

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université A. MIRA – Bejaïa

Faculté des Sciences et de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Alimentaires
Spécialité : Science des Corps Gras



Réf :

Mémoire de Fin de Cycle
En vue de l'obtention du diplôme
MASTER

Thème

Caractérisation de la matière grasse du poisson

Présenté par :
Benamara Wissem & Khellouf Salima
Soutenu le : 06 Juillet 2023

Devant le jury composé de :

M ^{me} Tamendjari Soraya	MCA	Présidente
Mr Bachir bey Mostapha	MCB	Promoteur
M ^{me} Mekhoukhe Aida	MCA	Examinatrice

Année universitaire : 2022/2023

Remerciements

Nos remerciements vont tout d'abord à Dieu le tout puissant qui nous a donné la santé, la patience, la puissance et la volonté pour réaliser ce mémoire.

Tout d'abord nous tenons à remercier, très sincèrement, les membres de jury, madame Tamendjari Soraya et madame Mekhoukhe Aida qui ont accepté de juger ce travail. Ils ont également contribué, par leurs remarques et suggestions, à améliorer la qualité de ce mémoire, et nous leurs en sommes très reconnaissants.

Nous désirons exprimer notre profonde et vive reconnaissance à notre encadreur Bachir bey Mostapha qui a mis toute sa compétence à notre disposition, pour ses directives et Conseils judicieux. Nous voudrions aussi le remercier pour le temps et la confiance qu'il nous a accordée tout au long de ce travail, et surtout d'avoir cru en nos capacités.

A tous les enseignants qui ont donnés un plus et un sens durant notre parcours pour qu'on puisse suivre le bon chemin, on assurant notre réussite.

Enfin, nos remerciements s'adressent à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail

A mes très chers parents, sans eux je n'ai pas pu être ce que je suis, en reconnaissance de leurs efforts, leurs amours et leurs encouragements Durant mon

Cursus

Que dieu les protèges et les gardes en bonne santé A mes

Chères frères Madjid et Lounis

A ma sœur Fatiha

Mes grands-pères que dieu les protèges et ma grande mère

A toute ma famille, mes tentes, mes oncles, mes cousins et mes cousines A tout

Mes amis en particulier Karima, Madiha, Radia, Katiba, Samira, Nadir, Chafia.

A ma binôme Wissem dont j'ai découvert les qualités. Je te remercie d'avoir rendu ce

Travail agréable

Ainsi que toute la promotion SCG 2023

et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce Mémoire.

Salima

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail

A mon père **Boualem**

Qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations m'aider à avancer dans la vie, Puisse dieu faire en sorte que ce travail porte son fruit, merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu de toi mon cher.

A ma mère **Farida**

Qui a donné sens à ma vie, symbole de tendresse, qui m'a toujours aidé durant tout mon parcours et qui n'a cessé de prier pour moi, de m'encourager et me soutenir tout au long de mes études, merci ma chère.

A mes chers frères **Zahir** Et **Yanis**, dont je vous **souhaite** une vie pleine de joie et bonheur.

A ma chère sœur **Lynda**

Je dédie la réalisation la plus précieuse de ma vie à ma chère copine **Amina** qui nous a quitté tôt, que dieu ait pitié de son âme et la mette en paix.

A toutes et tous mes amis proches **Salah, Kaltoum, Sarah, Lynda, Mouma, Kenza, Aya, Lamia, Sarah**..... Qui ont été à côté de moi dans mes moments difficiles.

A mon binôme **Salima**, pour sa patience et sa compréhension tout au long de ce projet.

WISSEM

Liste des abréviations

A : Acidité.

ABTS : Sel d'ammonium de l'acide 2,2- azino bis- éthylbenzothiazolinesulfonique.

AGPI-LC : Acide gras polyinsaturé à longue chaîne.

DCPIP : 2,6 -Dichlorophénolindophénol.

DHA : Acide docosahexaénoïque

DPPH : Radical 2,2 diphényl - 1- picrylhydrazyl.

EPA : Acide eicosapentaénoïque

FAO : Food and Agriculture Organisation.

g : gramme.

mg : milligramme

ml : millilitre.

min : minute

nm : nanomètre.

rpm : Rotation par minute

Trolox : Acide - 6 -hydroxy- 2,5,7,8- tétraméthyl – chroman- 2- carboxylique.

µl : microlitre.

Table de matière :

Liste des Abréviations

Liste des Figures

Liste des Tableaux

Introduction 1

Partie Théorique

I. Généralités sur les poissons..... 2

I.1. Définition de poisson 2

I. 2. Anatomie de poisson 2

I. 2.1. Squelette 2

I. 2.2. Nageoires..... 2

I. 2.3. Écailles 2

I. 2.4. Branchies 3

I.2.5. Système digestif 3

I. 2.5. Vessie natatoire 3

I. 2. Classification des poissons..... 4

I. 2.1. Classification selon leur origine..... 4

I. 2.1.1. Poissons d'eau douce 4

I. 2.2.2. Poissons d'eau de mer 4

I. 2.2. Classification selon la teneur en lipide..... 4

I.2.2.1. Poissons gras 4

I.2.2.2. Poissons mi- gras 4

I.2.2.3. Poissons maigre 4

I. 3. Composition 4

I. 3.1. Les lipides 4

I. 3.2. Les protéines 4

I.3.3. Hydrates de carbones 5

I.3.4. Micronutriments 5

I.3.4.1. Vitamines 5

I.3.4.2. Minéraux et oligo-élément 5

I.4. Description des espèces étudiées.....	6
I.4.1. Pageot rose	6
I.4.1.1. Systématique	6
I.4.1.2. Morphologie	6
I.4.1.3. Ecologie.....	6
I.4.1.4. Alimentation.....	6
I.4.2. Anchois.....	7
I.4.2.1. Systématique	7
I.4.2.2. Morphologie	7
I.4.2.3. Ecologie.....	7
I.4.2.4. Alimentation.....	7
I.4.3. Bogue	8
I.4.3.1. Systématique	8
I.4.3.2. Morphologie	8
I.4.3.3. Ecologie.....	8
I.4.3.4. Alimentation.....	8
I.4.4. Sardine.....	9
I.4.4.1. Systématique	9
I.4.4.2. Morphologie	9
I.4.4.3. Ecologie.....	9
I.4.4.4. Alimentation.....	9
I.4.5. Saurel.....	10
I.4.5.1. Systématique	10
I.4.5.2. Morphologie	10
I.4.5.3. Ecologie.....	10
I.4.5.4. Alimentation.....	10
I.5. Intérêts alimentaires de poissons et bénéfiques sur la santé.....	10
II. Généralités sur les lipides	12
II.1. Les lipides de poisson	12
II.2. Sites des dépôts lipidiques chez les différentes espèces de poissons.....	12
II.3. Nature des lipides.....	12
II.4. Oxydation des lipides.....	13
II.5. Effet de l'alimentation sur la teneur en lipides de la chair des poissons	14

Partie Expérimentale

1. Matériel et méthodes	15
1.2. Préparation de la poudre de poisson.....	15
1.3. Analyses physico-chimiques de poisson.....	16
1.3.1. Détermination du pH.....	16
1.3.2. Détermination de l'acidité titrable.....	16
1.3.3. Détermination de la teneur en cendre.....	17
1.4. Analyses biochimiques.....	17
1.4.1. Dosage des lipides (Soxhlet).....	17
1.4.2. Dosage des protéines.....	18
1.4.3. Dosage des glucides.....	19
1.5. Evaluation de l'activité antioxydante.....	19
1.5.1. Dosage de l'acide ascorbique (vitamine C).....	19
1.5.2. Pouvoir anti-radicalaire DPPH.....	20
1.5.3. Pouvoir anti-radicalaire ABTS.....	20
II. Résultats et discussion	21
II.1. Analyses physico-chimiques.....	21
II.1.1. Détermination du pH.....	21
II.1.2. Détermination de l'acidité titrable.....	21
II.1.3. Détermination de la teneur en cendre.....	22
II.2. Analyse biochimique.....	23
II.2.1. Teneur en lipides.....	23
II.2.2. Teneur en protéines.....	23
II.2.3. Teneur en glucides.....	24
III.1. Dosage de l'acide ascorbique (Vitamine C).....	25
III.2. Pouvoir anti-radical DPPH.....	26
III.3. Pouvoir anti radical ABTS.....	27
Conclusion	29
Références Bibliographiques	30

Annexes

Résumé

Liste des Figures

Figure 1 : Morphologie générale d'un poisson	3
Figure 2 : <i>Pagillus bogaraveo</i>	6
Figure 3 : <i>Engraulis engrasicolus</i>	7
Figure 4 : Boops boops.....	8
Figure 5 : <i>Sardina pilchardus</i>	21
Figure 6 : <i>Trachurus trachurus</i>	10
Figure 7 : Photographie des espèces de poisson étudiées	22
Figure 8 : Etapes de la préparation de la poudre de poisson	16
Figure 9 : Etape d'extraction des lipides par soxhelt	18
Figure 10 : pH et l'acidité titrable de la chair des cinq espèces de poisson	21
Figure 11 : Cendres (%) des cinq espèces de poisson	22
Figure 12 : Teneurs en protéines des cinq espèces de poisson	24
Figure 13 : Teneurs en glucides des cinq espèces de poisson	25
Figure 14 : Teneurs en en acide ascorbique des cinq espèces de poisson	25
Figure 15 : Activité antiradical DPPH des extraits aqueux des cinq espèces de poisson.....	26
Figure 16 : Activité antiradical DPPH des extraits lipidiques des cinq espèces de poisson...27	
Figure 17 : Activité antiradical ABTS des extraits aqueux et lipidiques des cinq espèces de poisson.....	28

Liste des tableaux

Tableau 1 : Quelques minéraux présents dans le muscle des poissons	6
Tableau 2 : Rendements en matière grasse	23

Introduction

Introduction

Le poisson et le produit halieutique en générale sont des sources de nutriments essentiels pour assurer un bon équilibre nutritionnel et sanitaire pour l'homme et plusieurs animaux d'élevage. La consommation mondiale de poisson a doublé chaque année depuis 1961, ce qui a conduit à un niveau record de 171 millions de tonnes de produits halieutiques, dont plus de 88% étaient destinés à la consommation humaine directe (FAO, 2018).

Le poisson est l'une des sources de protéines animales les plus importantes dans l'alimentation des populations (Laleye, 1995 ; Assogba, 2018 et Latifou *et al.*, 2020). Il est essentiellement riche en protéines de bonne valeur biologique, en minéraux et en acides gras essentiels (Chabi *et al.*, 2014). C'est donc un complément précieux dans les régimes alimentaires pauvres en protéines, en vitamines et en oligoéléments (Fao, 2006). Sa consommation est bénéfique pour la protection contre les maladies cardiovasculaires et d'autres maladies nutritionnelles (Bandu-Neyirendu, 2006, Latifou *et al.*, 2020).

De plus, les lipides du poisson sont excellents pour la santé car, ils renferment des acides gras polyinsaturés qui ont la propriété de favoriser la diminution du taux de cholestérol. La présence des acides gras polyinsaturés à long chaîne (AGPI-LC) de la série n-3(oméga 3), précurseurs de prostanoïdes leur confèrent un effet anti thrombotique (Dicko *et al.*, 1990).

Pour cette raison, nous sommes intéressées à l'étude de cinq espèces de poisson d'origine méditerranéenne (Pageot rose, Anchois, Bogue, Sardine et Saurel).

Notre travail sera présenté comme suit :

La première partie sera consacrée aux généralités sur les poissons et les généralités sur les lipides de poisson.

La deuxième partie comprendra :

Caractérisation physicochimique par la détermination du pH, de l'acidité et la teneur en cendre, l'analyse biochimique (dosage des lipides, protéines et glucides), évaluation des activités antioxydants des extraits. Enfin, une conclusion générale qui résumera les résultats obtenus lors de cette étude.

Partie théorique

I. Généralités sur les poissons

I.1. Définition de poisson

Les poissons sont des animaux vertèbres aquatiques à respiration branchiales avec une paire ou un nombre impair des nageoires, plusieurs rayons, un seul appendice et Ventricule unique. Leur peau est généralement recouverte de fines écailles, intégré dans les plis dermiques (Cauvet, 1869, Picaud *et al.*, 2006).

I. 2. Anatomie de poisson

Il existe trois zones dans l'anatomie du poisson : le crâne (tête), le central (tronc) et la queue. La première s'étend de la tête jusqu'au bord inférieur de l'opercule, la seconde de la tête jusqu'à la fin de la cavité péritonéale et la troisième s'étend de l'ouverture urogénitale/anales jusqu'à la pointe, derrière la nageoire caudale (le ministère des pêches et des océans du canada, 2004)

I. 2.1. Squelette

Le squelette d'un poisson se compose du crâne, des vertèbres, d'un grand nombre d'os qui soutiennent le corps et des nageoires appelées colonne ou crête centrale (Muus et Dahlstrom, 1988).

I. 2.2. Nageoires

Les nageoires sont des appendices utilisés par les poissons pour maintenir leur position, se déplacer, se diriger et s'arrêter. Les nageoires dorsales (dos) et anales ont pour but d'empêcher les poissons de se rouler sur leurs côtés, tandis que les nageoires caudales (queue) sont la nageoire principale qui propulse le poisson vers l'avant (le ministère des pêches et des océans du canada, 2004).

I. 2.3. Écailles

Des écailles osseuses sont de fines plaques incrustées dans la peau. Ils sont résistants, néanmoins flexibles, les lignes de croissance sur les écailles d'un poisson permettent de déterminer son âge (à mesure que le poisson grandit, ses écailles augmentent) (Thurre et Kurth, 2005).

