevage (*Sparus aurata*).

La taille des poissons a été mesurée par une ichtyomètre (figure 10) et le poids a été mesuré par la balance de marque Philips (figure 11).



Figure 10 : Mesure de la taille par ichtyomètre



Figure 11 : Mesure de poids par une balance de précision.

II. Critères d'appréciation de la qualité

II.1. La qualité sensorielle

II.1.1. Les barèmes d'appréciation :

L'analyse sensorielle est une méthode simple, basée sur l'utilisation des cinq organes de sens pour apprécier l'aspect, la couleur des yeux et des branchies, la fermeté du muscle...

L'analyse sensorielle a été faite par l'application de deux barèmes ; le barème français de cotation et le barème européen.

Le barème français a été proposé en 1957 par Soudan et *al.* (Tableau 06), et permet de déterminer l'indice d'altération d'un poisson. Onze (11) caractères sont observés pour l'examen à l'état cru et côté de 0 à 6 (0 correspond à l'état frais et 6 au poisson altéré). L'indice d'altération est la moyenne arithmétique des notes attribuées aux caractères observés.

Ce barème est composé d'un examen à l'état cru qui pourrait être complété par un examen de cuisson pour l'appréciation de l'odeur et de la saveur si les inspecteurs de contrôle de qualité jugent c'est nécessaire.

Tableau 06 : Le barème de cotation Français (Soudan et *al*, 1957).

Les caractères observés sur le poisson		N° de caractère	Appréciation organoleptique des caractères et cotation						
			0	1	2	3	4	5	6
Peau	Mucus	I	Transparent coté 1		Laiteux	Opaque	Grumeleux	Jaunâtre épais coté 5	
	Pigmentation	II	irisée	Couleur chatoyantes	Couleurs vives	Couleurs opalescentes	Terne	décolore	Grisâtre
Œil	Teinte	III	Pupille noire brillante coté 1		Pupille plus terne cornée transparente	Cornée opalescente	Pupille grise cornée laiteuse	Blanchâtre coté 5	
	affaissement	IV	Bombé coté 1		Un peu affaissée	Plat	Concave au centre	Très concave	
Branche	Teinte	V	Colorée brillante coté 1		Moins colorée mate	Se décolorant	Jaunâtre	Grisâtre coté 5	
	Odeur	VI	Spécifique	Neutre	Douceâtre	Faiblement rance	Légèrement putride	Putride sulfurée ou ammoniacale	fétide
Rigidité	Chair	VII	Ferme coté 1		Elastique	Souple	Molle	Flasque coté 5	
	Paroi abdominale	VII	intacte coté 1		Détendue	Molle	Fragile	Lysé coté	
Péritoine		IX	Adhérent coté 1		Non adhérent	Déchire	Détérioré	Perforée coté 5	
Colonne vertébrale	Couleur de la chair avoisinante	X	Même teinte que le reste de la chair coté 1			Rose	Rouge	Brune coté 5	
	Adhérence à la chair	XI	La colonne se brise au lieu de se détacher coté 1	Nettement adhérente	Nettement adhérente	Non adhérente coté 3		Colonne de détachant facilement coté 5	
Odeur		XII			Faible ou désagréable	Aigre (acide lactique)	Surie (plus ou moins sulfureuse)	Ammoniacale	Putride
Saveur		XIII			Spécifique atténuée	Papier mâché	Douceâtre un peu amère	Amère, sulfurée ou ammoniac	Nauséus

Le barème européen appliqué dans cette étude est pris de l'annexe 1 du conseil de régulation (EC) n° 2406/96 of 26 novembre 1996. Il est côté de 3 à 0. Trois correspond poisson frais (Extra) et 0 correspond à l'état altéré (Non admis). Il permet de déterminer le degré de fraîcheur. (Tableau 07).

Tableau 07: Barème Cotation Européenne (COUNCIL REGULATION (EC) No 2406/96 of November 1996 laying down common marketing standards for certain fishery products).

	Critères			Non admis (0)
	Catégories de fraîcheur			
	Extra (3)	A (2)	B (1)	
Peau	Pigmentation vive et iridescente (sauf pour les sébastes) ou opalescent, pas de décoloration	Pigmentation vive mais sans éclat	Pigmentation ternie en voie de décoloration	Pigmentation terni
Mucus cutané	Aqueux, transparent	Légèrement trouble	laiteux	Gris jaunâtre, opaque
Œil	Convexe (bombé) ; pupille noire brillante ; cornée transparente	Convexe et légèrement affaissé ; pupille noire ternie ; cornée légèrement opalescent	Plat ; cornée opalescente ; pupille opaque	Concave au centre ; pupille grise ; cornée laiteuse.
Branchies	Couleur vive ; pas de mucus	Moins colorées ; mucus transparent	Brun/gris se décolorant ; mucus opaque et épais	Jaunâtre ; mucus laiteux
Péritoine	lisse ; brillant ; difficile à détacher	Un peu terni ; peut être détaché de la chair	Tacheté ; se détachant facilement de la chair	Ne colle pas
Poissons sauf plie ou carrelet	D'algues marines	Absence d'odeur d'algues marines ; odeur neutre	Fermentée ; légèrement aigre	Aigre
Chair	Ferme et élastique ; surface lisse	Moins élastique	Légèrement molle (flasque), moins élastique ; surface cireuse et ternie	Molle (flasque) ; écailles se détachent facilement de la peau ; surface plutôt plissée

II.1.2. Conditions de déroulement de l'appréciation :

L'application des deux barèmes de cotation sur les poissons de la daurade d'élevage a été réalisée par un jury composé des étudiants de la filière aquaculture et sous la direction de la directrice de notre travail.

Pour le poisson sauvage, les analyses ont été fait par les ingénieurs des laboratoires de L'ENSSMAL (figure 12. a) et deux étudiants de la filière aquaculture encadré par la directrice de notre travail (figure 12. b).

Les membres de jury ont été répartis sur les deux paillasses du laboratoire de biologie qui a été bien éclairé. Après avoir écouté aux consignes données par la directrice chacun d'eux a commencé son travail seul sans être influencé par les avis des autres.

On a essayé dans la mesure du possible de réunir au maximum les conditions (la lumière, condition d'asepese,....etc) nécessaires à cet examen décrit (AFNOR, 1995).

Les principaux critères de la fraîcheur étudiés sont : l'aspect général, la peau, l'œil, branchies et la colonne vertébrale.



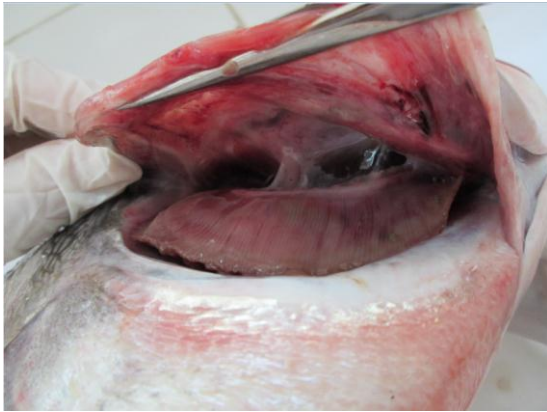
a : Membres de jury pour la daurade sauvage.



b : Membres de jury pour la daurade d'élevage.

Figure 12 : Presentation des membres de jury d'appréciation

Les principaux critères de la fraîcheur étudiés : l'aspect général, la peau, l'œil, branchies et la colonne vertébrale (figure 13).



a : Observation des branchies.



b : Dissection abdominale.



c : Observation du péritoine.



e : Observation de la colonne vertébrale.

Figure 13 : Appréciation de l'état de fraîcheur du poisson par le jury.

II.2. Azote basique volatil total (ABVT):

L'évolution post-mortem du muscle lors de la dernière phase d'altération est caractérisé par une production massive des composés volatils (amines) et non volatil (histamine).

L'ensemble de ces composés triméthylamine (TMA), diméthylamine (DMA), monométhylamine (MMA) et ammoniacque (NH_3) forment l'azote basique volatil total (ABVT).

L'azote basique volatil total (ABVT) qui est un indicateur de fraîcheur, a été dosé par la méthode de *Lucke & Geidel (1935)*, modifiée par *Antonacopoulos (1960)*.

Les bases azotées volatiles sont extraites de l'échantillon et collectées dans la solution d'acide borique. Les concentrations des bases sont déterminées par la titration des bases absorbées par l'acide chlorhydrique.

II.2.1. Description de la méthode

L'échantillon frais finement broyé est placé dans un matras avec du MgO (oxyde de magnésium) et de l'eau distillée. Le matras est placé dans l'appareil de distillation (figure 14).

Les vapeurs de distillation sont récupérées dans une solution de l'acide borique en ajoutons quelques gouttes de la solution indicateur (1 :4 méthyle - rouge 0,2 éthanol et le bromocrésole-vert 0,2% éthanol). Après un changement de couleur.



Figure 14 : Appareil de distillation.

Les bases volatils sont déterminées par la titration par l'acide chlorhydrique 0,1N jusqu'au changement de la couleur de la solution.

La concentration de l'ABVT est calculée par la formule suivante :

$$\text{ABVT (mg/100 g de l'échantillon)} = V/m * 0,1 * 14,008 * 100$$

Soit :

m= poids de l'échantillon en g.

v=volume de l'acide chlorhydrique 0,1N utilise pour la titration de l'échantillon.

II.3. Analyses microbiologiques :

Afin de contrôler l'hygiène et la salubrité de ces poissons ; les germes recherchés sont : les germes indicateurs de contamination fécale (coliforme fécaux et *E.coli*) et un germe pathogène (Salmonelle).

Sur cinq poissons choisis au hasard, 25g de la chair (peau exclue) ont été prélevés aseptiquement, et introduits en sac stériles bien scellés.

Les prélèvements ont été ensuite broyés à l'aide du bras du mortier et analysé par la méthode classique : dilutions décimales en eau peptonée et ensemencement des dilutions adéquates dans les milieux de dénombrement.

II.3.1. Coliformes totaux, fécaux et *Escherichia coli* :

Le dénombrement des coliformes totaux a été effectué par la méthode du nombre le plus probable (NPP) à trois tubes en série selon la norme **(NF ISO 11866.2 (Sept2006) ISO 16 649.3)**.

Le principe de cette méthode se divise en deux étapes :

- Ensemencement d'un (1) ml d'échantillon dans une série de tubes présomptifs (bouillon lactosé simple concentration) permettant une croissance non sélective des coliformes ;
- Après incubation à 37°C pendant 24 et 48h, repiquage des tubes positifs troubles, avec dégagement gazeux, dans des milieux plus sélectifs (VBL) et incubé durant 48h à des températures différentes : 37°C pour les coliformes et 44°C pour les coliformes fécaux et *Escherichia coli*. Cette dernière est confirmée par la présence du réactif de Kovacs.

II.3.2. Salmonelles :

Les salmonelles sont des bactéries pathogènes provoquant des gastro-entérites (avec éventuellement de graves complications) et très fréquents. Leur recherche et leur identification permettent donc de montrer le danger possible d'un produit (**Joffin, 2010**).

Le nombre de salmonelle étant en général faible dans le produit, il est nécessaire de procéder à un pré enrichissement qui consiste à placer 25 g dans un milieu sélectif (eau peptonée tamponnée) et à un enrichissement dans un milieu sélectif (SFB). Suivi d'un isolement sur le milieu gélosé Hektoen.

Les analyses microbiologiques n'ont pas été effectuée jusqu'au bout parce que les tests présomptifs ont donnés des résultats négatifs. En effet cette partie n'aura pas lieu dans la partie discussion et résultats.

II.4. Mesure de pH :

Le pH est parmi les paramètres les plus importants à mesurer car sa valeur peut nous renseigner sur l'état d'évolution du muscle après la capture.

Ce paramètre a été mesuré à l'aide d'un pH-mètre de marque Inolable. La mesure a été effectuée sur le poisson par réalisation de trois points différents (pectorale, ventral et caudal) (**figure 15**).