I. 2.4. Branchies

Les poissons utilisent un mécanisme appelé branchie au lieu de poumons. Le passage de l'eau en nageant est facilité par l'ouverture de la bouche. Lorsque l'eau pénètre dans les branchies, l'oxygène pénètre dans les tissus puis dans la circulation sanguine du poisson (Thurre et Kurth, 2005).

I.2.5. Système digestif

Le système digestif est constitué d'un estomac en forme S relié à un colon. De petites poches en forme de doigt appelées « caeca pylorique » se trouvent généralement près du point de jonction entre l'estomac et l'intestin, ce qui facilite l'ingestion (La communauté du pacifique, 2012).

I. 2.5. Vessie natatoire (vessie gazeuse)

Les poissons ont une vessie natatoire, qui est un canal aérien qui relie l'intérieur de l'organe à la cavité de l'estomac et aide le poisson à expulser les bulles d'air (Moreau, 1875). Leur fonction c'est la régulation de la pression hydrostatique dans le milieu aquatique (le ministère des pêches et des océans du canada, 2004).

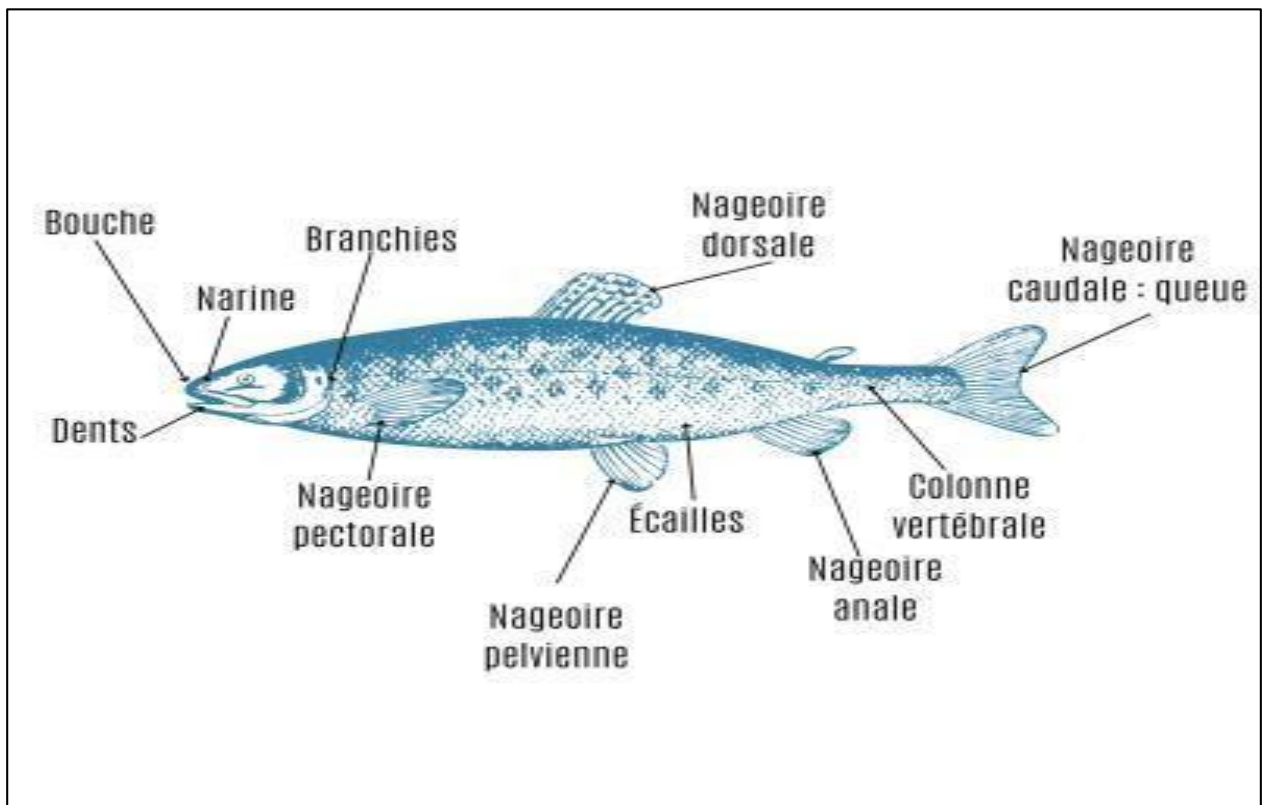


Figure 1 : Morphologie générale d'un poisson

I. 2. Classification des poissons

Les poissons peuvent être classés différemment selon :

I. 2.1. Classification selon leur origine

Selon l'origine du poisson on distingue deux catégories majeures :

I. 2.1.1. Poissons d'eau douce : vivant dans les rivières et les lacs. Exemple : l'anguille.

I. 2.1.2. Poissons d'eau de mer : Vivant dans les océans et les mers du globe (**Bertozzini, 2001**).

I. 2.2. Classification selon la teneur en lipide

I.2.2.1. Poissons gras : Ces poissons contiennent plus de 6% de lipides. Exemples : maquereau, Sardine, hareng (**Adrian et al., 2003**).

I.2.2.2. Poissons mi- gras : Ces poissons contiennent entre 2 et 6 % des lipides. Exemples : anchois, saumon, dorade (**Kim et al., 2012**).

I.2.2.3. Poissons maigre : Ces poissons contiennent moins de 2% de lipides. Exemples : merlu, Cabillaud, églefin (**Adrain et al., 2003**).

I. 3. Composition

La composition chimique des poissons varie considérablement entre les espèces et les individus, en fonction de l'âge, du sexe, de l'environnement et de la saison.

I. 3.1. Lipides

Les lipides sont stockés dans les adipocytes musculaires blancs et les fibres musculaires rouges des poissons. Le muscle rouge est plus riche en lipides que le muscle blanc (**Medale et al., 2008**). Les lipides de stockage du poisson sont généralement composés des triglycérides riches en acides gras polyinsaturé n-3 (oméga 3) (**Madale et al., 2008**).

I. 3.2. Protéines

Les protéines de poisson contiennent tous les acides aminés essentiels à haute valeur nutritionnelle. Les protéines se divisent en trois classes principales (**Mackie, 1997**), par ordre d'importance : protéines structurelles, protéines sacro plasmiques et protéines du tissu conjonctif.

Les protéines structurelles sont des protéines impliquées dans les mécanismes contractiles cellulaires, telles que l'actine et myosines. Elle représente jusqu'à 80% de la fraction protéique totale.

Les protéines sacro plasmiques comprennent l'ensemble des protéines retrouvées au sein du cytoplasme des cellules, elles représentent 20 à 30% de la composition protéique globale. Les protéines hydrosolubles ont permis d'identifier les espèces de poisson (**Mackie, 1980**).

Les protéines du tissu conjonctif sont la dernière classe de protéines. La quantité de molécules de collagène, représentant 3% de la teneur totale chez les téléostéens et 10% chez les sélaciens (**huss, 1999**).

I.3.3. Hydrates de carbones

La teneur en glucides du poisson est faible, mais elle est généralement affectée par les conditions de capture, ce qui entraîne un épuisement des réserves de glycogène et un métabolisme continu même dans les conditions anoxiques post-mortem (**Mondal et al., 1954 ; Liese et al., 2005**).

I.3.4. Micronutriments

I.3.4.1. Vitamines

Les vitamines sont des substances indispensables au bon fonctionnement de l'organisme, elles ne peuvent pas être synthétisées par l'homme et doivent donc être fournies par l'alimentation. Les principales vitamines apportées par les produits aquatiques sont d'une part des vitamines liposolubles (A, D et E) retrouvées dans la partie grasse de l'animal et d'autre part certaines vitamines hydrosolubles (B12 et surtout B6) retrouvées dans le muscle. Le contenu en vitamines de la chair des poissons est très variable selon l'espèce, la saison et la zone géographique d'habitat.

I.3.4.2. Minéraux et oligo-élément

En ce qui concerne les éléments minéraux, il représente 4% du poids du corps. La chair du poisson est considérée comme une source appréciable de calcium surtout en phosphore (0,2 à 0,8 %) (**Kaushik, 2005**). Le tableau I présente quelques minéraux dans le muscle du poisson. On y trouve également de fer, cuivre et sélénium (**Murray et al., 2003**).

Tableau 1 : Quelques minéraux présents dans le muscle des poissons (*Murray et al., 2003*)

Eléments	Moyenne (mg/100g)	Intervalle (mg/100g)
Sodium	72	30-134
Potassium	278	19-502
Calcium	79	19-881
Magnésium	38	4,5-452
Phosphore	190	68-550

I.4. Description des espèces étudiées

I.4.1. Pageot rose (*Pagellus bogaraveo*)

I.4.1.1. Systématique

La systématique de *Pagellus bogaraveo* est comme suit (www.Fishbase.org) :


Embranchement	Vertèbres	
Supère classe	Poisson	
Classe	Actinoptérygien	
Ordre	Perciforme	
Famille	Sparidae	
Genre	Pagillus	
Espèce	<i>Pagillus bogaraveo</i>	

Figure 02 : *Pagillus bogaraveo* (www.Fishbase.org)

I.4.1.2. Morphologie

Il a un corps moins allongé, sa tête plus courte, les parties supérieures sont rosées, les flancs et ventre sont argentés et ont souvent des reflets dorés. Dépasse rarement la taille de 15 à 20 cm (*Gell, 1931*).

I.4.1.3. Ecologie

Poisson démersaux sur fonds varie (roches, graviers, sable, vase), jusqu'à 400m (méditerranées) et 700m (Atlantique), jaunes plus près de la cote (www.Fishbases.org).

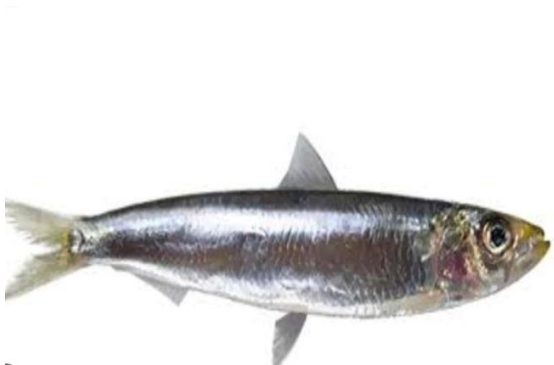
I.4.1.4. Alimentation

Le pageot rose se nourrit principalement de tout ce qu'il peut déterrer ou chasser du sables : Crustacés, mollusques, vers et petits poissons (www.Fishbase.org).

I.4.2. Anchois (*Engraulis engrasicolus*)

I.4.2.1. Systématique

La systématique d'*Engraulis engrasicolus* est comme suit (www.Fishbase.org) :

Embranchement	Vertèbres	
Supère classe	Poisson	
Classe	Actinoptérygien	
Ordre	Clupéiforme	
Famille	Engraulidés	
Genre	Engaulis	
Espèce	<i>Engraulis engrasicolus</i>	

I.4.2.2. Morphologie

Il s'agit des petits poissons pélagiques avec une taille est généralement inférieure à 15cm, avec des réflexions vert bleu sur la peau, la mâchoire supérieure est plus longue que la mâchoire inférieure et le bord avant de la mâchoire est à peu près au même niveau que la narine (www.Fishbase.org).

I.4.2.3. Ecologie

Ils vivent dans les eaux côtières peu profondes et les estuaires, surtout dans les régions tropicales et tempérées (FAO, 2009).


I.4.2.4. Alimentation

L'Anchois se nourris de l'organisme planctoniques, fraye d'avril à novembre avec des pics généralement pendant les mois les plus chaudes (www.Fishbase.org).

I.4.3. Bogue (*Boops boops*)

I.4.3.1. Systématique

La systématique de *Boops boops* est comme suit (www.Fishebase.org) :

Embranchement	Vertèbres	
Supère classe	Poisson	
Classe	Actinoptérygien	
Ordre	Perciforme	
Famille	Sparidae	
Genre	Boops	
Espèce	<i>Boops boops</i>	

I.4.3.2. Morphologie

Il a un corps élancé, avec 3 à 5 faibles bandes longitudinales dorées et une tache noire à la base de la nageoire pectorale avec une taille de 20cm (www.Fishbase.org).

I.4.3.3. Ecologie

Ce poisson est semi-pélagique démersal ou grégaire, se trouve au-dessus du plateau continental, sur tous les fonds (sable, roches et algues) (FAO, 2004).


I.4.3.4. Alimentation

Le Bogue se nourrit principalement de crustacés, généralement protozyne. Egalement capturé dans les chaluts pélagiques (www.Fishbase.org).

I.4.4. Sardine (*Sardina pilchardus*)

I.4.4.1. Systématique

La systématique de *Sardina pilchardus* est comme suit (www.Fishebase.org) :

Embranchement	Vertèbres	 <p>Figure 05 : Sardina pilchardus (www.Fishebase.org)</p>
Supère classe	Poisson	
Classe	Actinoptérygien	
Ordre	Clupéiforme	
Famille	Clupeidae	
Genre	Sardina	
Espèce	<i>Sardina pilchardus</i>	

I.4.4.2. Morphologie

Elle présente un corps sub-cylindrique, ventre plutôt arrondi. Marge postérieure de l'ouverture branchiale légèrement arrondie, les écailles sont grandes et argentées, sa taille est généralement de 20cm (www.Fishbase.org).

I.4.4.3. Ecologie

La Sardine est une espèce de poisson pélagique côtier à croissance rapide et à courte durée de vie que, évoluant à une profondeur de 10 à 100m (www.Fishbase.org).