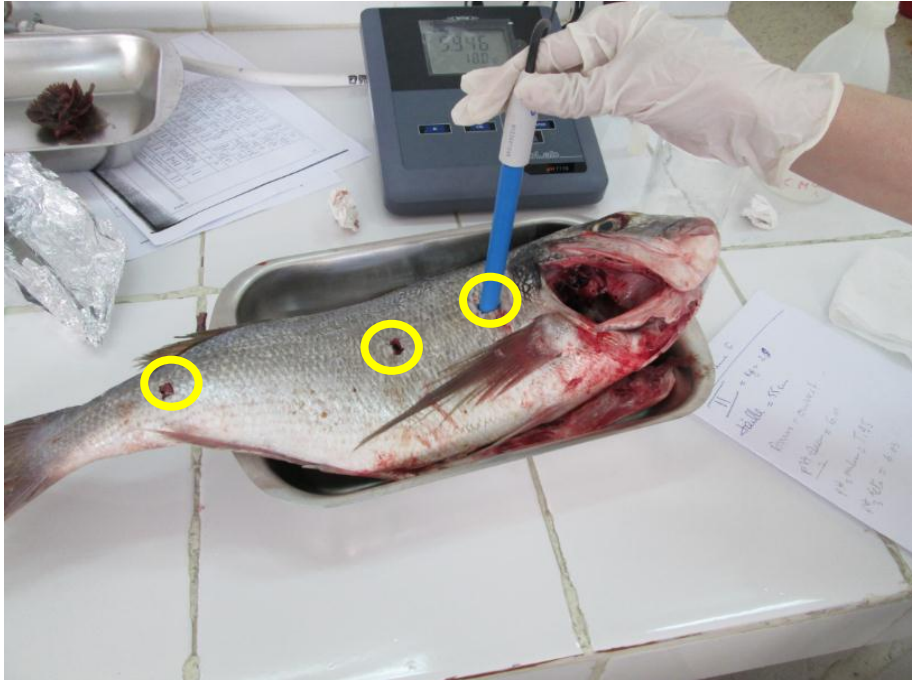


Figure 15 : Mesure de pH de la daurade royale

III.5. Composition chimique :

Le poisson est un aliment fondamental car il est riche en eau et il contient l'ensemble de constituants chimiques : protéines, lipides, substances minérales et vitamines. De nombreux facteurs interviennent pour faire varier cette composition chimique dont l'environnement et la nourriture.

Dans cette étude, on va étudier comme il a été mentionné déjà la composition de la daurade sauvage et d'élevage intensif.

III.5.1. Teneur en eau :

Afin de déterminer la teneur en eau des poissons d'élevage étudiés, un échantillon de 10 g a été séché dans une étuve isotherme de type Memmert à une température de $103^{\circ}\pm 2^{\circ}$ C pendant 24 heures (jusqu'à un poids constant).

La masse séchée a été déterminée à l'aide d'une balance de précision et la teneur en eau est exprimée par la formule ci-dessous :

$$\frac{p1 - p2}{p1 - p0} \times 100 = H\%$$

Soit :

- P0 : poids de la capsule d'essai.
- P1 : poids de la capsule + échantillon humide.
- P2 : poids de la capsule + échantillon après étuvage.

III.2. Les protéines :

La teneur totale en azote a été déterminée selon la méthode de Kjeldahl (**Muinga et al, 2009**). Le principe de cette méthode est basée sur trois étapes; la minéralisation, la distillation suivi par une titration. La protéine brute a été estimée en multipliant la teneur en azote totale (% N) par le facteur 6,25.

La minéralisation consiste à transformer l'acide organique en azote ammoniacale. Elle se fait par la présence de l'acide sulfurique concentré et un catalyseur jusqu'à l'obtention d'une coloration verte stable (figure 16).



A : Début de minéralisation



B : Fin de minéralisation

Figure 16: Étape de minéralisation

Lors de la distillation, l'azote est déplacé par la soude dans la solution borique. Le distillat est titré par l'acide chlorhydrique 0,1N.

III.3.Détermination de la teneur en matière grasse totale

La détermination de la teneur en matière grasse totale a été effectuée par deux méthodes différentes, l'extraction par **Soxhlet** et la méthode de **Bligh et Dyer** (1957).

Pour des contraintes de temps, elle a été effectuée sur le muscle frais et le muscle lyophilisé.

La daurade royale étudiée est une espèce maigre dont ses réserves lipidiques se trouvent essentiellement dans le foie ce qui nous a conduit à analyser cette fraction dans le foie lyophilisé.

La lyophilisation, appelée autrefois cryodessiccation, est une opération de déshydratation à basse température qui consiste à éliminer par sublimation, c'est-à-dire permet de retirer l'eau contenu dans un aliment ou un produit afin de le rendre stable à la température ambiante et ainsi faciliter sa conservation à long terme grâce à l'abaissement de l'activité de l'eau du produit. Elle est composée de trois étapes principales ; congélation,

dessiccation primaire ou sublimation et dessiccation secondaire ou séchage final (Muinga et al, 2009).

III.3.1. Extraction Soxhlet

L'extracteur de Soxhlet est une pièce de verrerie permettant d'effectuer une extraction solide-liquide avec une grande efficacité. L'appareil porte le nom de son inventeur : Franz von Soxhlet. L'extraction par l'appareil Soxhlet est une méthode simple permettant de répéter infiniment le cycle d'extraction avec du solvant frais jusqu'à épuisement complet du soluté dans la matière première.

L'appareil Soxhlet (figure 17) utilisé dans notre travail est composé de quatre postes. Chaque poste est composé d'un corps en verre, dans lequel est placée une cartouche d'extraction en cellulose, d'un tube siphon et d'un tube de distillation. Le dispositif est placé sur un ballon contenant le solvant d'extraction. Au dessus de la cartouche contenant le solide à extraire est placé un réfrigérant servant à liquéfier les vapeurs du solvant.



Figure 17 : Dispositif de l'extracteur Soxhlet

La matière à extraire est mise dans la cartouche du Soxhlet. Un volume de 200ml du solvant di-éther éthylique est introduit dans le ballon puis chauffé à une température correspond à la température d'ébullition du solvant 35°C. L'extraction est arrêtée au bout de 2h30min.

La séparation du solvant de l'extrait est faite à l'aide de l'appareil appelé Rotavapeur (voir la figure 18)



Figure 18 : Le dispositif du Rotavapeur

Après évaporation du solvant, le poids du ballon est pesé et le rendement est calculé selon la formule ci-dessous :

$$\text{Taux de lipide\%} = [(P2-P1)/P]*100$$

Soit :

- P1 : poids du ballon vide.
- P2 : poids du ballon après évaporation.
- P : poids d'échantillon analysé.

Les lipides sont par la suite récupérés en ajoutant quelques millilitres du même solvant utilisé, placée dans des fioles hermétiquement fermés et bien emballés en papier aluminium et conservés au frais pour une étude ultérieure (annexes 2).

II.3.2 La méthode de Bligh et Dyer (1959) :

Les lipides totaux du muscle sont extraits par la méthode de Bligh et Dyer (1959) : 10g de chair fraîche est broyée et homogénéisée avec un mélange de méthanol et de chloroforme durant 5mn, on ajoute ensuite 10 ml d'eau distillée et la solution est homogène pendant 1 minute (figure 19).

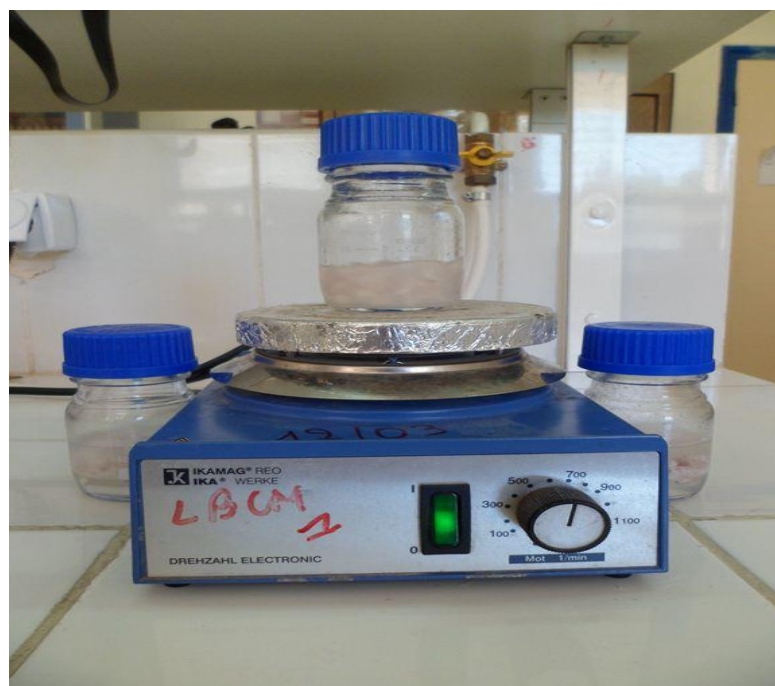


Figure 19 : Homogénéisation de la chair avec le solvant.

La suspension est filtrée sur coton, le résidu est rincé avec du chloroforme, et le filtrat est laissé décanter jusqu'à l'obtention d'une ligne de séparation nette (figure 20).



Figure 20 : Décantation du filtrat.

La phase inférieure chloroformique est soutirée dans des ballons et évaporée au rotavapeur dans un ballon taré.

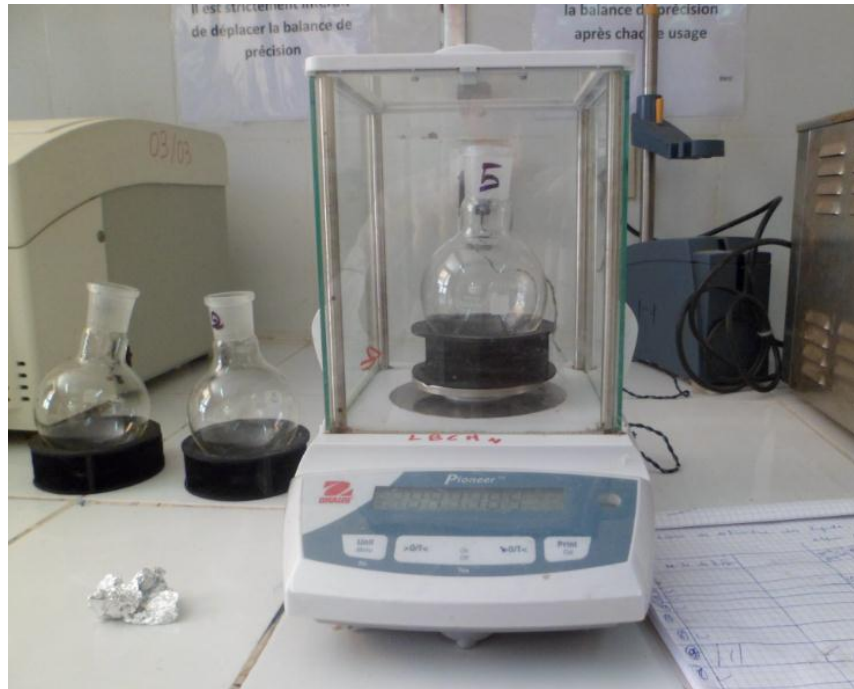


Figure 21 : Balance de précision.

L'extrait est ensuite pesé (figure 21). Le calcul du pourcentage des lipides dans le poisson a été exprimé par la formule dans la méthode précédente (Soxhlet).

Résultats

Et

Discussions

Chapitre I : Description morphologique et anatomique de l'échantillon :

I.1. Tailles et poids des espèces étudiées :

L'échantillon qui a fait l'objet de notre étude est composé de deux types de daurade; la daurade sauvage (2 pièces) et la daurade d'élevage (12 pièces). Les poissons étudiés présentent une taille qui varie entre (25,5 cm et 31 cm) pour la daurade d'élevage (Tableau 08). Les deux pièces de la daurade sauvage ont une grande taille de 55 cm et 49,5 cm.

Les résultats représentés dans le tableau ci-dessous montrent que le poids des pièces étudiées est en fonction de la taille. Il varie entre (286 g et 460,5 g) pour la daurade d'élevage.

Tableau 08: Taille et poids d'un échantillon de la daurade royale d'élevage.

Poissons	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Taille (cm)	29	27,5	28	29,5	25,5	27,5	29,5	30,6	28	29,2	31	27
Poids (g)	368,5	342,5	354	392,5	286	320,5	404,5	449,5	354	383	460,5	309,5

I.2. Description morphologique des espèces étudiées :

Les caractéristiques morphologiques sont dépendantes de l'espèce mais aussi des conditions d'élevage. L'étude de l'aspect externe des individus étudiés a montré des différences bien distinctes entre la daurade royale d'élevage et la daurade royale sauvage.

La daurade royale sauvage par rapport à la daurade royale d'élevage a généralement :

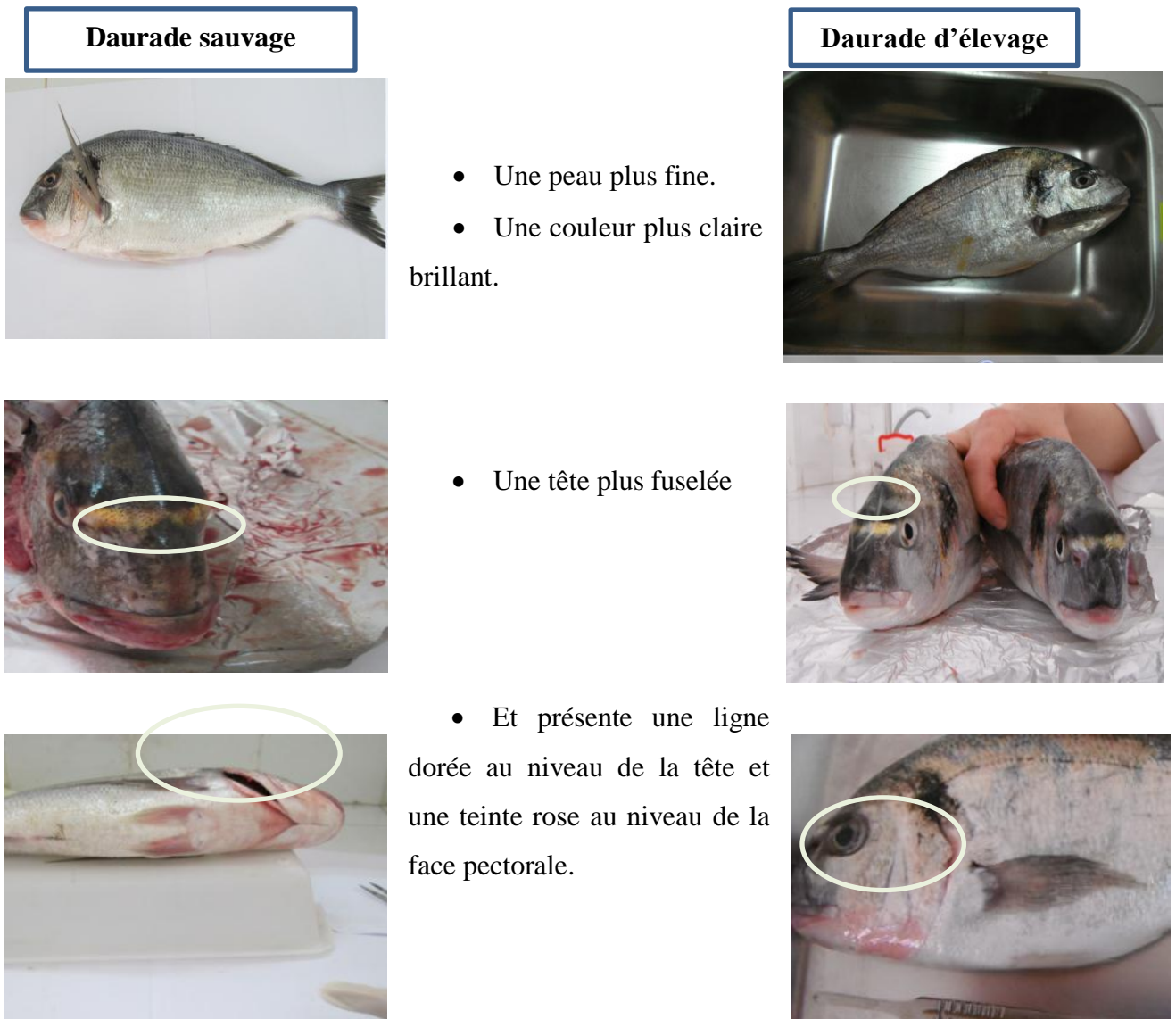


Figure 22 : Les différences morphologiques entre la daurade sauvage et d'élevage étudiées

I.3. Description anatomique des espèces étudiées :

L'étude anatomique des poissons étudiés a révélé que ces derniers présentent un squelette plus ou moins ossifié, volumineux et comprend le crane, la colonne vertébrale et les arêtes (figure 23).



Figure 23 : Aspect du squelette de la daurade

Le muscle est la partie qui intéresse le plus en tant qu'aliment. Il représente environ 35 à 40% du poids total chez les sparidés (Sainclivier, 1983).

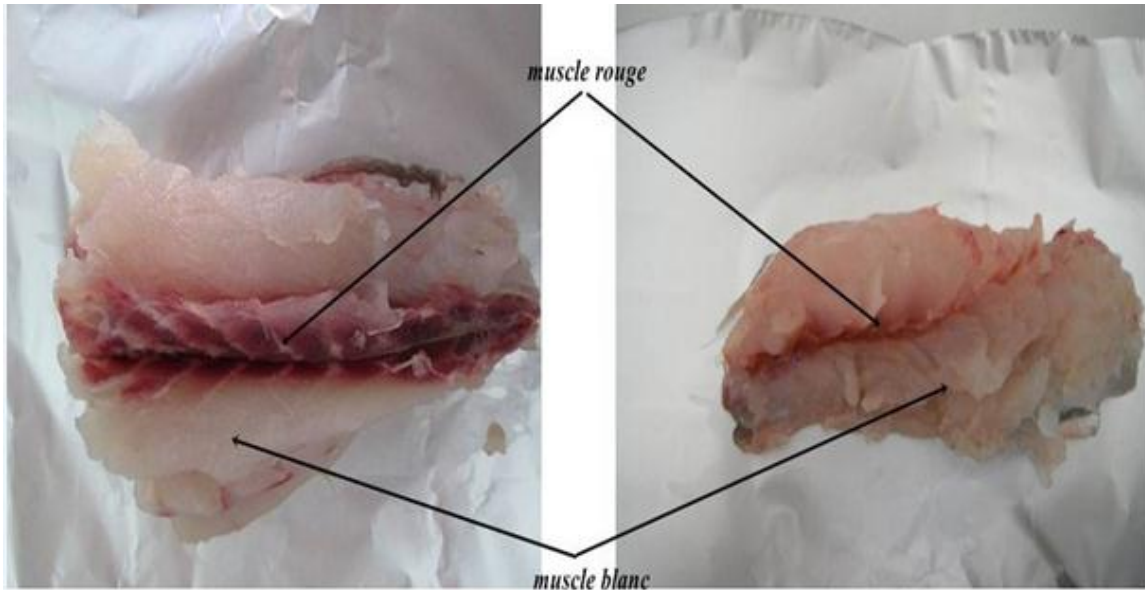
Les muscles de la daurade étudiée ont une structure métamérique composée en feuillets (figure 24) liés entre eux par des cloisons en tissu conjonctif. Ces derniers ont une grande importance dans la distinction entre un poisson frais et non frais.



Figure 24 : Aspect du muscle de la daurade.

L'observation des muscles des poissons a montré la présence de deux muscles en forme de fuseaux disposés le long et de chaque côté de la colonne vertébrale (les grands

latéraux) de couleur claire et blanche et une lame musculaire rouge foncé, bien définie chez la daurade sauvage (figure 25), le long des deux lignes médianes latérales.



a : Daurade sauvage.

b : Daurade d'élevage.

Figure 25: La différence entre le muscle de la daurade d'élevage et la sauvage.

Ces caractéristiques nous confirment que la daurade étudiée est un poisson blanc dit poisson à chair blanche.

Chapitre II : L'état de fraîcheur des poissons étudiés :

II.1. Application des barèmes.

Un poisson frais est un poisson présentant des caractères typiques concernant l'odeur, l'aspect, l'œil, la peau,.... etc.

Les résultats obtenus par l'application des deux barèmes pour les pièces de la daurade d'élevage sont rassemblés dans l'annexe 1 et un cas pris au hasard est représenté dans le tableau ci-dessous :

Tableau 09 : Test de fraîcheur selon le barème européenne

Poisson n° 9, Poids : 354g, Taille : 28 cm, pH : 6,16.

	Critères			Non admis (0)
	Catégories de fraîcheur			
	Extra (3)	A(2)	B(1)	
Peau	Pigmentation vive et iridescente (sauf pour les sébastes) ou opalescent, pas de décoloration	Pigmentation vive mais sans éclat	Pigmentation ternie en voie de décoloration	Pigmentation terni
Mucus cutané	Aqueux, transparent	Légèrement trouble	laiteux	Gris jaunâtre, opaque
Œil	Convexe (bombé) ; pupille noire brillante ; cornée transparente	Convexe et légèrement affaissé ; pupille noire ternie ; cornée légèrement opalescent	Plat ; cornée opalescente ; pupille opaque	Concave au centre ; pupille grise ; cornée laiteuse.
Branchies	Couleur vive ; pas de mucus	Moins colorées ; mucus transparent	Brun/gris se décolorant ; mucus opaque et épais	Jaunâtre ; mucus laiteux
Péritoine	lisse ; brillant ; difficile à détacher	Un peu terni ; peut être détaché de la chair	Tacheté ; se détachant facilement de la chair	Ne colle pas
Poissons sauf plie ou carrelet	D'algues marines	Absence d'odeur d'algues marines ; odeur neutre	Fermentée ; légèrement aigre	Aigre
Chair	Ferme et élastique ; surface lisse	Moins élastique	Légèrement molle (flasque), moins élastique ; surface cireuse et ternie	Molle (flasque) ; écailles se détachent facilement de la peau ; surface plutôt plissée

Tableau 10 : Test de fraîcheur selon le barème de cotation français

Poisson n° 9, Poids : 354g, Taille : 28 cm, pH : 6,16.

Les caractères observés sur le poisson		N° de caract ère	Appréciation organoleptique des caractères et cotation						
			0	1	2	3	4	5	
Peau	Mucus	I	Transparent coté 1		Laiteux	Opaque	Grumeleux	Jaunâtre épais coté 5	
	Pigmentation	II	irisée	Couleur chatoyantes	Couleurs vives	Couleurs opalescente	Terne	Décoloré	Grisâtre
Œil	Teinte	III	Pupille noire brillante coté 1		Pupille plus terne cornée transparente	Cornée opalescente	Pupille grise cornée laiteuse	Blanchâtre coté 5	
	affaissement	IV	Bombé coté 1		Un peu affaissée	plat	Concave au centre	Très concave	
Branchie	Teinte	V	Colorée brillante coté 1		Moins colorée mate	Se décolorant	Jaunâtre	Grisâtre coté 5	
	Odeur	VI	Spécifique	Neutre	Douceâtre	Faiblement rance	Légèrement putride	Putride sulfurée ou ammoniacale	Fétide
Rigidité	Chair	VII	Ferme coté 1		Elastique	Souple	Molle	Flasque coté 5	
	Paroi abdominale	VII	intacte coté 1		Détendue	Molle	Fragile	Lysé coté	
Péritoine		IX	Adhérent coté 1		Non adhérent	Déchire	Détérioré	Perforée coté 5	
Colonne vertébrale	Couleur de la chair avoisinante	X	Même teinte que le reste de la chair coté 1			Rose	Rouge	Brune coté 5	
	Adhérence à la chair	XI	La colonne se brise au lieu de se détacher coté 1	Nettement adhérente	Nettement adhérente	Non adhérente coté 3		Colonne de détachant facilement coté 5	

L'appréciation de la qualité et la fraîcheur des poissons étudiés par les membres de jury a montré que l'ensemble des poissons d'élevage présentent un profil descriptif d'un poisson frais.

L'aspect général révèle un éclat métallique, brillant et de couleur vive, un corps rigide et un tissu musculaire ferme avec un abdomen ni tendu ni déchiré (figure 26. c).

Les branchies sont humides, brillantes et de couleur rouge (figure 26. c). L'œil est clair et luisant avec une cornée convexe et transparente (figure 26. a). Les côtes et la colonne vertébrale sont bien adhérentes aux muscles dorsaux (figure 26.b).