I.4.4.4. Alimentation

La Sardine se nourrit principalement de crustacés planctoniques, également d'organismes plus gros (www.Fishbase.org).

I.4.5. Saurel (*Trachurus trachurus*)

I.4.5.1. Systématique

La systématique de *Trachurus trachurus* est comme suit (www.Fishebase.org) :

Embranchement	Vertèbres	 <p>Figure 06 : <i>Trachurus trachurus</i> (www.Fishebase.org)</p>
Supère classe	Poisson	
Classe	Actinoptérygien	
Ordre	Carangiformes	
Famille	Carangidae	
Genre	Trachurus	
Espèce	<i>Trachurus trachurus</i>	

I.4.5.2. Morphologie

Il a un corps allongé, des écailles latérales hautes et carénées, leur couverture brachiale avec une tâche noire distincte, elle est de couleur vert bleuâtre opercule avec une tâche noire et Sa taille commune est de 15 à 30cm (www.FishBase.org).

I.4.5.3. Ecologie

Espèce vivant en bancs, rencontrée fréquemment sur les fonds sableux à une profondeur de 100 à 200m, mais parfois en eau plus profonde et aussi pélagique (www.Fishbase.org).

I.4.5.4. Alimentation

La Saurel se nourris principalement de plancton (copépodes et euphausiacés en particulier), chez les adultes la consommation de larves et de juvéniles d'autres espèces de poissons devient importante (ONU, 1979).

I.5. Intérêts alimentaires de poissons et bénéfiques sur la santé

En raison de leurs propriétés, les poissons jouent un rôle important dans l'alimentation humaine, il a un large éventail de signification, non seulement en termes de valeur nutritionnelle, mais également en termes de goût, de texture ou de la forme vendues : Entier ou en filets, frais, congelé, salé, fumé, séché ou des produits transformés (conserves, repas instantané, surimi, etc.). Les protéines de poisson sont plus sensibles à la dénaturation que la viande et ont généralement une teneur en acides aminés essentiels légèrement plus élevée que la viande (Medale *et al.*, 2003). La graisse de poisson est principalement composée de

triglycérides et contient trois acides gras essentiels : l'acide linoléique, l'acide linoléique et l'acide arachidonique. Les poissons sont également riches en acides gras polyinsaturés des familles oméga 3 et oméga 6, connus pour leurs effets bénéfiques sur la santé humaine :

- La prévention de certains troubles mentaux et le maintien de la santé mentale.
- Contribue au fonctionnement normal du cerveau.
- Contribue au bon fonctionnement de système cardiaque.
- Réduire le taux de cholestérol.

II. Généralités sur les lipides

II.1. Les lipides de poisson

Les lipides sont généralement connus pour être les composants des graisses ou des substances grasses présentes dans les animaux et les plantes (**Shirai *et al.*, 2001**). Les lipides du poisson constituent une large gamme de composants importants et peuvent également être classés en fraction lipidiques telles que les esters de Cire, les stérols, les triglycérides, les diglycérides, les phospholipides et les acides gras libres. La quantité totale de lipides peut varier d'un tissu ou d'un organe et d'une espèce de poisson. Les lipides des poissons sont riches en acide gras polyinsaturée à long chaîne de la famille oméga 3 tels que l'acide eicosapentaénoïque C20 :5 (EPA) et l'acide docosahexaénoïque C22 :6 (DHA). Ces acides gras se retrouvent surtout dans les phospholipides (phosphatidyléthanolamine en particulier), mais les lipides de réserve constitués par les triglycérides sont également relativement riches en AGPI-LC n-3. Alors que la teneur en phospholipides est relativement stable, la teneur en triglycérides est variable dans chaque tissu et l'augmentation des lipides tissulaires est due en très grande partie à l'augmentation de la teneur en triglycérides (**Sheriden, 1988**).

II.2. Sites des dépôts lipidiques chez les différentes espèces de poissons

Chez les poissons, il existe plusieurs sites de dépôts des lipides tels que le foie, le tissu adipeux périvercéral et le muscle (**Sheridan, 1988**). La valeur de ces tissus varie selon les espèces. Chez les espèces marines, le foie constitue le site majeur de stockage des lipides comme la morue alors que chez les salmonidés comme la truite, le tissu adipeux périvercéral est le site de stockage principal. Le muscle, qui représente le principal site de stockage chez l'anguille, peut contenir plus de 20 % de lipides (**Henderson et Tocher, 1987**).

La teneur en lipides des muscles dépend de la nature du muscle considéré. Pour les poissons maigres, les muscles rouges contiennent environ deux fois plus de lipides que les muscles blancs. Pour les poissons gras comme le maquereau, La teneur en lipides du muscle rouge est de 19,6 grammes de lipides pour 100 grammes de muscle, tandis que celle du muscle blanc est de 3,9 grammes de lipides pour 100 grammes de muscle (**Body et Vlieg, 1989**).

II.3. Nature des lipides

La teneur et la composition lipidique des poissons varient avec l'âge, le cycle sexuel et les facteurs environnementaux tels que la température et la salinité de l'eau (**Corraze et Kaushik, 1999**). Les lipides des muscles des poissons maigres contiennent une forte proportion

de phospholipides (65% des lipides totaux) et des triglycérides (35% des lipides totaux). Les phospholipides sont intimement liés aux protéines car constitutifs des membranes cellulaires.

La teneur en lipides des muscles des poissons gras contient plus de 6 g pour 100 g de muscle. Les triglycérides sont la principale composante des lipides neutres. Les quantités de diglycérides et de monoglycérides dans le muscle sont très faibles car ils proviennent principalement de l'hydrolyse des triglycérides. Les divers acides gras sont répartis d'une manière très hétérogène conduisant ainsi à une grande variété d'espèces moléculaires de triglycérides. Cependant, la répartition entre la position 2 et les positions 1 et 3 est régie par la longueur des chaînes et l'insaturation : les acides gras les plus insaturés ou à plus courte chaîne occupent préférentiellement la position 2.

Les lipides polaires, essentiellement des phospholipides, représentent de 10 à 20 g/100 g de lipides totaux. Ils jouent un rôle structural et fonctionnel dans les membranes cellulaires. Ils sont essentiellement représentés par la phosphatidyléthanolamine et la phosphatidylcholine, qui représentent respectivement plus de 30 % et 50 % des phospholipides totaux, de nombreux acides gras polyinsaturés à longue chaîne sont généralement présents dans ces phospholipides. Le cholestérol est le stéroïde le plus courant et sa quantité varie selon la saison (**Krzymowek et al., 1990**).

II.4. Oxydation des lipides

La stabilité du muscle vis-à-vis de l'oxydation dépend de la localisation, de la composition, de la concentration et de la réactivité de trois facteurs : les substrats et les catalyseurs de l'oxydation et les antioxydants (**Decker et Xu, 1998**). Il existe des mécanismes naturels de contrôle de l'oxydation au niveau des tissus vivants pour prévenir la destruction oxydative des lipides membranaires, des protéines et des acides nucléiques. Par conséquent, la régulation des systèmes pro-oxydants permet de maintenir la balance entre les facteurs impliqués dans la réaction d'oxydation. La régulation des facteurs pro et antioxydants est perturbée lors de la mort de l'animale ainsi que lors du stockage et de la transformation des muscles. Ce dérèglement induit des changements des propriétés biochimiques du muscle (**Hultin, 1994**).

Ces modifications sont caractérisées notamment par une augmentation de la teneur en fer libre (**Decker et Hultin, 1990**), une activation des protéines héminiques (**Kanner et al., 1987**), la dégradation des membranes (**Huang et al., 1993**). Ces différents facteurs favorisent le développement des réactions d'oxydation qui induisent la dégradation des propriétés biochimiques, organoleptiques et nutritionnelles de l'aliment (**Frankel, 1998**). Il existe une

variété de facteurs qui ont un impact sur l'oxydation des lipides. Il s'agit de facteurs intrinsèques tels que la composition des acides gras des lipides (nombre et position d'insaturations), la présence de pro-oxydation (hème, ions métalliques, enzymes), ou d'antioxydants naturels (tocophérols, caroténoïdes...) et des facteurs externes tels que la température, la lumière, la pression Partille en oxygène, l'activité de l'eau, les conditions de stockage et de transformation.

II.5. Effet de l'alimentation sur la teneur en lipides de la chair des poissons

Le taux d'alimentation (taille de la ration) et le contenu énergétique de l'aliment sont les moyens les plus efficaces pour moduler la teneur en lipides de la chair des poissons d'élevage.

Les lipides augmentent généralement le contenu en énergie digestible des aliments aquacoles car ils sont plus énergétiques que les glucides (39,5KJ/g lipide contre 17,2KJ/g glucides) et mieux digérés par les poissons d'eau froide. Pour pratiquement toutes les espèces, une augmentation de l'apport énergétique alimentaire (via la quantité d'aliment distribué ou le contenu énergétique de l'aliment) entraîne une augmentation des lipides corporels accompagnée d'une diminution de la teneur en eau (**Caurraz et Kaushik, 1999**). Cependant, on observe de grandes disparités entre espèces quant aux compartiments corporels dans les quels sont stockés les lipides.

Partie expérimentale

1. Matériel et méthodes

La présente étude porte sur 1kg de chaque espèce de poissons marins (pageot rose, anchois, bogue, saurel et sardine) achetée au mois de février 2023 à la wilaya de Bejaia. Les poissons été ensuite transporté au niveau de laboratoire où ils ont été nettoyés et conservées au frais.

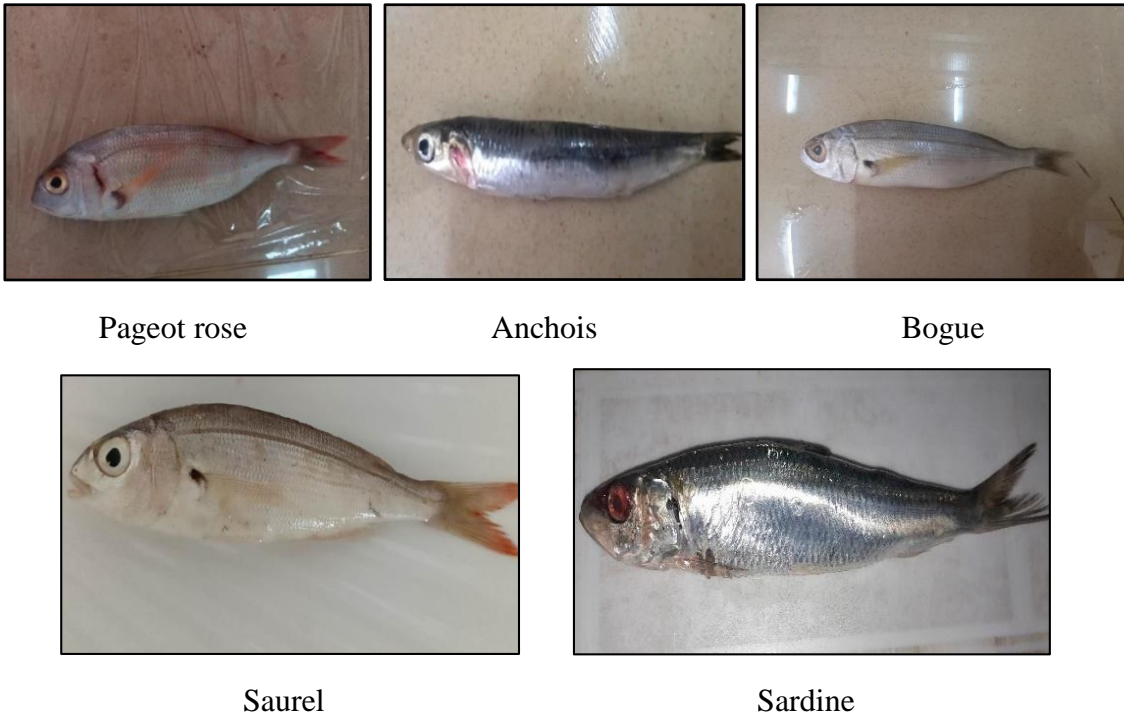


Figure 07 : Photographies des espèces de poisson étudiées

1.2. Préparation de la poudre de poisson

Elimination des déchets : Têtes, viscères, nageoires et queues de chaque espèce.

Récupération de la chair, la déchiqueter, la mettre dans des boites de pétri recouvertes d'un papier cellophane percer pour l'aération.

Congélation pendant 48 heures puis lyophilisées entre 48 et 72 heures.

Les échantillons lyophilisés sont conservés pendant quelques heures dans le dessiccateur pour éviter leur humidification et les gardés bien séchés.

Ces derniers ont été broyés puis tamisés à l'aide d'un tamiseur manuel pour avoir une poudre bien homogène.

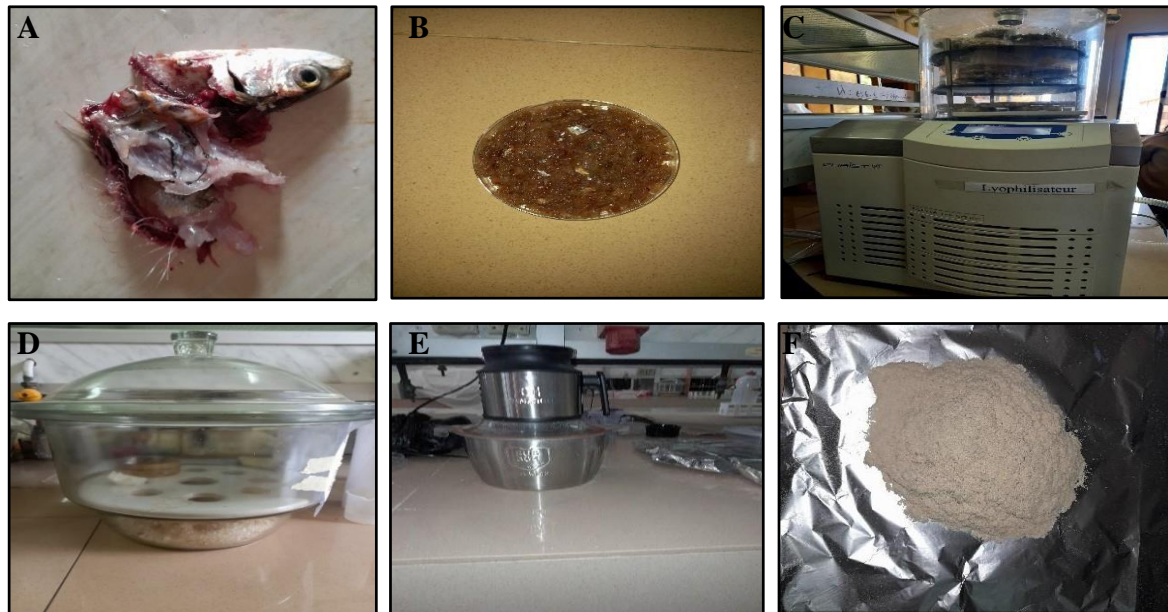


Figure 08 : Etape de la préparation de la poudre de poisson

A/ Elimination des déchets ; **B/** échantillon prêt pour la congélation ; **C/** Lyophilisation ; **D/** Conservation dans dessiccateur ; **E/** Broyage ; **F/** récupération de la poudre.

1.3. Analyses physico-chimiques de poisson

1.3.1. Détermination du pH

○ Principe

La mesure de pH est basée sur la quantité d'ions hydronium en solution. La valeur de pH est mesurée électroniquement à l'aide d'un pH- mètre à lecture directe (AOAC, 1995).

○ Mode opératoire

Selon la méthode de Wang (2002), 0.5 g de la poudre de poisson homogénéisés dans

20 ml d'eau distillée. Le mélange est filtré puis mesurés à température ambiante à l'aide d'un pH-mètre.

1.3.2. Détermination de l'acidité titrable

Un volume de 15 ml d'eau distillée a été ajouté à 0,5 g de la poudre de poisson, suivi d'une agitation puis filtration. Ensuite, deux à trois gouttes de phénolphtaléine ont été ajoutés et le mélange a été titré avec une solution de KOH (0,1N) jusqu'au virage de la couleur vers un rose qui persiste quelques secondes.

- **Expression des résultats**

Le résultat exprimé en pourcentage de KOH 0.1N par 100 g d'aliment

$$A (\%) = V \times 10$$

1.3.3. Détermination de la teneur en cendre

- **Principe**

L'expression cendre est un terme se rapportant à la partie inorganique d'un échantillon alimentaire (Codex, 2003). La minéralisation par voie sèche ou calcination consiste à brûler l'échantillon dans un four à moufle et recueillir le résidu minéral (Dauvillier, 1998).

- **Mode opératoire**

Les cendres sont déterminées par incinération d'une prise d'essai 1g dans un four à moufle à 550°C puis la pesée du résidu obtenu (Assi-kaudjhis *et al.*, 2021)

- **Expression des résultats**

Les valeurs sont exprimées en pourcentage (%) et donnée par la formule suivante :

$$\text{Teneur en cendre (\%)} = \frac{(m_2 - m_0)}{m_1} \times 100$$

m_0 : masse en gramme des capsules vides.

m_1 : masse en gramme des capsules de prises d'essai.

m_2 : masse en gramme des capsules de prises d'essai après incinération.

1.4. Analyses biochimiques

- **Préparation des extraits**

0.5 g de la poudre de chaque échantillon ont été additionnés de 10 ml d'eau distillée, puis l'ensemble est agité au vortex. Le mélange est centrifugé à 4500 rpm pendant 5 min, puis filtrée et les surnageant ont été ensuite récupéré. Le culot est additionné de 10 ml d'eau distillée, puis une deuxième centrifugation est réalisée pour obtenir le surnageant (deuxième extraction).

1.4.1. Dosage des lipides (Soxhlet)

Le principe est basé sur l'extraction solide –liquide, qui est la méthode standard depuis plus d'un siècle. Des solvants non polaires tels que l'hexane et l'acétate d'éthyle sont utilisés pour l'extraction des lipides (Luqe, 2010).

- **Mode opératoire**

L'extraction au Soxhlet consiste à placer un échantillon préalablement séché à l'intérieur d'une cartouche en cellulose puis dans l'extracteur relié à une fiole. Un ballon contenant 150 ml d'hexane a été connecté au système, et on ajuste la température à 80°C, L'extraction est répétée trois fois pour augmenter le rendement en extrait dans l'hexane. Pour avoir l'extrait final, nous avons réalisé deux procédés de séparation qui sont filtration suivie par un séchage rotavapeur, et l'extrait final est reconstituer dans 5 ml d'éthanol et met dans des tubes.

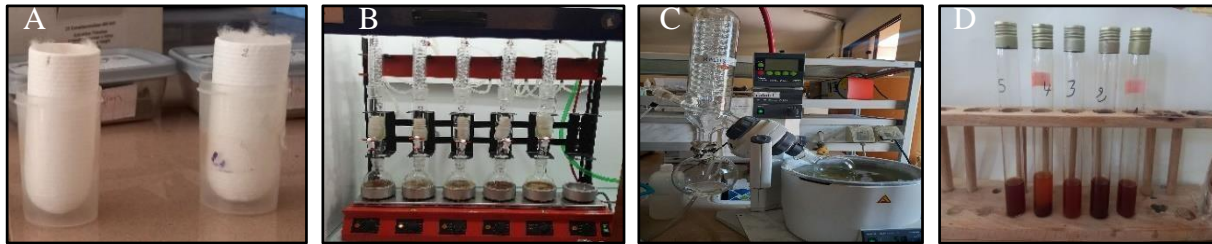


Figure 09 : Etapes d'extraction des lipides par Soxhlet

A/ préparation des cartouches ; **B/** extraction par soxhlet ; **C/** évaporation du solvant d'extraction ; **D/** Extrait final.

○ Expression des résultats

La teneur en matière grasse totale de l'échantillon est calculée selon la formule suivante :

$$\text{Matière grasse}\% = \frac{(M_1 - M_0)}{M_2} \times 100$$

M0 : Masse en gramme de ballon vide.

M1 : Masse en gramme de la prise d'essai.

M2 : Masse en gramme de ballon après extraction et séchage.

1.4.2. Dosage des protéines

○ Principe

La méthode de Bradford est basée sur le changement de couleur du bleu de Coomassie après liaison avec les acides aminés aromatiques (Arg, His, Lys) et les résidus hydrophobes des acides aminés présents dans la ou les protéines. L'intensité de la coloration bleue est mesurée à 595nm (**Bradford, 1976**).

- **Mode opératoire**

La méthode de Bradford consiste à prélever 100 µl des extraits additionnés avec 1000µl de réactif de bleu de Coomassie. Après agitation, la densité optique du mélange est déterminée à 595nm à l'aide d'un spectrophotomètre (**Bradford, 1976**). Les résultats sont exprimés en milligrammes équivalents l'albumine sérum bovin (mg ET) / g en se basant sur une courbe standard réalisée par l'albumine sérum bovin.

1.4.3. Dosage des glucides

- **Principe**

La méthode colorimétrique de dosage des glucides par anthrone est le suivant : lorsque l'anthrone est dissous dans un milieu sulfurique concentré, il est de couleur jaune claire et donne avec les solutions de glucides en fonction de leur concentration. Une variété suffisante lumineuse qui varie de vert au bleu-vert (**Duchateau et Florkins, 1959**).

- **Mode opératoire**

Prélever 200 µl d'extrait, additionné de 2000 µl d'anthrone (0.225 g d'anthrone, 112.5 ml d'acide sulfurique et 37.5 d'eau distillé), puis chauffé au bain-marie à 90 °C pendant 20mn. Les dérivés furfuraliques condensés à l'anthrone donnent des composés bleu-vert dont l'absorbance est mesurée à une longueur d'onde de 620 nm (**Dauvillier, 1998**).

1.5. Evaluation de l'activité antioxydante

1.5.1. Dosage de l'acide ascorbique (vitamine C)

- **Principe**

La vitamine C est hydrosoluble, peu soluble dans l'alcool et insoluble dans l'éther ou le chloroforme, elle est stable à l'abri de lumière et de l'humidité en revanche, elle s'altère très rapidement au contact de l'oxygène de l'air. Cette oxydation est accélérée par la chaleur, les bases et les ions métalliques (**Bourgeois, 2003**).

- **Mode opératoire**

A un volume de 300 µl de chaque extrait aqueux ajouté 2ml de la solution DCPIP, les absorbances ont été lues à 515 nm. Les résultats sont exprimés en milligrammes équivalents vitamine C (mg /100 g) en se basant sur une courbe standard réalisée par la vitamine C.

1.5.2. Pouvoir anti-radicalaire DPPH

○ Principe

Le test consiste à mettre le radical DPPH (2,2 diphényl-1-picrylhydrazyl) (de couleur violette) en présence des molécules dites « antioxydantes » afin de mesurer leur capacité à réduire ce radical. La forme réduite (de couleur jaune) n'absorbe plus, ce qui se traduit par une diminution de l'absorbance à cette longueur d'onde (**Haddouchi *et al.*, 2016**).

○ Mode opératoire

La détermination de l'activité antiradicalaire par le test de DPPH a été effectuée en utilisant la méthode décrite par (**Molyneux, 2004**).

Pour l'extrait aqueux, 400µl de chaque extrait ont été additionnée de 3 ml de la solution méthanolique de DPPH. Pour l'extrait lipidique, 50µl de chaque extrait ont été additionnée de 3ml de la solution méthanolique de DPPH. Les solutions sont mélangées et incubées à l'obscurité et à température ambiante, l'absorbance est mesurée à 517 nm. Les résultats sont exprimés en milligrammes équivalents trolox (mg ET) / 100g en se basant sur une courbe standard réalisée par le trolox.

1.5.3. Pouvoir anti-radicalaire ABTS

○ Principe

Dans le test de piégeage des radicaux ABTS⁺ (un test basé sur le transfert d'électrons), le cation radical 2,2'-azino-bis (3-éthylbenzothiazoline-6-sulfonate) (ABTS⁺) qui a une couleur bleu verte est réduit en présence de l'agent antioxydant en ABTS⁺ incolore (**Miller *et al.*, 1993**).

○ Mode opératoire

Une solution d'ABTS a été préparée en mélangeant les deux réactifs : ABTS à 7 Mm et persulfate de potassium à 2.45 Mm, elle a été laissée à l'obscurité pendant 16 heures à température ambiante. La solution ABTS a été diluée avec l'éthanol afin d'obtenir une absorbance de 0,674 à 734 nm (**Re *et al.*, 1999**).

Pour l'extrait aqueux, 25µl de chaque échantillon ont été additionnée de 1ml d'ABTS. Pour l'extrait lipidique, 10µl de chaque échantillon ont été additionnée de 1ml d'ABTS. Après l'incubation à température ambiante, l'absorbance est lue à 734 nm. Les résultats sont exprimés en milligrammes équivalents trolox (mg ET) /100g en se basant sur une courbe standard réalisée par le trolox.

II. Résultats et discussion

II.1. Analyses physico-chimiques

II.1.1. Détermination du pH et l'acidité titrable

Les résultats concernant le pH et l'acidité titrable sont consignés dans la figure 10

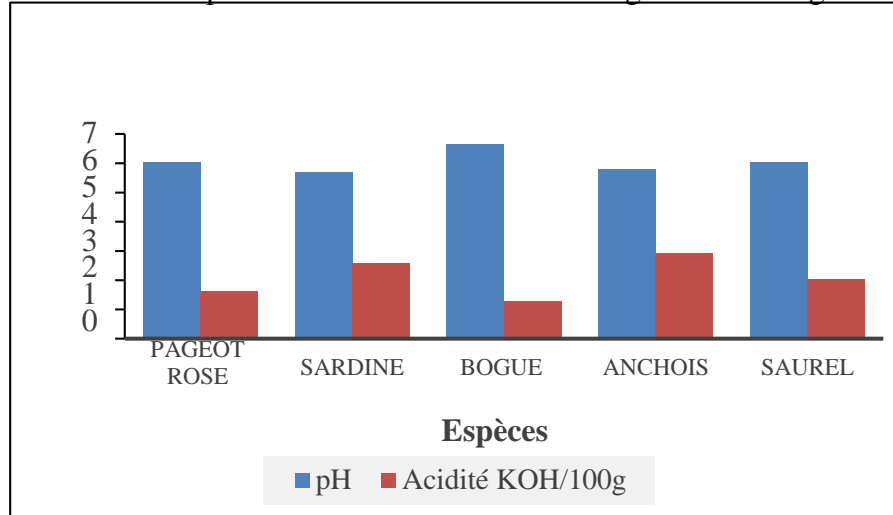


Figure 10 : pH et l'acidité titrable de la chair des cinq espèces de poisson

D'après les résultats obtenus, on peut constater que les valeurs du pH se diffèrent d'une espèce à l'autre.

Le pH des cinq espèces étudiées varie entre 5,71 et 6,64 dont la grande valeur est observée chez la bogue, par contre la plus petite valeur est remarquée chez la sardine. Cependant, le pH des trois autres espèces l'anchois, pageot rose, et la saurel se situe entre 5,81, 6,03 et 6,04 respectivement.