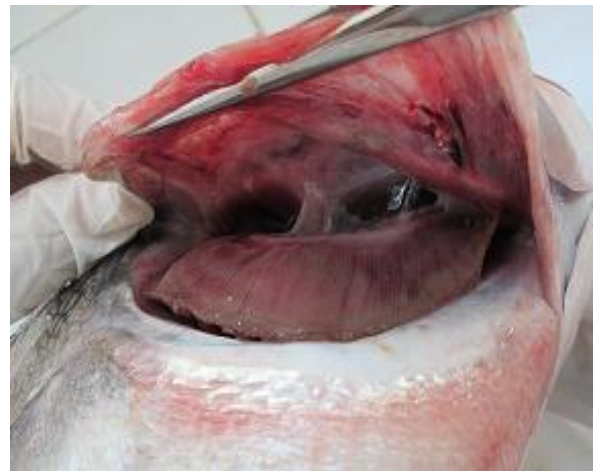
a : L'œil convexe.



b : Adhérence de la chair à la colonne Vertébrale



c: Aspect brillant avec éclat métallique.



d : Aspect brillant et couleur rouge.

Figure 26 : Appréciation de l'état de fraîcheur des poissons d'élevage.

L'application du barème français a permis de déterminer l'indice d'altération qui est la moyenne arithmétique des treize critères étudiés et les résultats sont illustrés dans le tableau (11).

Tableau 11 : Indice d'altération des individus étudiés selon le barème français

Type de poisson	Élevage												Sauvage	
N° de poisson	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	I	II
Indice d'altération	1,1	1,2	1,9	1,5	1,8	1,8	1,6	1,6	1,5	1,4	1,3	1,3	1,6	1,5

Tableau 12 : Degrés de fraîcheur des individus étudiés selon le barème européen

Type de poisson	Élevage												Sauvage	
N° de poisson	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	I	II
Degrés de fraîcheur	2,28	2,28	2,28	2,14	2,42	2,57	2,7	2,57	2,42	2,28	2,42	2,42	2,42	2,42

Selon les résultats obtenus par le barème français représenté dans le tableau 11, l'indice d'altération de la daurade royale d'élevage varie entre 1,1 à 1,9 et 1,5 pour la daurade sauvage. Alors que les résultats illustrés dans le tableau 12 selon le barème européen montrent que le degré de fraîcheur est entre 2,28 à 2,7 pour la daurade royale d'élevage.

Comparant les deux barèmes français et européen et selon la correspondance de Gousset et *al.*, 1978 (annexe1), nous pouvons dire que nos échantillons dans l'ensemble appartient à la catégorie Extra(3), ce qui indique que nos échantillons sont frais.

Les valeurs données par les barèmes étudiés sont en bonne corrélation avec l'appréciation faite par le jury.

II. 2. Mesure du pH :

Le pH est considéré comme étant l'un des paramètres les plus importants dans l'évaluation de la qualité du poisson car sa valeur nous renseigne sur l'évolution du muscle en précisant la phase de cette évolution.

Les résultats obtenus par la mesure du pH sur les différentes parties du corps du poisson sont illustrés dans le tableau 12.

Tableau 13 : Les valeurs moyennes du pH.

Type de poisson	Élevage												Sauvage	
N° de poisson	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	I	II
pH	6,08	6,16	6,01	6,20	6,33	6,15	6,18	6,05	6,16	6,04	6,14	6,25	6,09	6,03

Les valeurs du pH de la daurade d'élevage varie entre 6,01 et 6,33 et pour la daurade sauvage les valeurs sont 6,09 et 6,03 respectivement à la pièce une et deux.

Généralement le poisson récemment mort a une réaction légèrement alcaline de l'ordre de pH 7,05 à 7,35 à moins d'épuisement par de grands efforts fournis au moment de la capture. Le pH descend de l'heure qui suit entre 6,5 à 6,8.

Comme il a été mentionné dans la bibliographie, nos résultats montrent que les poissons étudiés sont dans la phase Rigor Mortis (RM) et cette diminution relativement

faible du pH s'explique par la formation d'acide lactique en absence d'oxygène et arrêt de la circulation sanguine après la mort de poisson.

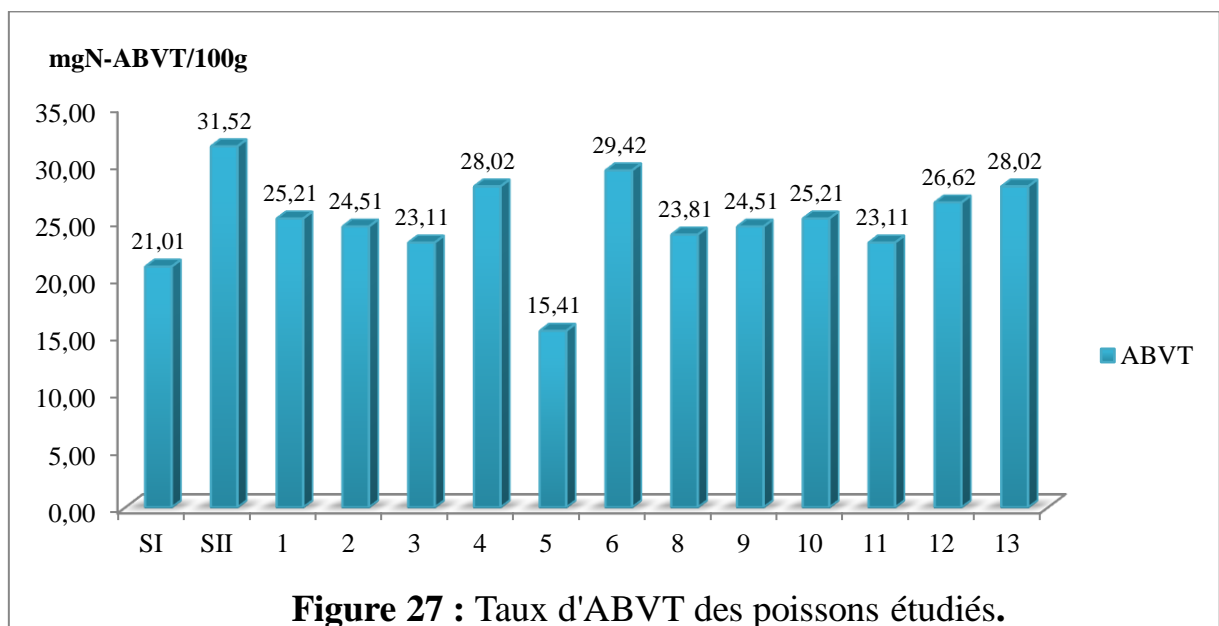
D'après nos résultats nous pouvons dire que les échantillons étudiés sont frais mais la confirmation doit être complétée par les dosages biochimiques tels que l'ABVT.

Nos résultats concordent avec plusieurs travaux portant sur les changements physiques faites par plusieurs auteurs (Love, 1980 ; Tarr, 1972 ; Huss, 1999.).

II.3. Mesure de l'azote basique volatile total (ABVT) :

Le dosage de l'ABVT est une des méthodes les plus anciennement utilisées pour apprécier l'altération du poisson.

D'après la figure 27, nous constatons quel que soit le type de poisson étudié sauvage ou d'élevage, l'ABVT varie dans un intervalle de 15,04 à 31,52 mg NH₃/100g de la chair.



D'après les normes de Gagnepain (1981) nos valeurs s'approchent aux limites d'acceptabilité. Car la limite d'acceptabilité du poisson est entre 30 à 40 mg NH₃/ 100g.

Certains auteurs trouvent que ce test simple, rapide à réaliser n'est pas assez sûr comme indicateur de qualité fraîche du poisson (Sainclivier, 1983).

Chapitre III : Composition chimique des poissons étudiés.

III.1. Teneur en eau :

L'eau est le composant le plus important en quantité dans la chair de poisson, où elle compte environ 75 à 80%. C'est une teneur généralement plus élevée que les viandes (Sainclivier, 1983).

Les valeurs de la mesure d'humidité totale de la chair des poissons de la daurade d'élevage sont illustrées dans le tableau ci-dessous. Elles montrent que ces poissons présentent des teneurs élevées en eau avec une moyenne générale de 71%.

Tableau 14 : Teneurs en eau chez les individus étudiés.

Type de poisson	Élevage											
N ⁰ de poisson	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Taux d'humidité H%	71,6	71,95	72,53	72,97	73,24	70,95	68,09	70,05	73,88	72,25	68,66	74,79

Cette teneur élevée en eau est en grande partie responsable de l'état mou de la chair de poisson et explique sa laxité.

Bien que cette teneur est importante du point de vue composition mais reste le facteur majeur responsable de l'altération de poisson après la capture si ce dernier n'est pas conservé convenablement.

III.2. Teneur en lipides totaux :

Le poisson représente une source de protéines et de lipides pour l'alimentation humaine, et sa consommation est recommandée pour ses effets bénéfiques sur la santé.

En effet, le poisson constitue la principale source d'acides gras polyinsaturés à longue chaîne (oméga 3). (SAINCLIVIER, 1983)

La daurade royale (*Sparus aurata*) est un poisson maigre dont sa matière grasse est stockée principalement dans le foie, le muscle ne contient que quelque gramme des lipides pour 100g de chair, généralement une teneur inférieure à 5g (Tremolieres, 1980).

D'après les résultats représentés dans le tableau (15) et figure (28) nous remarquons que les muscles des poissons d'élevage contiennent des teneurs variable entre (0,40% et 5,99%) avec une moyenne de 2,38%, tandis que la daurade sauvage présente une teneur moyenne de 1,22%. Cette différence est logique et elle s'explique par le régime alimentaire qui contient des fortes teneurs en lipides.

Comparant les deux méthodes (Soxhlet et Dyer et Blight) de lipides figure (28), nous pouvons dire que les teneurs obtenues en lipides par le Soxhlet sont relativement élevés par rapport à la deuxième méthode. Ce qui explique que la méthode de Soxhlet est plus efficace car avec ces cycles répétés peut extraire le maximum des lipides totaux. La méthode de Dyer et Blight (1959) reste une très simple, rapide à réaliser et moins coûteuse et qui donne des valeurs intéressantes.

Tableau 15 : Teneurs en lipides (g/100g) de la chair fraîche des individus étudiés.

Type de poisson	Élevage												Sauvage	
N ^o de poisson	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	I	II
Soxhlet (%)	2,13	2,72	2,09	2,33	1,19	1,25	3,03	2,69	1,37	5,99	4,39	1,12	1,66	1,15
Bligh et Dyer (%)	1,24	1,02	1,67	2,16	0,89	0,51	1,87	4,2	2,05	5,15	5,27	0,39	1,53	0,55

Tableau 16 : Teneurs en lipides (g/100g) du foie lyophilisé des individus étudiés

Type de poisson	Élevage											
N ^o de poisson	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Foie (lyophilisé) (%)	25,07	65,49	42,25	67,46	15,53	40,53	28,22	52,27	49,65	29,61	30,22	86,64

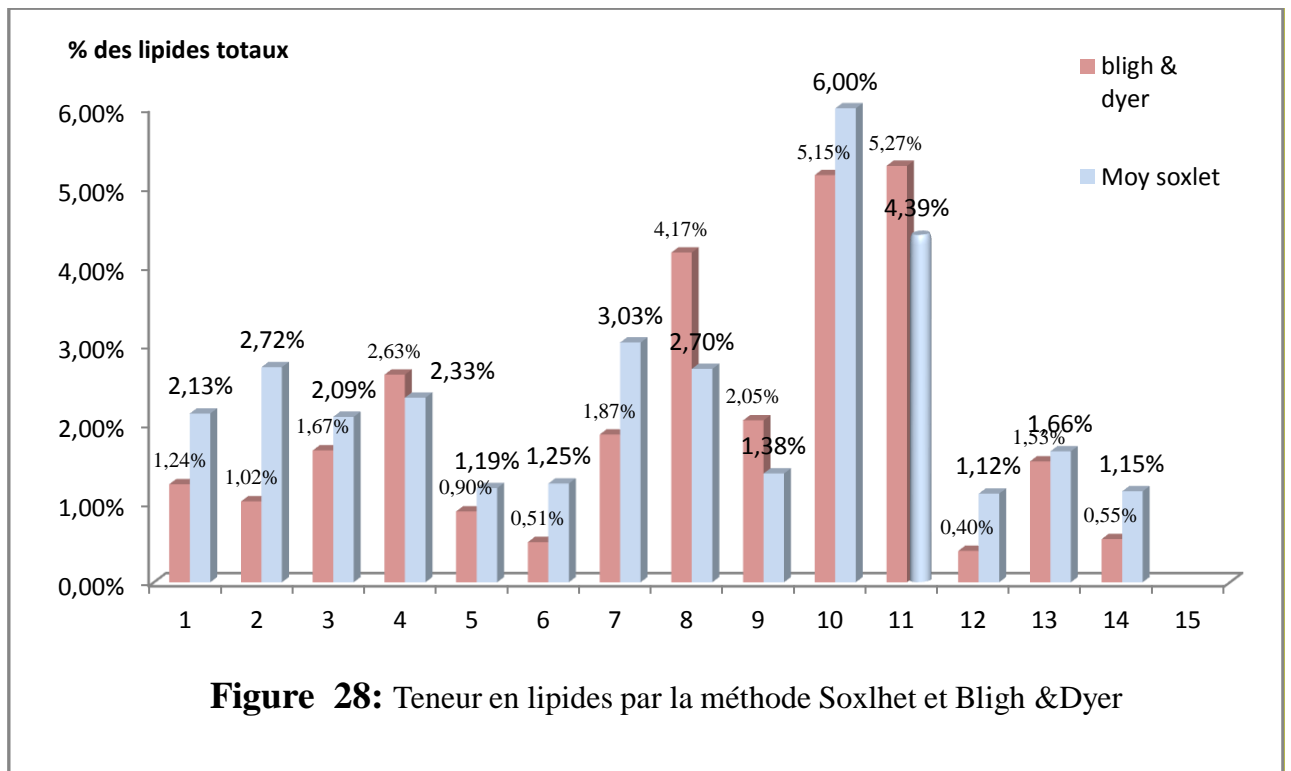


Figure 28: Teneur en lipides par la méthode Soxhlet et Bligh & Dyer

Afin de savoir et déterminer le site de stockage des lipides, d'autres dosages des lipides ont été effectués sur la chair lyophilisée des poissons d'élevage pris au hasard.

Les résultats représentés dans le tableau (15) montrent que le foie constitue le site majeur de stockage des lipides (44,14%) chez ces poissons marine Par contre le muscle contient une teneur moyenne de 2,20%.

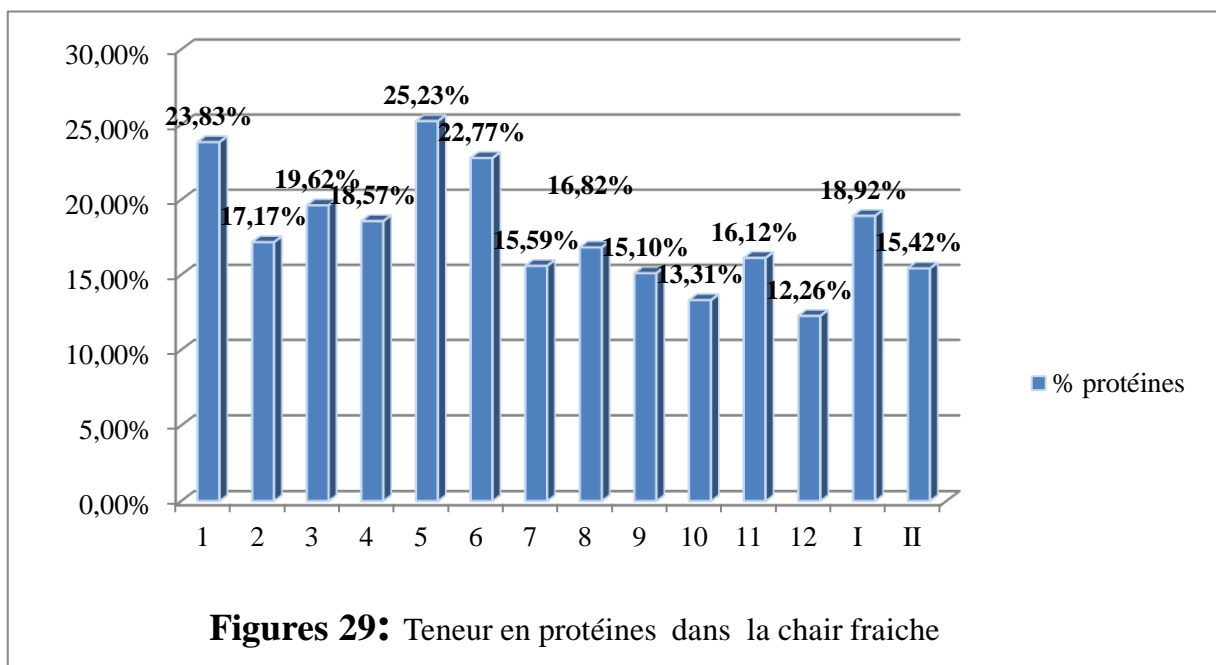
II.3. Teneur en protéines :

Les protéines sont des macromolécules constituées d'acides aminés. Celles du poisson ont une valeur biologique importante étant donné qu'elles renferment tous les acides aminés essentiels (Huss, 1999).

Tableau 17 : Teneurs en protéines (g/100g) de la chair fraîche

Type de poisson	Élevage												Sauvage	
N° de poisson	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	I	II
Chair fraîche	23,8	17,1	19,6	18,5	25,2	22,7	15,5	16,8	15,	13,3	16,1	12,2	18,9	15,4
	3	7	2	7	3	7	9	2	1	1	2	6	2	2

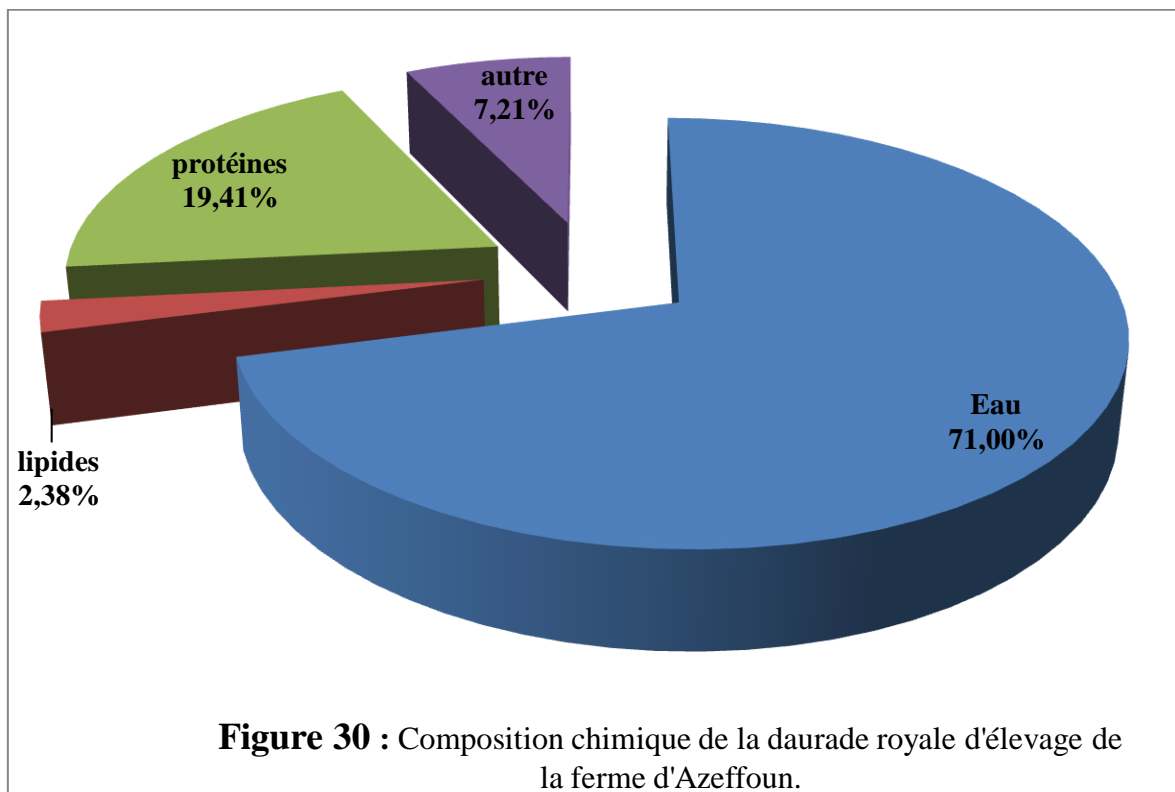
Les teneurs de protéines obtenues par la méthode de Kjeldahl et qui sont représentés dans le tableau ci-dessus et la figure (29), montrent que la chair de nos échantillons est riche en protéines avec des valeurs variant entre 13,31 et 25,23%. Cette observation s'explique par le fait que les poissons sont de type maigre.



Figures 29: Teneur en protéines dans la chair fraîche

La différence de teneur de protéine observée entre la daurade sauvage (17,17g/100g) et élevage (19,41 g/100g) est due à la ration alimentaire donnée aux poissons d'élevage.

Comparant nos résultats figure (30) aux valeurs de la composition chimique de la daurade royale établi par le projet de la composition nutritionnelle des produits aquacoles (www.nutraqua.com), nous pouvons dire que la chair des poissons étudiées est riche en eau (71.00%), avec des teneurs en lipides généralement faibles et des teneurs importantes en protéines.



La composition chimique de la chair des poissons est variable. Plusieurs facteurs entrent en jeu et qu'il le plus souvent impossible de déterminer lequel de ces facteur est le principal responsable de la variation observée.

Conclusion et
perspectives

Conclusion et perspectives :

Cette étude a pour objectif d'étudier la qualité et la fraîcheur de la daurade royale (*Sparus aurata*) sauvage et d'élevage vendus sur le marché.

L'état de fraîcheur du poisson a été évalué par l'analyse sensorielle en appliquant les barèmes de cotation français et européen, analyse physique ; par mesure de pH et l'analyse chimique par l'azote basique volatil total (ABVT).

L'analyse sensorielle a fait ressortir que l'appréciation de la qualité et la fraîcheur des poissons étudiés par les membres de jury a montré que l'ensemble des poissons présentent un profil descriptif d'un poisson frais.

L'aspect général révèle un éclat métallique, brillant et de couleur vive, un corps rigide et un tissu musculaire ferme avec un abdomen ni tendu ni déchiré.

Les branchies sont humides, brillantes et de couleur rouge. L'œil est clair et luisant avec une cornée convexe et transparente. Les côtes et la colonne vertébrale sont bien adhérentes aux muscles dorsaux.

Le calcul de l'indice d'altération et de degré de fraîcheur a conclu que les poissons étudiés sont de qualité Extra.

La mesure du pH reflète bien l'état frais du poisson malgré sa faible diminution due aux changements physiologiques.

Les valeurs de l'azote basique volatil total (ABVT) sont en bonne corrélation avec l'analyse sensorielle et la mesure de pH.

La composition chimique des poissons étudiés a fait ressortir également la richesse de la daurade d'élevage en lipides et protéines par rapport à la daurade royale sauvage avec une teneur élevée en eau pour les deux types.

Comme perspectives, il serait fort intéressant d'enrichir les résultats obtenus par des études approfondies de chaque composant (lipides, protéines) en tenant compte des différents facteurs (alimentaires, environnementaux, saisonniers..... etc.).