Concernant l'acidité, les moyennes des valeurs enregistrer pour les cinq espèces varie entre 1,29 et 2,92 dont la valeur maximale est observée chez l'anchois par contre la valeur minimale est remarquée chez la bogue. Cependant, les trois autres espèces le pageot rose, la saurel et la sardine se situe entre 1,63, 2,02 et 2,58 respectivement.

Le pH de la chair des poissons auprès l'état de sa fraîcheur et le degré d'altération.

Le pH limite acceptable chez les poissons après la mort varie entre 6,8 et 7 (**Zang et Deng, 2012**) au-delà de 7 le poisson est considéré comme altéré (**Erkan et al., 2011**).

Par rapport à nos résultats, le pH moyen des cinq espèces étudiées était inférieure à 6,9.

Selon (**codex alimentarius, 2011**), le pH du poisson frais est neutre au moment de la prise, et dans les heures qui suivent il diminue progressivement jusqu'à à une valeur considérée comme la limite (**Chéret, 2005**).

En raison de la formation d'acide lactique dans des conditions, il se stabilise ou augmente légèrement en raison de l'accumulation de composés basiques (Nout *et al.*, 2003), ces valeurs sont similaires à nos résultats.

II.1.2. Détermination de la teneur en cendre

D'après la figure 11, on constate que les teneurs moyennes en cendres des différentes espèces étudiées varient entre 4,49% et 6,59% où les deux espèces Pageot rose et Anchois contiennent les mêmes taux (4,99%). Les trois autres espèces la bogue, la sardine et la saurel représentent les valeurs 4,49%, 5,59% et 6,59% respectivement.

En comparant nos résultats à la valeur moyenne des cendres dans les poissons établis par FAO (1999), qui varie de 0,4% à 1,5%, nous pouvons conclure que les valeurs des espèces étudiées sont supérieures à 1,5%.

Selon Benayad et Benchechida (2017) les facteurs de transformation et la durée de conservation (congélation) ont un peu d'effet sur la teneur en minéral (cendre).

La teneur en cendre dans la chair de poisson varie en fonction du sexe, de l'âge, du régime alimentaire, de la saison de la pêche, de la morphologie et de l'environnement (Trémolières *et al.*, 1984).

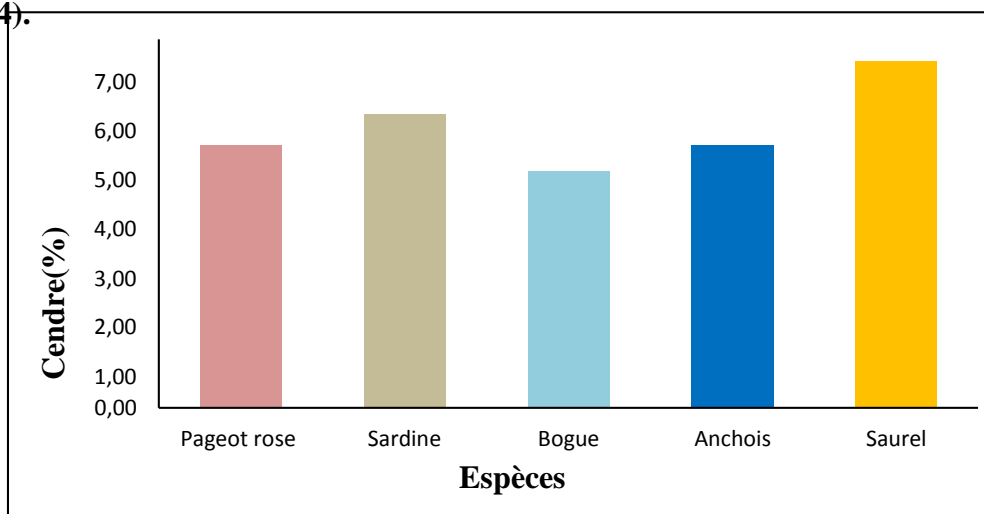


Figure 11 : Cendres (%) des cinq espèces de poisson

II. Analyse biochimique

II.1. Teneur en lipides

L'extraction des lipides par la méthode Soxhlet des cinq espèces étudiées a permis d'obtenir les rendements suivants (**Tableau II**).

Tableau 2 : Rendements en matière grasse

Extrait des espèces	Rendement (%)
Pageot rose (<i>Pagellus bogaraveo</i>)	3,46
Sardine (<i>Sardina pilchardus</i>)	6,02
Bogue (<i>Boops boops</i>)	3,07
Anchois (<i>Engraulis engrasicolus</i>)	4,24
Saurel (<i>Trachurus trachurus</i>)	2,95

Les résultats des rendements en matière grasse ont révélé que la sardine a le rendement le plus élevé (6,02 %), suivie par l'anchois (4,24%), le pageot rose (3,46%), la bogue (3,07%) puis la saurel (2,95%).

Nos résultats concordent avec ceux de **Boudergue et Hattenberger, (2010)** qui rapportent des teneurs en lipides des poissons (0,1 et 18%).

La teneur en lipides des poissons varie fortement selon les espèces. Ce qui permet de distinguer les poissons dit maigres dont la teneur en lipides est inférieure à 2%, de ceux qui ont dit mi- gras avec une teneur en lipides compris entre 2 et 5% et les poissons gras avec un taux de lipides supérieurs à 5% (**Tocher, 2003**).

Lorsqu'on compare ces valeurs avec nos résultats, on constate que la sardine est un poisson gras, la saurel, la bogue, le pageot rose et l'anchois sont des poissons mi- gras.

Les lipides de poisson sont excellents pour la santé car, ils renferment des acides gras polyinsaturés qui ont la propriété de favoriser la diminution du taux de cholestérol. La présence des acides gras polyinsaturés de la série n-3, précurseurs de prostanoïdes leur confèrent un effet anti- thrombotique (**Mananga et al., 2019**).

En général, la teneur en lipides des poissons est influencée par plusieurs facteurs tels que l'âge, l'alimentation, la saison, le cycle de reproduction et l'origine géographique (**Rasoarahona et al., 2005**).

II.2. Teneur en protéines

Les teneurs en protéines chez les cinq espèces étudiées sont présentés dans la figure 8. D'après les résultats ci-dessus, la teneur moyenne en protéines chez les cinq espèces de poisson

étudiée varie entre ($5,569 \pm 0,047$ g/100g et $7,296 \pm 0,004$ g/100g) dont la valeur maximale est remarquée chez la bogue, tandis que l'espèce sardine présente la valeur la plus basse. Concernant le pageot rose, la saurel et l'anchois représente les valeurs ($5,723 \pm 0,100$ g/100g), ($5,845 \pm 0,026$ g/100g) et ($6,080 \pm 0,03$ g/100g) respectivement.

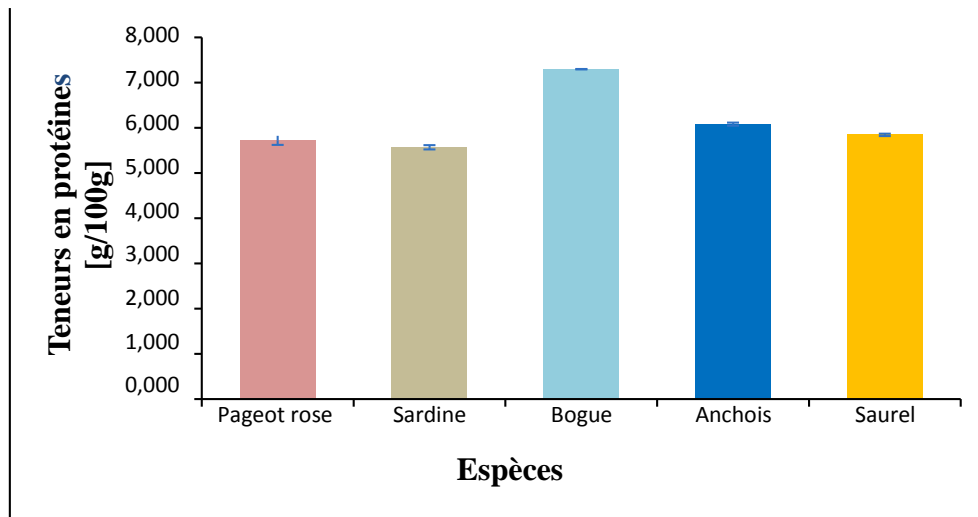


Figure 12 : Teneur en protéines des cinq espèces de poisson

Selon **Arason et al., (2005)**, la teneur en protéines de la chair de poisson varie de 15g à 20g/100g. Ces valeurs sont largement supérieures à celle obtenu par notre étude.

Les protéines de poisson sont hautement digestibles et riches en plusieurs peptides et acide aminés essentielles (**Tacon et Metian, 2013**).

II.3. Teneur en glucides

D'après les résultats obtenus, on constate que la teneur moyenne en glucides varié entre ($7,92 \pm 0,38$ g/100g et $4,19 \pm 0,31$ g/100g), dont la plus grande valeur observée chez la bogue et la plus petite valeur chez le pageot rose. Les trois autres espèces la saurel, l'anchois et la sardine représente les valeurs ($4,41 \pm 0,67$ g/100g), ($6,38 \pm 0,08$ g/100g), et ($6,72 \pm 0,32$ g/100g) respectivement.

La teneur en glucides dans le muscle du poisson est faible (inférieure à 1g/ 100g) (**Costil et al., 2005 ; Orban et al., 2004**), cette valeur est inférieure à celle obtenue dans la présente étude. Les glucides sont influencés par les conditions de capture, qui peut conduire à l'épuisement des réserves de glycogène et ainsi à une diminution du niveau de glucide. Dans les conditions anoxiques post-mortem, le glycogène continu d'être métabolisé, résultant de l'augmentation de l'acide lactique avec l'abaissement du pH.

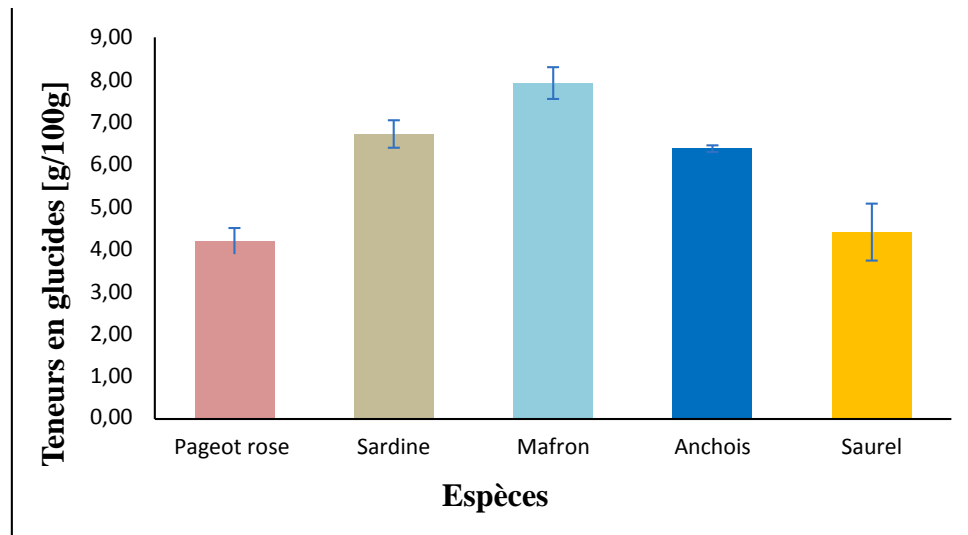


Figure 13 : Teneurs en glucides des cinq espèces de poisson

III.1. Dosage de l'acide ascorbique (Vitamine C)

Les concentrations en vitamines C déterminées dans les extraits aqueux de poisson sont rapportées dans la figure 14.

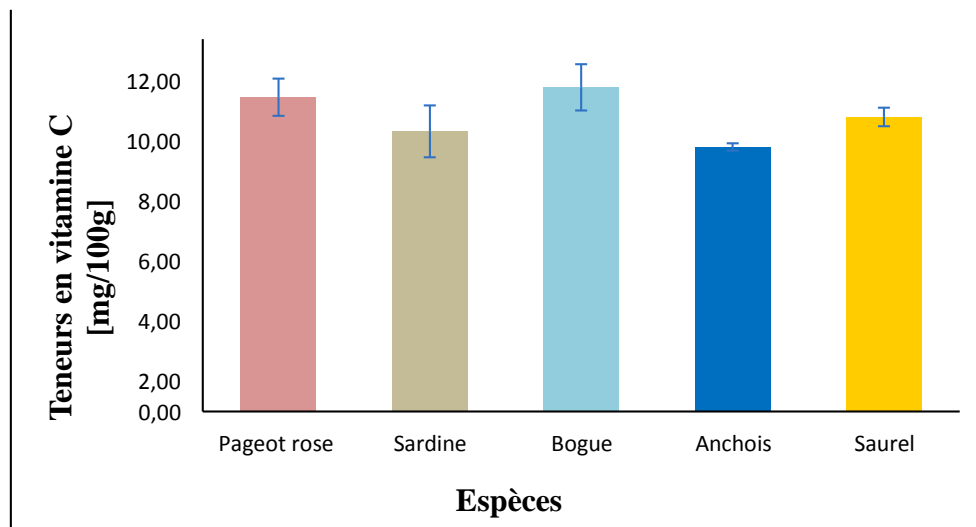


Figure 14 : Teneurs en acide ascorbique des cinq espèces de poisson

D'après les résultats obtenus, on constate que la teneur en acide ascorbique varie entre ($10,44 \pm 0,60$ mg/100g et $8,52 \pm 0,12$ mg/100g), dont la valeur la plus élevée observée chez la bogue et la plus faible valeur chez l'anchois. Les trois autres espèces la sardine la saurel et le

pageot rose représente les valeurs ($9,03 \pm 0,84$ mg/100g), ($9,49 \pm 0,30$ mg/100g) et ($10,13 \pm 0,60$ mg/100g) respectivement.

Nos résultats concordent avec ceux de **Gordon et martin, (1982)** qui rapportent une teneur en acide ascorbique dans le muscle de poisson en moyenne de 0,33-19 mg/100g.

La vitamine C contribue au processus d'absorption de la vitamine E et au métabolisme des lipides (**Corridor et landine, 2009**).

Les concentrations en acide ascorbique chez plusieurs espèces de poisson sont plus faible dans le muscle par rapport d'autres tissus, comme le foie (**Bhadra et al., 2004**).

III.2. Pouvoir anti-radical DPPH

L'activité anti-radicalaire des extraits des cinq espèces de poisson a été déterminée par la méthode de pouvoir radical DPPH. Le test DPPH est une méthode simple et rapide pour évaluer l'activité antioxydante (**Garcia et al., 2012**).

Les figures 11 et 12 montrent les résultats de pouvoir anti-radicalaire DPPH des extraits aqueux et lipidiques des cinq espèces de poisson étudiées.

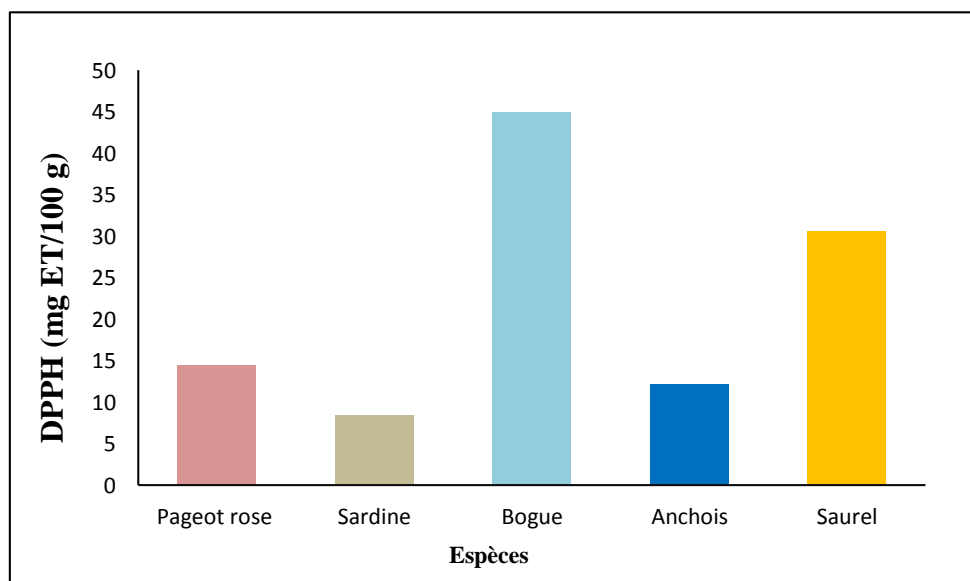


Figure 15 : Activité antiradical DPPH des extraits aqueux des cinq espèces de poisson

Les résultats de pouvoir radical DPPH montrent que l'extrait aqueux de la bogue a une concentration de 44,92 mg ET/100g a permis de donner une forte activité anti radicalaire, suivi par la saurel à une concentration de 30,59 mg ET/100g, suivi par le pageot rose à une concentration de 14,49 mg ET/100g, suivi par l'anchois à une concentration de 12,10 mg ET/100g, puis la sardine avec une concentration de 8,38 mg ET/100g.

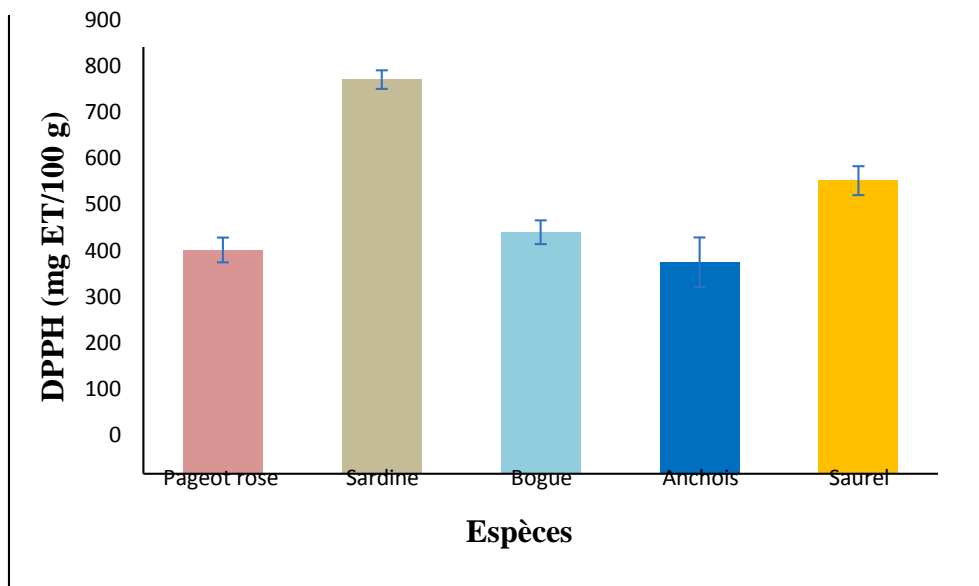


Figure 16 : Activité antiradical DPPH des extraits lipidiques des cinq espèces de poisson

La figure 12 montre que la sardine a l'activité antioxydante la plus élevée avec une concentration de $(831,3 \pm 19,6 \text{ mg ET}/100\text{g})$, suivi par la saurel avec une concentration $(681,2 \pm 30,6 \text{ mg ET}/100\text{g})$, suivi par la bogue avec une concentration $(509,4 \pm 25 \text{ mg ET}/100\text{g})$, suivi par le pageot rose avec une concentration $(471,9 \pm 26,2 \text{ mg ET}/100\text{g})$, puis une concentration de $(446,3 \pm 52,3 \text{ mg ET}/100\text{g})$ a été obtenu avec l'anchois.

III.3. Pouvoir anti radical ABTS

Les résultats de pouvoir radical ABTS montrent que l'extrait aqueux de la bogue a une concentration de $1713,20 \text{ mg ET}/100\text{g}$ a permis de donner une forte activité anti radicalaire, suivi par la saurel à une concentration de $972,89 \text{ mg ET}/100\text{g}$, suivi par le pageot rose à une concentration de $937,92 \text{ mg ET}/100\text{g}$, suivi par l'anchois à une concentration de $879,63 \text{ mg ET}/100\text{g}$, puis la sardine avec une concentration de $856,31 \text{ mg ET}/100\text{g}$.

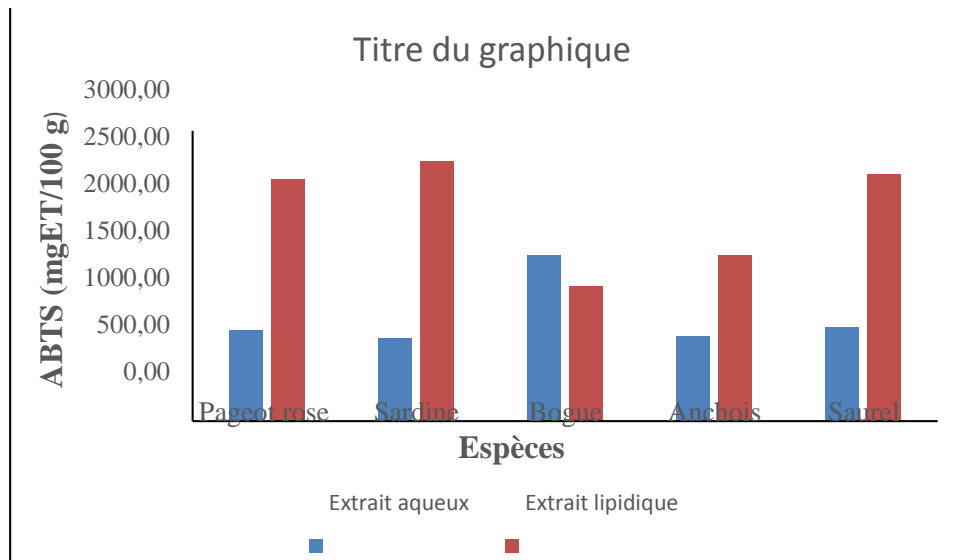


Figure 17 : Activité antiradical ABTS des extraits aqueux et lipidiques des cinq espèces de poisson

Les résultats de pouvoir radical ABTS montrent que l'extrait lipidique de la sardine a une concentration de 2686,68mg ET/100g a permis de donner une forte activité anti radicalaire, suivi par la saurel à une concentration de 2552,61mg ET/100g, suivi par le pageot rose à une concentration de 2505,97mg ET/100g, suivi par l'anchois à une concentration de 879,63mg ET/100g, puis l'anchois avec une concentration de 1719,03mg ET/100g.

Conclusion et perspectives

Conclusion

Le poisson représente une source en protéines et en 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 (AGPI-LC) n-3 (ou oméga 3) dans l'alimentation humaine.

Le présent travail repose sur l'étude physico-chimique et biochimique ainsi que l'évaluation de l'activité antioxydante des cinq espèces du poisson : Pageot rose, Sardine, Bogue, Anchois et Saurel.

L'extraction par la méthode de Soxhlet de la matière grasse du poisson a montré le rendement le plus élevé chez la Sardine (6,02%). Les résultats de dosage des protéines et des glucides ont montré que la quantité la plus élevée a été quantifiée chez la bogue (7,3 g/100g 7,9 g/100g respectivement). La détermination de teneur en vitamine C a été révélée que la bogue est plus riche avec 10,44 mg/100g.

La mesure de pouvoir anti-radical DPPH et ABTS montrent que la sardine a la meilleure activité antioxydante (831,3 mg ET/100g), (2686,68 mg ET/100g) respectivement.

D'après ces études, on peut dire que :

- Les poissons méditerranéens sont une source de divers nutriments importants pour la santé humaine.

- La bogue et la sardine sont caractérisés par les plus fortes capacités antioxydantes.

En perspectives et dans le but de compléter ce travail, il serait intéressant de :

- Utiliser d'autres tests pour évaluer l'activité antioxydante telle que le test de pouvoir réducteur et de blanchiment du β carotène.

- Utilisation des techniques chromatographiques comme la chromatographie liquide à haute performance (HPLC) et la chromatographie à phase gazeuse afin d'élucider la composition des poissons étudiés.

Références bibliographiques

Références Bibliographies

A

Assi-Kaudjhis, C., Bolou, G. E-K et Ouattara, S. (2021). Melissopalynological and physico-chemical analysis of honey from the beekeeping cooperative of Toumodi (Côte d'Ivoire), International Journal of Scientific and Research Publications, Volume 11, Issue 2 February 2021 ISSN 2250-3153.

Assogba, M. H. M., Salifou, C. F. A., Aounou, S. G., Silemehou, J. A. S., Dahouda, M., Chikhou, A., Farougou, S., Kpodekon, M., Youssao, I. A. (2018). International Journal of Progressive Science and Technologies, 9 (1), 34- 45.

Adrian, J., Polus, J., et Frange, R. (2003). Lascience alimentaire de A à Z, (3^e édition), Lavoisier. Paris P: 409.

AOAC (Association of official ANalytical Chemists). (1995). Official Methodes of Analysis, 15 th Edn Association of Official Agricultural Chemits Washington D. C, USA Companies Inc. 679- 680.

B

Body, D.R. and Vlieg, P. (1989). Distribution of the lipid classes and eicosapentaenoic (20 :5) and docosahexaenoic (22 :6) acids in different sites in blue mackerel (*Scomber australasicus*) fillets. Journal of Food Science 54 569-572. (Accessed: 08 May 2022).

BRADFORD, M. M. (1976). A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. Analytical biochemistry, 72(1-2), 248-254.

Bourgeois, F. C. (2003). Les vitamines dans les industries agroalimentaires, Ed. TEC &DOC. Lavoisier, page 53- 68,114.

Bertozzini, F. (2001). Technologie culinaire-connaissances marchandises ;1-12 Bioaccumulation and toxicity. Acta. Biologica Hungarica 44(4) : 387-409.

Benayad et Benchehida. (2017). Détermination des qualités nutritionnelles, microbiologiques et organoleptiques du rouget barbet de roche (*mullus surmuletus*) Mémoire de MA. Université d'Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem.

Bhadra, A., Yamaguchi, T., Takamura, H., Matoba, T., (2004). Radical-scavenging activity: role of antioxidative vitamins in some fish species. *Food Sci. Technol. Res.* 10, 264–267.

Banda-Nyirenda, D., Hüsken, S. M. C., Kaunda. (2009). Programme régional pour les pêches et le VIH/SIDA en Afrique : Rapport de projet du wordFish center, 31p.

C

Corraze, G. and Kaushik, S. (1999). Les lipides des poissons marins et d'eau douce. *Oléagineux, Corps gras, Lipides* 6 (1), 111-115.

Codex alimentarius. (2003). Code d'usage pour les poissons et les produits de la pêche (cac/rcp 52). ISBN 978-92-5-205914-1. ISSN 1020-2560.

Cauvet, D. (1869). Nouveaux éléments d'histoire naturelle médicale. Tome 1. Edition : Librairie de l'académie impériale Martin K., Edwige de médecine.J.P. Baillièere et fils. Paris, 118p.