Références
bibliographiques

Référence bibliographiques :

- **ACKMAN. R.G. (1980).** , -fish lipids. Part I. Ed. Fish .news Books Lim. England, p.86-103.
- **ADRIAN J. (1978)** –Clefs pour la diététique. Ed. Seghers -Coll. «Clefs» -Paris.
- **AFNOR, (1995).** Directives générales pour l'implantation de locaux destinés à l'analyse sensorielle (NF V 09-105).
- **AFREM-IFREMER. (1991).**, Contrat d'étude MRT, Etude et expérimentation d'un pasteurisateur industriel pour la préparation de plats cuisinés en cycle court. P.46.
- **AKSENES, A., GJERDE, B; S.O, (1986).** Biological, chemical and organoleptic changes during maturation of farmed Atlantic salmon, *Salmo salar*. Aquaculture, 53p.
- **ALASALVAR, C., TAYLOR, K. D. A., SHAHIDI, F., (2002):** comparative quality assessment of cultured and wild sea bream (*Sparus aurata*) stored in ice. J. Agric. Food Chem 50, 2039-2045.
- **ALZIEU, C. (1976):** présence des micropolluants dans les mollusques littoraux. Sci et pêche, 1-18p.
- **AMLECHER, E, (1961):** rigor mortis in fish. Ed. Acad. press New York, 345p.
- **ANDRIES S. (2002).**, la qualité du poisson frais : Méthodes d'évaluation et utilisation de la méthode HACCP au stade d'une criée. *Thèse pour le diplôme d'état de docteur vétérinaire : Faculté de médecine de Nantes. P.127.*
- **ANONYME.** Le poisson matière première de l'industrie alimentaire, *rapport IFREMER.*
- **ARIB S. ET BOUBKEUR S, (2005),** Etude de faisabilité technico-économique d'une ferme aquacole marine du loup et daurade, mémoire de fin étude pour obtention d'un diplôme d'ingénieur en science de la mer, option aquaculture. P 15.
- **BANKS A. (1966).** –Deteriorative changes in fish oils. Extrait de «Fish oils», Ed AVI Publ. Cy.
- **BLACK E. C, (1962):** changes in glycogen, pyruvate and lactate in rainbow trout (*Salmo gairdneri*) during and following muscular activity. J. Fish. Res. Board Can., 19 (3), 409p.
- **BOURY M. (1960).** – les protéines, leur hydrolyse, les protéases. Sci. et pêche 88,1-9.
- **BUTTKUS H.J.(1963):** red and white muscle of fish in relation to rigor mortis. J. Fish. Res. Board can., 20 (1): 45-58p.
- **CASSENS R. G. (1977).** –Muscle biochemistry: The importance of myofiber type. Food Technol. 31 (4) 76-81.
- **CHEPTEL.J.C., CHEPTEL.H. (1976).** Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments, vol.n^o1 : *Technique et Documentation, entreprise moderne d'édition, Paris.*

- **CHIBA, A., HAMAGUCHI, M., KOSAKA, M., TOKUNO, T., ASAI, T., AND CHICHIBU, S., (1991):** quality evaluation of fish meat by phosphorus-nuclear magnetic resonance, *J. food Sci.* 56, 664.
- **COUNCIL REGULATION (EC) N° 2406/96** of November 1996 laying down common marketing standards for certain fishery products.
- **DUPIN H. (1980).** – Les aliments. Ed. Presses Univ. De France – coll. «Que sais-je ?» Paris.
- **FAO (2009).** la qualité et son évolution dans le poisson frais..., ARCHIVE DE DOCUMENTS DE FAO.
- **FAO (2009).** Programme d'information sur les espèces aquatiques cultivées.
- **GAGNEPAIN J.Y. (1981).** Mesures et contrôle de la qualité des produits de la mer. La surgélation, 197, p. 32-50.
- **GJEDREM, T., (1983).** Genetic variation in quantitative traits and selective breeding in fish and shellfish aquaculture, 33p.
- **GOUSSET J. , TIXERANT G, ROBOLOT M, (1987).** Les produits de la pêche : poissons, crustacés, mollusques. Informations techniques des Directions des services Vétérinaires-3^{ème} éd.
- **GOUTEFONGEA R. (1969).** Étude du pouvoir de rétention d'eau de la viande de porc. Variation en fonction du PH, *Analyses de biologie animale biochimie et biophysique*, 9. 111-116p.
- **HAMM R. (1960).** , Biochemistry of meat hydration, *Advances in food research*, 10, pp. 365-463.
- **HAZEL, J.R., MCKINLEY, S.J., WILIAMS, E.E., (1992).** Thermal adaptation in biological membranes interacting effects of temperature and pH. *J. comp. physiol.*, 162p.
- **HUSS H. H., (1988):** le poisson frais qualité et altérations de la qualité, manuel de formation préparé pour le programme de perfectionnement FAO/DANIDA sur la technologie du poisson et le contrôle de de qualité 45, 51-52, 55 p.
- **HUSS H.H., (1999):** la qualité et son évolution dans le poisson frais. FAO document technique sur les pêches, NO. 348. Rome.FAO.41-65p.
- **HUXLEY, H. E., (1973):** Muscular contraction and cell motility nature, 244p.
- **HYLDIG, G., BREMER, A., MEARTINSDOTTIR, E., SCHELVIS, R., 2007:** quality index method. In: handbook of meat, poultry and seafood quality. L.M.L. Nollet (ed.). Blackwell publishing Ltd., Oxford, UK, p 529.
- **JACQUOT R. (1961)** –Organic constituents of fish and other aquatic animal foods. Extrait de «Fish as food» BORGTRON. Ed. Acad. Press. New York 1, 146-192.
- **JOBLING, M., (1980).** Effects of starvation on proximate chemical composition and energy utilization of plaice, *Pleuronectes platessa L.* *J. Fiche Biol.*, 325p.
- **KAUSHIK, S.J., (1999).** Besoin nutritionnels, formules types, tables de rationnement, et données diverses, in : Guillaume, J., Kaushik, S., Bergot, P., Métailler, R. (Eds), nutrition et alimentation des poissons et des crustacés ? INRA Editions, paris, France, P457.

- **KNOCKAERT C. (1995).** valorisation des produits de la mer. Éditions IFREMER centre de Brest. ISBN 2-905434-71-6 .4^{ème} édition.
- **LABUZA T. P. (1971).** Kinetics of lipid oxidation in foods. Cr. Critical Reviews in Food Technol. 10, p.355-403.
- **LOVE, R. M., (1980):** The chemical biology of fishes. Vol. 2, Londres, Academic Press.
- **MOKRANI D. (2010).** la qualité du poisson frais, corrélation entre l'appréciation organoleptique et la teneur en ABVT/ TM. *Thèse pour le diplôme MAGISTER option contrôle qualité et analyses alimentaires, ENSV.106.p.*
- **NOTVARP O. (1961)** –Recent findings in fatty acid composition of marine oils. Extrait de «fish as food» BORGSTROM. Ed. Acad. Press New York 1, p.259-274.
- **OUNAIS-GUSHEMENN. N. (1989).** définition d'un modèle d'élevage larvaire intensif pour la daurade royale *Sparus aurata*. Thèse pour obtenir le grade de docteur de L'Université d'Aix-Marseille II centre d'océanologie de Marseille (observation de science de l'Univers). Spécialité : océanologie. 8P.
- **PAULY, D. AND FROESE, R., (2007).** “Cube Law, condition factor, and weight-length relationship », history, meta-analysis and recommendation. Journal of applied Ichthyology.
- **PICLET G. (1987).** Le poisson aliment : composition, intérêt nutritionnel, Cahiers de Nutrition et Diététique, XXII, n^o4, 317-336p.
- **REDID, P.K. (1972).** Constantinides, S.M. & Dymysz, H.A. catheptic activity of fish muscle. J. food Sci., 37:643-648p.
- **REINITZ, C. (1983).** Relative effect of age, diet and feeding rate on the body composition of young rainbow trout (*salmo gairdner*) aquaculture, 22p.
- **SAINCLIVER M. (1983).** L'industrie alimentaire halieutique, vol.n^o1 : le poisson matière première, *Bulletin Scientifique et Technique de l'École Supérieure Agronomique et du Centre de Recherche de RENNES.*
- **SHEWAN J. M., & MURRAY, C. K. (1979).** The microbial spoilage of fish reference to the role of psychrophiles. Ed. A.D. Russell et fuller. Londres. Academic press. 117- 136p.
- **SHEWAN J. M. (1962):** the bacteriology of fresh and spoiling fish and some related chemical change, éd. J. hawthorn et J. Muil Leitch. Londres, Butterworths. vol. 1: 167-193.
- **SIKORSKI Z.E (1980)** structure and proteins of fish and shellfish part 2. Ed. Fishing news books Ltd Farnham, England, p.78-85.
- **TAKEUCHI, T., KANG, S.J. WATANABE, T. (1989).** Effects of environmental on lipid classes and fatty acid composition in gills of Atlantic salmon. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish, 58p.
- **THURE D. ET KURTH C., (2005).** Poissons et trésors aquatique, dossier pédagogique pour les enseignants (3p-6p)
- **TREMOLIERES J. & al (1980)** – Manuel d'alimentation humaine. II. Les aliments. 8^{ème} Ed. E S F Paris, p. 124-135.

- **TRUCCO, R. E. (1982):** Study on the evolution of rigor mortis in batches of fish, Lebensm-Wiss. Technol., 15: 77p.
- **TSUCHIYA T. (1961)** –Biochemistry of fish oils. Extrait de «Fish as food» BORGSTROM. Ed. Acad. Press. New York 1, pp.211-258.
- **WATANABE, T. (1982).** Lipid nutrition in fish. Comp. Biochem physiol., 73B, 15p.

Sites internet:

- <http://www.fao.org/docrep/003/V7180F/v7180f05.htm>.
- [http:// www.nutraqua.com//](http://www.nutraqua.com//)
- <http://www.fishbase.com//>

Annexes

Annexe 1 :

Poisson d'élevage n°1 : Poids (368,5 gr), Taille (29 cm), pH(6,08).

Les caractères observés sur le poisson		N° de caractère	Appréciation organoleptique des caractères et cotation						
			0	1	2	3	4	5	
Peau	Mucus	I	Transparent coté 1		Laiteux	Opaque	Grumeleux	Jaunâtre épais coté 5	
	Pigmentation	II	irisée	Couleur chatoyantes	Couleurs vives	Couleurs opalescente	Terne	décolore	Grisâtre
Œil	Teinte	III	Pupille noire brillante coté 1		Pupille plus terne cornée transparente	Cornée opalescente	Pupille grise cornée laiteuse	Blanchâtre coté 5	
	affaissement	IV	Bombé coté 1		Un peu affaissée	plat	Concave au centre	Très concave	
Branchie	Teinte	V	Colorée brillante coté 1		Moins colorée mate	Se décolorant	jaunâtre	Grisâtre coté 5	
	Odeur	VI	Spécifique	Neutre	Douceâtre	Faiblement rance	Légèrement putride	Putride sulfurée ou ammoniacale	Fétide
Rigidité	Chair	VII	Ferme coté 1		Elastique	Souple	Molle	Flasque coté 5	
	Paroi abdominale	VII	intacte coté 1		Détendue	Molle	Fragile	Lysé coté	
Péritoine		IX	Adhérent coté 1		Non adhérent	Déchire	Détérioré	Perforée coté 5	
Colonne vertébrale	Couleur de la chair avoisinante	X	Même teinte que le reste de la chair coté 1			Rose	Rouge	Brune coté 5	
	Adhérence à la chair	XI	La colonne se brise au lieu de se détacher coté 1	Nettement adhérente	Nettement adhérente	Non adhérente coté 3		Colonne de détachant facilement coté 5	

Poisson d'élevage n°2 : Poids (342,5 gr), Taille (27,5 cm), pH(6,16).

Les caractères observés sur le poisson		N° de caractère	Appréciation organoleptique des caractères et cotation						
			0	1	2	3	4	5	
Peau	Mucus	I	Transparent coté 1		Laiteux	Opaque	Grumeleux	Jaunâtre épais coté 5	
	Pigmentation	II	Irisée	Couleur chatoyantes	Couleurs vives	Couleurs opalescente	Terne	décolore	Grisâtre
Œil	Teinte	III	Pupille noire brillante coté 1		Pupille plus terne cornée transparente	Cornée opalescente	Pupille grise cornée laiteuse	Blanchâtre coté 5	
	affaissement	IV	Bombé coté 1		Un peu affaissée	plat	Concave au centre	Très concave	
Branchie	Teinte	V	Colorée brillante coté 1		Moins colorée mate	Se décolorant	jaunâtre	Grisâtre coté 5	
	Odeur	VI	Spécifique	Neutre	Douceâtre	Faiblement rance	Légèrement putride	Putride sulfurée ou ammoniacale	Fétide
Rigidité	Chair	VII	Ferme coté 1		Elastique	Souple	Molle	Flasque coté 5	
	Paroi abdominale	VII	intacte coté 1		Détendue	Molle	Fragile	Lysé coté	

Péritoine		IX	Adhérent coté 1	Non adhérent	Déchire	Détérioré	Perforée coté 5
Colonne vertébrale	Couleur de la chair avoisinante	X	Même teinte que le reste de la chair coté 1		Rose	Rouge	Brune coté 5
	Adhérence a la chair	XI	La colonne se brise au lieu de se détachement coté 1	Nettement adhérente	Nettement adhérente	Non adhérente coté 3	Colonne de détachant facilement coté 5

Poisson d'élevage n° 3 : Poids (354 gr), Taille (28 cm), pH (5,49).