Chabi, N. W., Christian, T. R. K., Primo, D. M. E., Martial, T. C. C., Kisito, J. K., Chabi, S., Yessoufou, A. ; D. A. & Lamine, S. B. M. (2014). Performance d'un dispositif amélioré de fumage (four chorkor) sur la qualité du poisson fumé dans la commune d'Aplahoué (Sud-est du Bénin). *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 9(3) : 1383-1391.

Codex Alimentarius. (2011). Programme mixte FAO / OMS sur les normes alimentaires, trente - quatrième sessions Genève, Suisse, P : 4, 5, 8, 10.

Chéret, R. (2005). Effet des hautes pressions sur les indicateurs de maturation de la viande et d'altération du muscle de poisson. Thèse de doctorat, université de Nantes. P : 44, 53, 54, 77.

Costil, K., Royer, J., Ropert, M., Soletchnik, P. & Mathieu, M. (2005). Spatio-temporal variations in biological performances and summer mortality of the Pacific oyster *Crassostrea gigas* in Normandy (France). *Helgoland Marine Research*, 59(4) : 286-300.

Corredor, A., Landines, M., (2009). Efecto del ácido ascórbico sobre la respuesta de los peces ante condiciones d'estrés. *Rev. Med. Vet. Zootec.* 56, 53–66.

Chabi, N.W., Konfo, C. T. R., Emonde, P. D. M., Capochichi, M. T., Chabi Silka, K. J. K., Alamou, Y., Keke, M., Dahouenon-Ahoussi, E., Baba – Moussa. (2014). International Journal of Innovation and applied Studies, 9, 1383- 1391.

D

Decker, E.A. and Xu, Z. (1998). Minimizing rancidity in muscle food. Food technology 52 54-61.

Decker, E. A. and Hultin, H. O. (1990). Nonenzymic Catalysts of Lipid Oxidation in Mackerel Ordinary Muscle. Journal of Food Science 55 951-953.

Dauvillier, P. (1998). Introduction à l'analyse nutritionnelle des denrées alimentaire. Tec et doc, Lavoisier, Paris, France.

Dicko, A., Dansoko, F. D., & Coulibaly, T. (1990). « Session de Recyclage/formation en pêche pisciculture pour Techniciens ». Bamako du 03 au 15 décembre. Tome 1. Inchyophage et pêche, transformation et conservation.

Duchatau, G., & Florkin. (1959). Sur la tréhalosémie des insectes et sa signification.insect. Physiol. Biochem., 67 : 306-314.

E

Erkan, N.T., Ulusoy S. Y., Uretener S. G. (2011). The use of thyme and laurel essential oil treatments to extend the shelf life of bluefish (*Pomatomus saltatrix*) during storage in Ice. Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit. 6 (1): p.39-48.

F

Frankel, E. N. (1998). Lipid oxidation. The Oily Press (vol. 10). Dundee, Scotland. 10.

FAO. (2006). Profil des pêches et de l'aquaculture par pays ; vue générale du secteur des pêches nationales FAO/FIR/CP/BEN p42.

FAO. (2018). La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2018. Atteindre les objectifs de développement durable. Rome. Licence : CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

FAO. (2009). Assurance de qualité dans les produits de mer. In: Huss H.H. (Ed.), FAO Fisheries Technical Paper No. 334. Food and Agriculture Organization of United Nations, Rome, Italy.

FAO. (1999). The State of Food and agriculture 1998.F.A.O. Agric. Ser. 26.

Fisher W., M. Schneider et M-L., Bauchot. (1987). Méditerranée et mer noire, volume II vertèbres, Rome, FAO, France, page 1030, 1060, 1095, 1197, 1369.

FAO. (2004). La qualité et son évolution dans le poisson frais.

G

Garcia, E. J., Oldoni, T. L.C., Alencar, S. M. de, Reis, A., Loguercio, A. D. and Grande, H.M. (2012). Antioxidant activity by DPPH assay of potential solutions to be applied on bleached teeth. *Brazilian Dental Journal*, 23 (1), 22-27.

Gall, J. (1931). Pagillus érythrinus, page 2-4.

H

Huss, H. H. (1999). La qualité et son évolution dans le poisson frais. FAO Doc. Tech.sur les Pêches.

Henderson, R. J., Tocher, D. R. (1987). La composition lipidique et la biochimie des poissons d'eau douce. *Prog Lipid Res*; 26: 281-347.

Huang, C. H., Hultin, H. O. and Jaf ar, S. S. (1993). Some aspects of Fe²⁺-catalysed oxidation in fish sarcoplasmic reticular lipid. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 41 1886-1892.

Hultin, H. O. (1994). Oxidation of lipids in seafoods. In *Seafoods: Chemistry, Processing Technology* Decker, E.A. and Xu, Z. (1998) Minimizing rancidity in muscle food. *Food technology* 52 54-61.

Hsieh, R. J.; Kinsella, J. (1989). Oxidation of polyunsaturated fatty acids: Mechanisms, Products, and Inhibition with emphasis on Fish. Academic Press, Inc.: Vol. 33, p 109.

Haddouchi, F., Chaouche, T. M., Halla, N. (2016). Phytochemical screening, antioxydant activities and hemolytic power of four Saharan plants from Algeria. *Phytothérapie*.

K

Kanner, J., German, J. B. and Kinsella, J. E. (1987). Initiation of lipid peroxidation in biological systems. *Food Science and Nutrition* 25 317.

Krzymowek., Murphy., Parisier., and Clifton. (1990). Six Northwest Atlantic finfish species as a potential fish oil source. *Journal of Food Sciences* 1743-1744.

Kim, Y.J., Choi, M.H., Choi, H.J., Lee, S.M., & Kim, K.J (2012) : Food Chemistry (revue scientifique spécialisée en chimie alimentaire).

Kauchik S. J. (2005). Besoins et apport en phosphore chez les poissons. *INRA Prod. Anim., Nutrition Aquaculture et Genomique*, **18 (3) : 203-208.**

L

La Communauté du Pacifique (CPS), (2012). Fiche pédagogique sur L'anatomie des poissons. Available at :
https://www.spc.int/DigitalLibrary/Doc/FAME/Brochures/Anon_16_06_Fish_anatomy_VF.pdf. PDF. (Accessed : 08 May 2022).

Laleye, P. (1995). Mémoire de thèse, Faculté d'agro BioTach, Université de Liège, Belgique, 152p.

Liese, AD, Schulz, M, Fang, F, Wolever, TMS, D'Agostino RB, Sparks KC, Mayer-Davis EJ. (2005). Dietary glycemic index and glycemic load, carbohydrate and fiber intake, and Atherosclerosis. *Diabetes care*, 28 (12) 2832-2838.

Luque de Castro MD, extraction piégo-capote, F. soxhlet (2010). Panacée passée et présente. *J Chromatogr A ; 1217(16) : 2383-9.*

Latifou, A. B., Toko, I.I, Elegbe, H. A., Pelebe, R.O.E, Tougan, P.U., B., Boni, A.R., Ahyi, V., Hossou, E.S., Vissiennon, Z., Chikou. (2020). International Journal of progressive Sciences and Technologies, 21 (1), 152 – 167.

M

MANANGA, V., OKOUANGO, Y. S. S. I., TCHINA, P. A. Z., & ELENGA, M. (2019). Caractérisation et Valeur Nutritionnelle des Poissons Fumés Consommés à Brazzaville : Cas de *Protopterus Dolloï*, *Distichodus Spp* et *Clarias Spp*. *Sciences de la vie, de la terre et agronomie*, 7(1).

Ministère des pêches et des Océans du Canada. (2004). Anatomie et physiologie. [ebook] Available at :
https://ccac.ca/Documents/Education_fr/POC/1_Anatomie_et_physiologie_des_salmonides.pdf [Accessed 19 February 2022].

Moreau, A. (1875). La vessie natatoire des poissons considérée comme appareil hydrostatique. *J. Phys.Theor. Appl*, 4 (1), pp.305-307. Available at: <https://hal.archivesouvertes.fr/jpa-00237091> [Acc

Miller, N.J., Rice-Evans, C, et.al. (1993). Une nouvelle méthode pour mesurer la capacité antioxydante et son application pour surveiller le statut antioxydant chez les nouveau-nés prématurés, *Clin Sci*, 84, 407 - 412.

Murray, A.L., Pascho, R.J., Alcorn, S.W., Fairgrieve, W.T., Shearer, K.D. & Roley, D. (2003). Effects of various feed supplements containing fish protein hydrolysates or fish byproducts on the innate immune functions of juvenile coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*). *Aquaculture*, 220(1-4): 643-653.

Mondel, B., Kemp A., Myers, D. K. (1954). A colorimetric micro-method for the determination of glucose. *Biochemical Journal* ; 56(4) : 639-646.

Medale, F. Lefèvre, F. & Corraze, G. (2003). Qualité nutritionnelle des poissons. Constituants de la chair et facteurs de variations. *Cahiers de la Nutrition et de la diététique*, 38 : 37- 44.

Mackie, I. (1980). The effects of post-mortem storage on fish muscle protéines. Proceedings of the final Meeting of the concerted Action 'Evaluation of Fish Freshness,' pp. 185- 189.

Mackie, I. (1997). The effects of post-mortem storage on fish muscle proteins. Proceedings of the Final Meeting of the Concerted Action "Evaluation of Fish Freshness," pp. 185–189. Nantes.

Molyneux, P., SONGKLANAKARIN, J. (2004). The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Sciences Technology*. Vol 26 (2) : 211-219.

Muss, B. J., Dahlstrom, P. (1988). Guide des poissons de mer et pêche. Editions Delachaux et Niestlé SA., Neuchâtel, Suisse et Paris, p 5-9.

Médale, F., & Kaushik, S. (2008). Evolution des recherches en nutrition piscicole à l'INRA : substitution des produits d'origine marine dans l'alimentation des poissons d'élevage. *INRAE Productions Animales*, 21(1), 87-94.

N

Nout, R., Hounhouigan, J., Van Boukel, T. (2003). Les aliments : Transformation, Conservation et Qualité. Backhys Publishers CTA: Wageningen.

O

Orban, E., Di Lena, G., Masci ; M., Navigato, T., Casini, I., Caproni, R., Gambelli, L. & Pellizzato, M. (2004). Growth, nutritional quality and safety of oysters (*Crassostrea gigas*) cultured in the lagoon of Venice (Italy). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 84(14) : 1929-1938.

ONU. (1979). Rapport du groupe de travail Ad Hoc sur les poissons pélagiques cotiers Ouest-Africains de la Mauritanie au Libéria, Rome.

P

Picaud, J. L., Baehr, J. C. et Maissiat, J. (2006). Biologie Animale (Vertébrés). Edition DUNOD. Paris, 298p.

R

Rasoarahona, J. R. E., Barnathan, Bianchini, J. P. and Gaydou, E. M. (2005). Influence of season on the lipid content and fatty acid profiles of three tilapia species (*Oreochromis niloticus*, *O. Macrochir* and *Tilapia rendalli*) from madagascar. Food chemistry, 91 (4), 683-894.

Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M. and Rice-Evans, C. (1999). Antioxidant activity applying n improved ABTS radical cation decolorization assay. Free Radical Biology and Medicine, 26 (9-10), 1231-1237.

S

Saadoune, H., (2005). Guide de l'inspection du poisson ; page 4- 28.

Selvaraju, K., Vikram, P., Soon, J. M., Krishnan, K. T et Mohammed, A. (2019). Mellissopalynological, physicochemical and antioxidant properties of honey from West Coast of Malaysia. J Food Sci Technol. 56 (5) : 2508-2521.

Sheridan, M. A. (1988). Dynamique des lipides chez les poissons : aspects de l'absorption, du transport, du dépôt et de la mobilisation. Comp Biochem Physiol ; 90B : 679-90.

Shirai, N., Suzuki, H., Tokairen, S., Wada, S. (2001). Affectent la teneur en lipides et la composition en acides gras de l'ovaire et du foie du poisson. Chat japonais (*Silurus asotus*).

Selvaraju, K., Vikram, P., Soon, J. M., Krishnan, K. T et Mohammed, A. (2019). Mellissopalynological, physicochemical and antioxidant properties of honey from West Coast of Malaysia. J Food Sci Technol. 56 (5) : 2508-2521.

T

Thurre, D. and Kurth, C. (2005). Poissons et trésors aquatiques : dossier pédagogique pour les enseignants (3P - 6P) 2005-2006. [Online] Doc.rero.ch. Available at : <http://doc.rero.ch/record/306897> [Accessed 14 February 2022].

Trémolières, J., Serville, Y., jacquot, R., et Dupin, H. (1984). Les aliments, manuel d'alimentation humaine. Tome 2. 9 edition, paris, pp : 123,156.

Tacon, A. G.J. et M. Metian (2013). Questions de poisson : importance des aliments aquatiques dans la nutrition humaine et l'approvisionnement alimentaire mondial. *Rév. Fisher.Sci.*, 21 : 22-38.

Tocher, D. R. (2003). Metabolism and function of lipids and fatty acids in teleost fish. *Reviews in Fisheries Science* 11 : 107-184.

W

Wood, J. E, Senthilmohana, S. T., Peskind, A. V. (2002). Antioxidant activity of procyanidin-containing plant extracts at different PHs. *Food chemistry*, 77-(2): 155- 161.

Wang B., Pace, R.D., Dessai A.P., Bovell-Benjamin, A. & Philips, B. (2002). Modified extraction method for determining 2-thiobarbituric acid values in meat with increased specificity and simplicity. *Journal of Food Science*, 67: 833-2836.