Les caractères observés sur le poisson		N° de caractère	Appréciation organoleptique des caractères et cotation						
			0	1	2	3	4	5	
Peau	Mucus	I	Transparent coté 1		Laiteux	Opaque	Grumeleux	Jaunâtre épais coté 5	
	Pigmentation	II	irisée	Couleur chatoyantes	Couleurs vives	Couleurs opalescente	Terne	décolore	Grisâtre
Eil	Teinte	III	Pupille noire brillante coté 1		Pupille plus terne cornée transparente	Cornée opalescente	Pupille grise cornée laiteuse	Blanchâtre coté 5	
	affaissement	IV	Bombé coté 1		Un peu affaissée	plat	Concave au centre	Très concave	
Branchie	Teinte	V	Colorée brillante coté 1		Moins colorée mate	Se décolorant	Jaunâtre	Grisâtre coté 5	
	Odeur	VI	Spécifique	Neutre	Douceâtre	Faiblement rance	Légèrement putride	Putride sulfurée ou ammoniacale	Fétide
Rigidité	Chair	VII	Ferme coté 1		Elastique	Souple	Molle	Flasque coté 5	
	Paroi abdominale	VII	intacte coté 1		Détendue	Molle	Fragile	Lysé coté	
Péritoine		IX	Adhérent coté 1		Non adhérent	Déchire	Détérioré	Perforée coté 5	
Colonne vertébrale	Couleur de la chair avoisinante	X	Même teinte que le reste de la chair coté 1		Rose	Rouge	Brune coté 5		
	Adhérence a la chair	XI	La colonne se brise au lieu de se détachement coté 1	Nettement adhérente	Nettement adhérente	Non adhérente coté 3	Colonne de détachant facilement coté 5		

Poisson d'élevage n° 4 : Poids (286 gr), Taille (29,5 cm), pH (6,20).

Les caractères observés sur le poisson		N° de caractère	Appréciation organoleptique des caractères et cotation						
			0	1	2	3	4	5	
Peau	Mucus	I	Transparent coté 1		Laiteux	Opaque	Grumeleux	Jaunâtre épais coté 5	
	Pigmentation	II	irisée	Couleur chatoyantes	Couleurs vives	Couleurs opalescente	Terne	décolore	Grisâtre
Eil	Teinte	III	Pupille noire brillante coté 1		Pupille plus terne cornée transparente	Cornée opalescente	Pupille grise cornée laiteuse	Blanchâtre coté 5	
	affaissement	IV	Bombé coté 1		Un peu	plat	Concave au	Très concave	

	nt				affaïssée		centre	
Branchie	Teinte	V	Colorée brillante coté 1		Moins colorée mate	Se décolorant	Jaunâtre	Grisâtre coté 5
	Odeur	VI	Spécifique	Neutre	Douceâtre	Faiblement rance	Légèrement putride	Putride sulfurée ou ammoniacale
Rigidité	Chair	VII	Ferme coté 1		Elastique	Souple	Molle	Flasque coté 5
	Paroi abdominale	VII	intacte coté 1		Détendue	Molle	Fragile	Lysé coté
Péritoine		IX	Adhérent coté 1		Non adhérent	Déchire	Détérioré	Perforée coté 5
Colonne vertébrale	Couleur de la chair avoisinante	X	Même teinte que le reste de la chair coté 1			Rose	Rouge	Brune coté 5
	Adhérence à la chair	XI	La colonne se brise au lieu de se détacher coté 1	Nettement adhérente	Nettement adhérente	Non adhérente coté 3		Colonne de détachant facilement coté 5

Poisson d'élevage n°5 : Poids (392,5 gr), Taille (25,5 cm), pH (6,33).

Les caractères observés sur le poisson		N° de caractère	Appréciation organoleptique des caractères et cotation						
			0	1	2	3	4	5	
Peau	Mucus	I	Transparent coté 1		Laiteux	Opaque	Grumeleux	Jaunâtre épais coté 5	
	Pigmentation	II	irisée	Couleur chatoyantes	Couleurs vives	Couleurs opalescente	Terne	décolore	Grisâtre
Œil	Teinte	III	Pupille noire brillante coté 1		Pupille plus terne cornée transparente	Cornée opalescente	Pupille grise cornée laiteuse	Blanchâtre coté 5	
	affaïssement	IV	Bombé coté 1		Un peu affaïssée	plat	Concave au centre	Très concave	
Branchie	Teinte	V	Colorée brillante coté 1		Moins colorée mate	Se décolorant	Jaunâtre	Grisâtre coté 5	
	Odeur	VI	Spécifique	Neutre	Douceâtre	Faiblement rance	Légèrement putride	Putride sulfurée ou ammoniacale	fétide
Rigidité	Chair	VII	Ferme coté 1		Elastique	Souple	Molle	Flasque coté 5	
	Paroi abdominale	VII	intacte coté 1		Détendue	Molle	Fragile	Lysé coté	
Péritoine		IX	Adhérent coté 1		Non adhérent	Déchire	Détérioré	Perforée coté 5	
Colonne vertébrale	Couleur de la chair avoisinante	X	Même teinte que le reste de la chair coté 1			Rose	Rouge	Brune coté 5	
	Adhérence à la chair	XI	La colonne se brise au lieu de se détacher coté 1	Nettement adhérente	Nettement adhérente	Non adhérente coté 3		Colonne de détachant facilement coté 5	
Odeur		XII			Faible ou désagréable	Aigre (acide lactique)	Surie (plus ou moins sulfureuse)	Ammoniacale	Putride
Saveur		XIII			Spécifique atténuée	Papier mâché	Douceâtre un peu amère	Amère, sulfurée ou ammoniacale	nauséuse

Poisson d'élevage⁰⁶ : Poids (320,5 gr), Taille (27,5 cm), pH (6,15).

Les caractères observés sur le poisson		N° de caractère	Appréciation organoleptique des caractères et cotation						
			0	1	2	3	4	5	
Peau	Mucus	I	Transparent coté 1		Laiteux	Opaque	Grumeleux	Jaunâtre épais coté 5	
	Pigmentation	II	irisée	Couleur chatoyantes	Couleurs vives	Couleurs opalescente	Terne	décolore	Grisâtre
Œil	Teinte	III	Pupille noire brillante coté 1		Pupille plus terne cornée transparente	Cornée opalescente	Pupille grise cornée laiteuse	Blanchâtre coté 5	
	affaissement	IV	Bombé coté 1		Un peu affaissée	plat	Concave au centre	Très concave	
Branchie	Teinte	V	Colorée brillante coté 1		Moins colorée mate	Se décolorant	Jaunâtre	Grisâtre coté 5	
	Odeur	VI	Spécifique	Neutre	Douceâtre	Faiblement rance	Légèrement putride	Putride sulfurée ou ammoniacale	fétide
Rigidité	Chair	VII	Ferme coté 1		Elastique	Souple	Molle	Flasque coté 5	
	Paroi abdominale	VII	intacte coté 1		Détendue	Molle	Fragile	Lysé coté	
Péritoine		IX	Adhérent coté 1		Non adhérent	Déchire	Détérioré	Perforée coté 5	
Colonne vertébrale	Couleur de la chair avoisinante	X	Même teinte que le reste de la chair coté 1			Rose	Rouge	Brune coté 5	
	Adhérence a la chair	XI	La colonne se brise au lieu de se détachement coté 1	Nettement adhérente	Nettement adhérente	Non adhérente coté 3		Colonne de détachant facilement coté 5	
Odeur		XII			Faible ou désagréable	Aigre (acide lactique)	Surie (plus ou moins sulfureuse)	Ammoniacale	Putride
Saveur		XIII			Spécifique atténuée	Papier mâché	Douceâtre un peu amère	Amère, sulfurée ou ammoniacale	nauséuse

Poisson d'élevage n⁰⁷ : Poids (404,5 gr), Taille (29,5 cm), pH (5,18).

Les caractères observés sur le poisson		N° de caractère	Appréciation organoleptique des caractères et cotation						
			0	1	2	3	4	5	
Peau	Mucus	I	Transparent coté 1		Laiteux	Opaque	Grumeleux	Jaunâtre épais coté 5	
	Pigmentation	II	irisé	Couleur chatoyantes	Couleurs vives	Couleurs opalescente	Terne	décolore	Grisâtre
Œil	Teinte	III	Pupille noire brillante coté 1		Pupille plus terne cornée transparente	Cornée opalescente	Pupille grise cornée laiteuse	Blanchâtre coté 5	
	affaissement	IV	Bombé coté 1		Un peu affaissée	Plat	Concave au centre	Très concave	
Branchie	Teinte	V	Colorée brillante coté 1		Moins colorée mate	Se décolorant	jaunâtre	Grisâtre coté 5	
	Odeur	VI	Spécifique	Neutre	Douceâtre	Faiblement rance	Légèrement putride	Putride sulfurée ou	fétide

								ammoniacale	
Rigidité	Chair	VII	Ferme coté 1		Elastique	Souple	Molle	Flasque coté 5	
	Paroi abdominale	VII	intacte coté 1		Détendue	Molle	Fragile	Lysé coté	
Péritoin e		IX	Adhérent coté 1		Non adhérent	Déchire	Détérioré	Perforée coté 5	
Colonne vertébra le	Couleur de la chair avoisinante	X	Même teinte que le reste de la chair coté 1			Rose	Rouge	Brune coté 5	
	Adhérence à la chair	XI	La colonne se brise au lieu de se détachement coté 1	Nettement adhérente	Nettement adhérente	Non adhérente coté 3		Colonne de détachant facilement coté 5	
Odeur		XII			Faible ou désagréable	Aigre (acide lactique)	Surie (plus ou moins sulfureuse)	Ammoniacale	Putride
Saveur		XIII			Spécifique atténuée	Papier mâché	Douceâtre un peu amère	Amère, sulfurée ou ammoniacale	nauséuse

Poisson d'élevage n°8 : Poids (449,5 gr), Taille (31 cm), pH(6,05).

Les caractères observés sur le poisson		N° de caractère	Appréciation organoleptique des caractères et cotation						
			0	1	2	3	4	5	
Peau	Mucus	I	Transparent coté 1		Laiteux	Opaque	Grumeleux	Jaunâtre épais coté 5	
	Pigmentation	II	irisé	Couleur chatoyantes	Couleurs vives	Couleurs opalescente	Terne	décolore	Grisâtre
Œil	Teinte	III	Pupille noire brillante coté 1		Pupille plus terne cornée transparente	Cornée opalescente	Pupille grise cornée laiteuse	Blanchâtre coté 5	
	affaissement	IV	Bombé coté 1		Un peu affaissée	plat	Concave au centre	Très concave	
Branchie	Teinte	V	Colorée brillante coté 1		Moins colorée mate	Se décolorant	Jaunâtre	Grisâtre coté 5	
	Odeur	VI	Spécifique	Neutre	Douceâtre	Faiblement rance	Légèrement putride	Putride sulfurée ou ammoniacale	fétide
Rigidité	Chair	VII	Ferme coté 1		Elastique	Souple	Molle	Flasque coté 5	
	Paroi abdominale	VII	intacte coté 1		Détendue	Molle	Fragile	Lysé coté	
Péritoin e		IX	Adhérent coté 1		Non adhérent	Déchire	Détérioré	Perforée coté 5	
Colonne vertébra le	Couleur de la chair avoisinante	X	Même teinte que le reste de la chair coté 1			Rose	Rouge	Brune coté 5	
	Adhérence à la chair	XI	La colonne se brise au lieu de se détachement coté 1	Nettement adhérente	Nettement adhérente	Non adhérente coté 3		Colonne de détachant facilement coté 5	
Odeur		XII			Faible ou désagréable	Aigre (acide lactique)	Surie (plus ou moins sulfureuse)	Ammoniacale	Putride
Saveur		XIII			Spécifique atténuée	Papier mâché	Douceâtre un peu amère	Amère, sulfurée ou ammoniacale	nauséuse

Poisson d'élevage n°10 : Poids (383 gr), Taille (29,2 cm), pH(6,15).