Z

Zang, B. S., Deng. (2012). Quality assessment of *Scomber japonicus* during different temperature storage: biochemical, textural and volatile flavor properties. In International conference on artificial intelligence and soft computing. *Notes Information Technology* 1: 1155-1161.

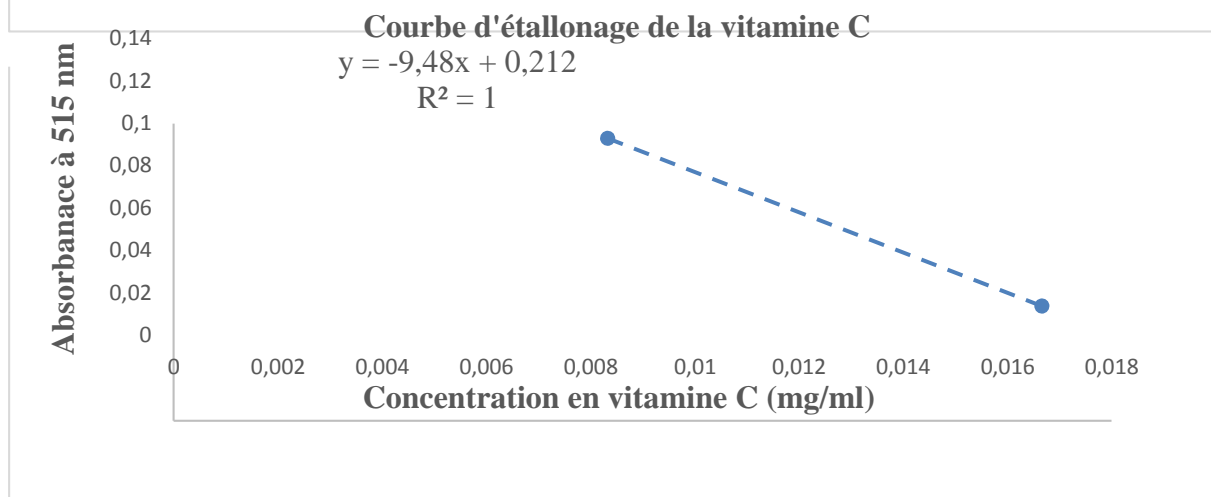
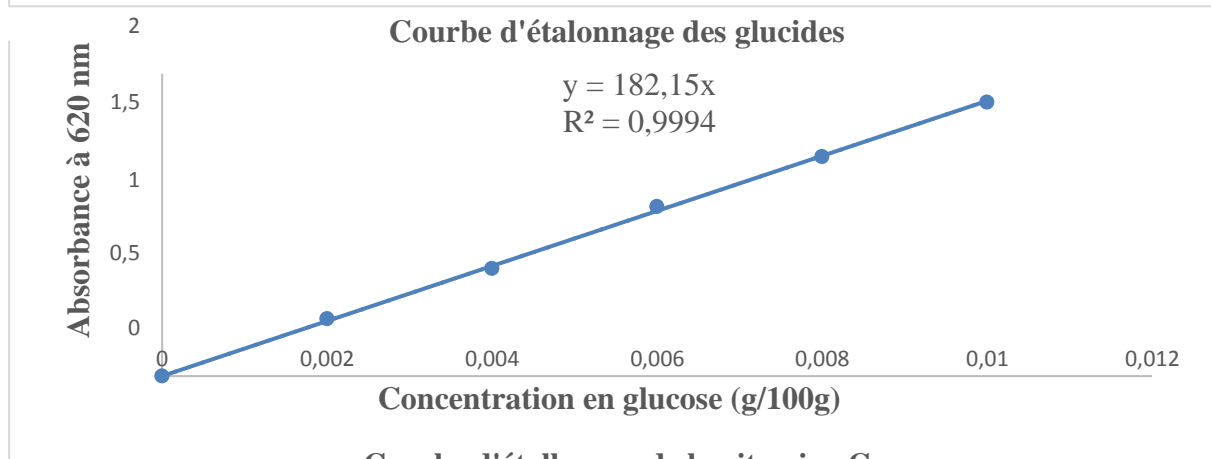
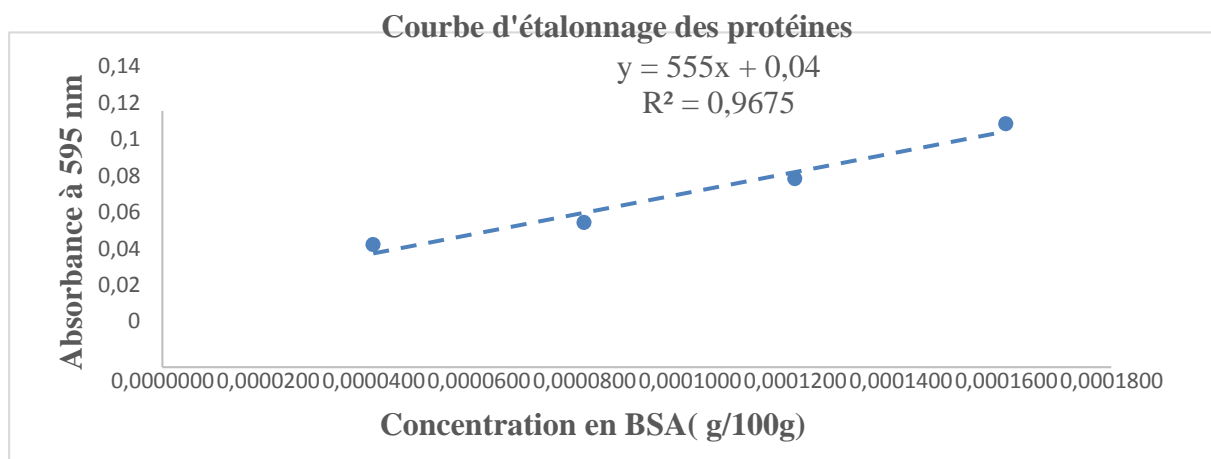
Annexes

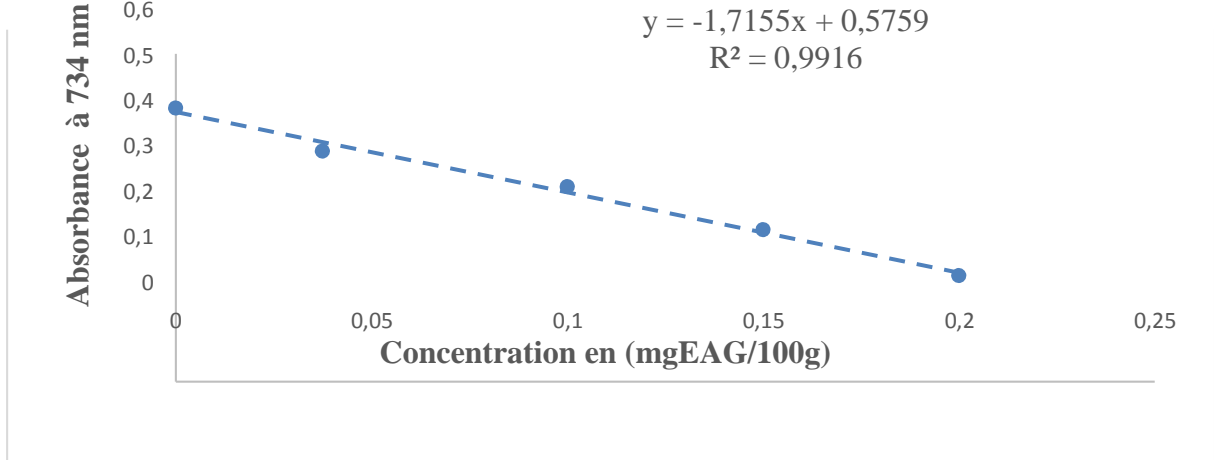
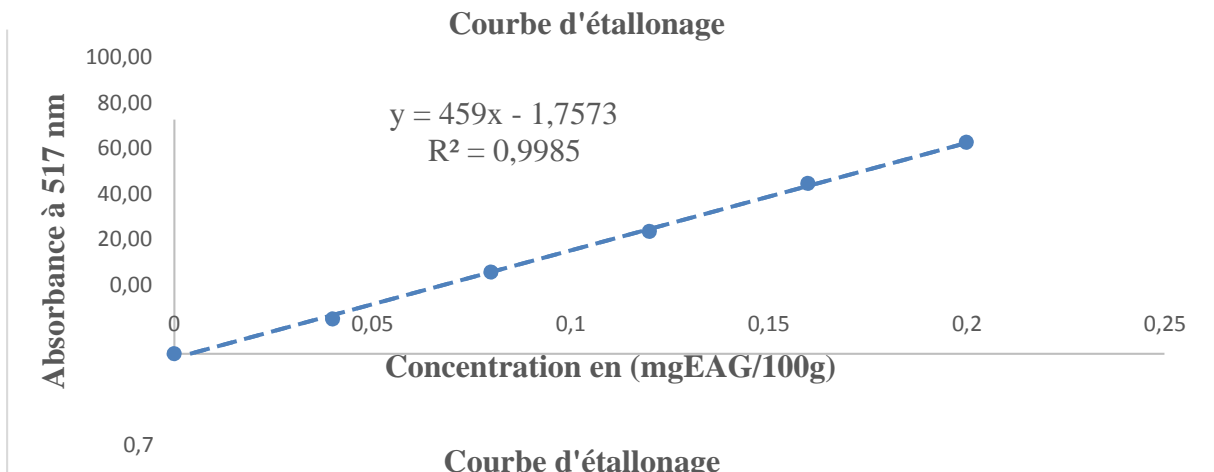
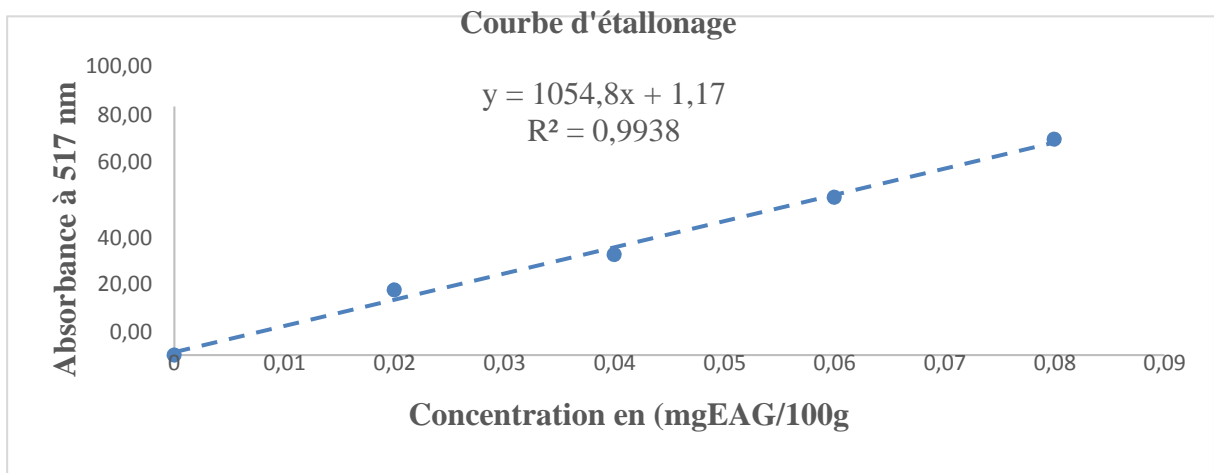
Annexe 01

Matériels	Réactifs
Balance de précision Erlenmeyer Entonnoir Becher Spatule Barreau magnétique Agitateur Aluminium Coton Boite pétri L'appariel soxhlet Le spectrophotomètre UV- visible Le vortex Micropipette Les tubes Lyophilisateur pH-mètre Four a moufle	Méthanol pur Ethanol pur Bleu de coomassie Anthrone Acide sulfurique Le DPPH L'ABTS Le Persulfate de potassium Le réactif de Folin-Ciocalteu Le carbonate de sodium L'acide oxalique Eau distillée Albumine sérum bovin Le trolox Le glucose La vitamine C

Annexe 1 : Liste des matériels et réactifs utilisés

Annexe 02





Résumé

Le poisson est une denrée alimentaire des très bonnes qualités nutritionnelles. L'objectif de notre étude porté sur les analyses physico-chimiques et biochimiques ainsi que l'évaluation des activités antioxydantes des cinq espèces : Pageot rose, Anchois, Bogue, Sardine et Saurel commercialisées sur le marché de Bejaia .L'analyse physico-chimique et biochimique a montré que tous les paramètres (pH, Acidité titrable, Teneurs en cendres, Teneurs en lipides, Teneurs en glucides et la teneur en protéines) sont tout à fait acceptables .L'extraction des lipides de poisson étudiées est le souvent soxhlet. L'étude de l'activité antioxydante montre que la Bogue et la sardine des poissons étudiés présentent une activité antioxydante très importante.

Mots clés : Poissons, Lipides, Protéines, Activité antioxydante, Soxhlet.

Abstract

Fish is a foodstuff with excellent nutritional qualities. The aim of our study was to carry out physico-chemical and biochemical analyses and to evaluate the antioxidant activities of five species: Pink pigeon, Anchovy, Bogue, Sardine and Saurel sold on the Bejaia market. The physico-chemical and biochemical analysis showed that all the parameters (pH, titratable acidity, ash content, lipid content, carbohydrate content and protein content) were perfectly acceptable, and that the fish lipid extraction studied was often soxhlet. The study of antioxidant activity shows that Bogue and sardine of the fish studied have very high antioxidant activity.

Keywords : Fish, Lipids, Proteins, Antioxidant activity, Soxhlet.