Les caractères observés sur le poisson		N° de caractère	Appréciation organoleptique des caractères et cotation						
			0	1	2	3	4	5	
Peau	Mucus	I	Transparent coté 1		Laiteux	Opaque	Grumeleux	Jaunâtre épais coté 5	
	Pigmentation	II	irisée	Couleur chatoyantes	Couleurs vives	Couleurs opalescente	Terne	décolore	Grisâtre
Œil	Teinte	III	Pupille noire brillante coté 1		Pupille plus terne cornée transparente	Cornée opalescente	Pupille grise cornée laiteuse	Blanchâtre coté 5	
	affaissement	IV	Bombé coté 1		Un peu affaissée	Plat	Concave au centre	Très concave	
Branchie	Teinte	V	Colorée brillante coté 1		Moins colorée mate	Se décolorant	Jaunâtre	Grisâtre coté 5	
	Odeur	VI	Spécifique	Neutre	Douceâtre	Faiblement rance	Légèrement putride	Putride sulfurée ou ammoniacale	fétide
Rigidité	Chair	VII	Ferme coté 1		Elastique	Souple	Molle	Flasque coté 5	
	Paroi abdominale	VII	intacte coté 1		Détendue	Molle	Fragile	Lysé coté	
Péritoine		IX	Adhérent coté 1		Non adhérent	Déchire	Détérioré	Perforée coté 5	
Colonne vertébrale	Couleur de la chair avoisinante	X	Même teinte que le reste de la chair coté 1			Rose	Rouge	Brune coté 5	
	Adhérence à la chair	XI	La colonne se brise au lieu de se détacher		Nettement adhérente	Non adhérente coté 3		Colonne de détachant facilement coté 5	

Poisson d'élevage n°11 : Poids (460,5 gr), Taille (30,6 cm), pH(6,04).

Les caractères observés sur le poisson		N° de caractère	Appréciation organoleptique des caractères et cotation						
			0	1	2	3	4	5	
Peau	Mucus	I	Transparent coté 1		Laiteux	Opaque	Grumeleux	Jaunâtre épais coté 5	
	Pigmentation	II	irisée	Couleur chatoyantes	Couleurs vives	Couleurs opalescente	Terne	décolore	Grisâtre
Œil	Teinte	III	Pupille noire brillante coté 1		Pupille plus terne cornée transparente	Cornée opalescente	Pupille grise cornée laiteuse	Blanchâtre coté 5	
	affaissement	IV	Bombé coté 1		Un peu affaissée	Plat	Concave au centre	Très concave	
Branchie	Teinte	V	Colorée brillante coté 1		Moins colorée mate	Se décolorant	Jaunâtre	Grisâtre coté 5	
	Odeur	VI	Spécifique	Neutre	Douceâtre	Faiblement rance	Légèrement putride	Putride sulfurée ou ammoniacale	fétide
Rigidité	Chair	VII	Ferme coté 1		Elastique	Souple	Molle	Flasque coté 5	
	Paroi abdominale	VII	intacte coté 1		Détendue	Molle	Fragile	Lysé coté	
Péritoine		IX	Adhérent coté 1		Non adhérent	Déchire	Détérioré	Perforée coté 5	

Colonne vertébrale	Couleur de la chair avoisinante	X	Même teinte que le reste de la chair coté 1		Rose	Rouge	Brune coté 5	
	Adhérence à la chair	XI	La colonne se brise au lieu de se détachement coté 1		Nettement adhérente	Non adhérente coté 3		Colonne de détachant facilement coté 5

Poisson d'élevage n° 12 : Poids (309,5 gr), Taille (27 cm), pH (6,14).

Les caractères observés sur le poisson		N° de caractère	Appréciation organoleptique des caractères et cotation						
			0	1	2	3	4	5	
Peau	Mucus	I	Transparent coté 1		Laiteux	Opaque	Grumeleux	Jaunâtre épais coté 5	
	Pigmentation	II	Irisée	Couleur chatoyantes	Couleurs vives	Couleurs opalescente	Terne	décolore	Grisâtre
Œil	Teinte	III	Pupille noire brillante coté 1		Pupille plus terne cornée transparente	Cornée opalescente	Pupille grise cornée laiteuse	Blanchâtre coté 5	
	affaissement	IV	Bombé coté 1		Un peu affaissée	Plat	Concave au centre	Très concave	
Branchie	Teinte	V	Colorée brillante coté 1		Moins colorée mate	Se décolorant	Jaunâtre	Grisâtre coté 5	
	Odeur	VI	Spécifique	Neutre	Douceâtre	Faiblement rance	Légèrement putride	Putride sulfurée ou ammoniacale	fétide
Rigidité	Chair	VII	Ferme coté 1		Elastique	Souple	Molle	Flasque coté 5	
	Paroi abdominale	VII	intacte coté 1		Détendue	Molle	Fragile	Lysé coté	
Péritoine		IX	Adhérent coté 1		Non adhérent	Déchire	Détérioré	Perforée coté 5	
Colonne vertébrale	Couleur de la chair avoisinante	X	Même teinte que le reste de la chair coté 1		Rose	Rouge	Brune coté 5		
	Adhérence à la chair	XI	La colonne se brise au lieu de se détachement coté 1		Nettement adhérente	Non adhérente coté 3		Colonne de détachant facilement coté 5	

Poisson sauvage n° I : Poids (1,75kg), Taille (49,5 cm), pH(6,09).

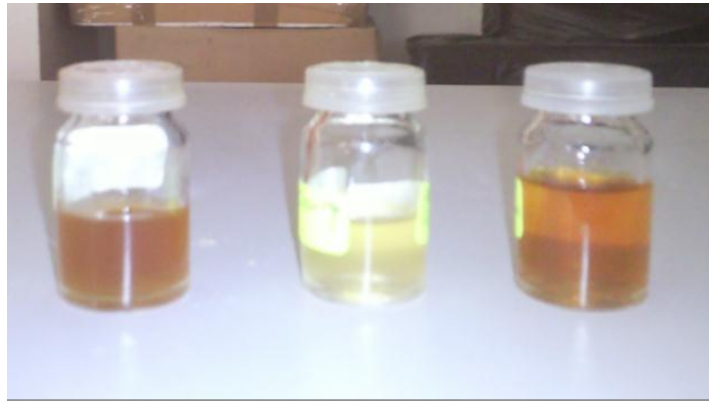
Les caractères observés sur le poisson		N° de caractère	Appréciation organoleptique des caractères et cotation						
			0	1	2	3	4	5	
Peau	Mucus	I	Transparent coté 1		Laiteux	Opaque	Grumeleux	Jaunâtre épais coté 5	
	Pigmentation	II	Irisée	Couleur chatoyantes	Couleurs vives	Couleurs opalescente	Terne	décolore	Grisâtre
Œil	Teinte	III	Pupille noire brillante coté 1		Pupille plus terne cornée transparente	Cornée opalescente	Pupille grise cornée laiteuse	Blanchâtre coté 5	
	affaissement	IV	Bombé coté 1		Un peu affaissée	plat	Concave au centre	Très concave	
Branchie	Teinte	V	Colorée brillante coté 1		Moins colorée mate	Se décolorant	Jaunâtre	Grisâtre coté 5	
	Odeur	VI	Spécifique	Neutre	Douceâtre	Faiblement rance	Légèrement putride	Putride sulfurée ou ammoniacale	fétide

Rigidité	Chair	VII	Ferme coté 1		Elastique	Souple	Molle	Flasque coté 5	
	Paroi abdominale	VII	intacte coté 1		Détendue	Molle	Fragile	Lysé coté	
Péritoiné		IX	Adhérent coté 1		Non adhérent	Déchire	Détérioré	Perforée coté 5	
Colonne vertébrale	Couleur de la chair avoisinante	X	Même teinte que le reste de la chair coté 1			Rose	Rouge	Brune coté 5	
	Adhérence à la chair	XI	La colonne se brise au lieu de se détachement coté 1		Nettement adhérente	Non adhérente coté 3		Colonne de détachant facilement coté 5	

Poisson sauvage n⁰II : Poids (2 kg), Taille (55 cm), pH(6,03).

Les caractères observés sur le poisson		N° de caractère	Appréciation organoleptique des caractères et cotation						
			0	1	2	3	4	5	
Peau	Mucus	I	Transparent coté 1		Laiteux	Opaque	Grumeleux	Jaunâtre épais coté 5	
	Pigmentation	II	Irisé	Couleur chatoyantes	Couleurs vives	Couleurs opalescente	Terne	décolore	Grisâtre
Œil	Teinte	III	Pupille noire brillante coté 1		Pupille plus terne cornée transparente	Cornée opalescente	Pupille grise cornée laiteuse	Blanchâtre coté 5	
	affaissement	IV	Bombé coté 1		Un peu affaissée	plat	Concave au centre	Très concave	
Branchie	Teinte	V	Colorée brillante coté 1		Moins colorée mate	Se décolorant	Jaunâtre	Grisâtre coté 5	
	Odeur	VI	Spécifique	Neutre	Douceâtre	Faiblement rance	Légèrement putride	Putride sulfurée ou ammoniacale	fétide
Rigidité	Chair	VII	Ferme coté 1		Elastique	Souple	Molle	Flasque coté 5	
	Paroi abdominale	VII	intacte coté 1		Détendue	Molle	Fragile	Lysé coté	
Péritoiné		IX	Adhérent coté 1		Non adhérent	Déchire	Détérioré	Perforée coté 5	
Colonne vertébrale	Couleur de la chair avoisinante	X	Même teinte que le reste de la chair coté 1			Rose	Rouge	Brune coté 5	
	Adhérence à la chair	XI	La colonne se brise au lieu de se détachement coté 1		Nettement adhérente	Non adhérente coté 3		Colonne de détachant facilement coté 5	

Annexes 2



Les lipides récupèrent après l'extraction dans les vials.

Préparation des milieux de culture

VRBL (biokar diagnostique 2009)

- Mettre en suspension 51,6 g de milieu déshydraté (BK071) dans 1 L d'eau distillée.
- Porter lentement le milieu à ébullition sous constante et l'y maintenir durant le temps nécessaire à sa dissolution.
- Répartir en tubes.
- Stériliser à l'autoclave à 121°C pendant 15 minutes.

Formule :

Pour 1L de milieu :

- Trypone.....5,0g
- Peptone pepsique de viande.....5g
- Extrait auto-lytique de levure..... 3g

- Lactose.....10g
- Saccharose.....10g
- Chlorure de sodium5g
- Rouge de phénol.....80 mg
- Vert brillant.....12,5 mg
- Agar agar bactériologique13,5g

Eau peptone tamponne

Formule :

- Mélange de peptones.....10 ,0g
- Chlorure de sodium.....5,0g
- Di-sodium hydrogénophosphate 3,5g
- Dihydrogénophosphate de potassium.....1,5g
- pH final : 7,2

Gélose tergitol TTC

Formule

- Peptone.....10,0g
- Extrait de levure.....6,0g
- Extrait de viande.....5,0g
- Lactose.....20,0g
- Bleu de bromothymole.....0,05g
- Agar12,75g
- pH final : 6.8 autoclave à 121°C pendant 15 minutes

Bouillon SFB

Formule

- Peptone de viande..... 5,0g
- Lactose4,0g
- Sélénite de sodium.....4,0g
- Phosphate de sodium.....3,5g
- Phosphate de monopotassique6,5g
- pH final : 7,0

PCA

Formule :

Tryptone	5,0g
Extrait de levure	2,5g
Glucose.....	1,0g
Agar A (RM 10).....	12,0g

pH final : 7,0 autoclave à 121°C pendant 15 minutes.

Bouillon lactosé bilié au vert brillant (VBL)

Composition	g/l
Peptone de viande	10
Lactose	10
Bile de bœuf desséchée	20
Vert brillant	0,0133
Eau permutée	1000 ml

Bouillon lactosé (BL).

Composition en g/l

composition	S/C	D/C
Extrait de viande de bœuf	3	6
peptone	5	10
lactose	5	10
Eau permutée	1000	1000

Eau peptone exempte d'indole (EPI)

Composition	g/l
Peptone tryptique de caseine	10
NaCl	5
Eau permutée	1000 ml

Réactif de KOVACS

Composition	g/l
Paradiméthylamine-benzaldehyde	5
Alcool amylique	75
HCl pur	35
Eau permutée	1000ml