

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université ABDERRAHMANE MIRA – Bejaia
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Biologie Physico-Chimique

Mémoire de Master II

Filière : Sciences de la Nature et de la Vie

Option: Biochimie appliquée

Thème

**Contribution à l'étude de l'impact des facteurs externes
sur la qualité nutritive de *Boops boops L.* (Bogue) de
Bejaïa et Jijel**

Présenté par :

AOUDIA Lynda

BOUZIDI Nassima

Membres du Jury:

Présidente: Mme. AMROUCHE

Promoteur: Mr. RAMDANE Z.

Examineurs : Mme. NATOURI

Mr. BASLI

Co-promotrice : KHERFELLAH S.

Année 2012/2013

Remerciements

Nous remerciant le bon dieu de nous avoir donné la volonté et le courage afin de réaliser ce travail.

*On tient à remercier très sincèrement l'équipe du SNC **PREVOLAB Soraya, Drifa et Warda** qui nous ont été d'une aide précieuse.*

*On tien à remercier notre promoteur **Zouhir RAMDANE**, pour avoir dirigé ce travail. Il a su nous faire découvrir le plaisir et la patience nécessaire dans la recherche.*

*On tient à remercier très chaleureusement Madame **Widad AMROUCHE** pour son soutien et pour l'honneur qu'elle nous fait en présidant ce jury. On exprime aussi nos respectueux remerciements à Madame **NATOURI** et à Monsieur **BASLI** pour avoir accepté de juger ce travail.*

*Nos remerciements s'adressent également aux personnes qui nous aidé. Nous pensons en particulier à M^{lle}. **B. KHETIAC** et M^r**RAMDANI** ainsi que les techniciennes **OUATTAH Amel, Naima, Saida, Djamila et Keltoum**.*

Enfin, On remercie, toutes les personnes qui nous ont encouragé et soutenu de près ou de loin durant la réalisation de ce travail



Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à ma chère maman Akila et à mon cher papa Mohand qui ont toujours été là pour moi, et qui m'ont donné un magnifique modèle de labeur et de persévérance. J'espère qu'ils trouveront dans ce travail toute ma reconnaissance et tout mon amour.

Ainsi qu'à mes très chers frères Salim et Samir et sa femme Hanane pour leur soutien moral ; je leurs souhaite un avenir plein de joie, de bonheur et de succès ; et bien sûr à mon fiancé, Adel qui m'a beaucoup aidé et qui m'a toujours encouragé que ce travail soit témoignage de reconnaissance

A mes grands mères Zohra et Zwina.

A mes grands pères Mouloud et Salem.

A chaque oncle, tante, cousin, cousine et copine.

A tout la famille AOUDIA

A toute la promotion Biochimie appliquée

(Enseignants et étudiants)

Ce travail est aussi le leur





Dédicaces

Je dédie ce travail

A mes parents

A Ma chère mère Farida et a mon cher père Tahar auxquels je ne saurais trouver les mots pour leurs exprimer mon amour, mon respect et ma reconnaissance pour tout leurs sacrifice ;

A ma famille

A mes très chers frères et a ma sœurs pour l'affection et la joie qu'ils m'apportent, A eux tous, je leurs souhaite un avenir plein de joie, de bonheur et de succès ;

Je dédie ce travail à mes chères cousines


Didah, nouna et nacéra que j'aime profondément et à qui je souhaite beaucoup de réussite et tout le bonheur du monde ;

Sans oublier mes vrais amis ; Sonia, wafa, , Juba, Fares, Chaouki car j'ai toujours pu compter sur eux, et je les remercie pour leurs présence dans les événements importants de ma vie qu'ils soient triste ou joyeux ;

A l'ange de la famille : Racim que j'adore.

Et a toute la Famille Bouzidi et Fergane

Et a toute la promotion 2012-2013 Biochimie



Sommaire

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction	1
I. Généralités sur les poissons	3
I.1. Données bibliographiques sur la bogue, <i>Boops boops</i> L.....	3
I.2. Intérêts nutritionnels des poissons.....	6
I.3. Principaux composants de poisson :.....	6
I.3.1. Les lipides des poissons :.....	7
I.3.2. Acides gras :.....	9
I.3.3. Les protéines des poissons :.....	11
I.3.4. Minéraux chez les poissons :	12
I.4. Généralités sur le parasitisme :.....	13
I.4.1. Impacte du parasitisme	13
I.4.2. Impact de la pollution sur les paramètres biochimiques.....	15
I.4.3. Impact de la congélation sur les propriétés nutritionnelles du poisson	16
I.4.3.1. Modifications physicochimiques	16
II. Matériels et méthodes :	19
II.2. Matériels biologiques:.....	19
II.3. Le site d'étude :.....	20
II.4. Teneur en eau :	21
II.5. Détermination des réserves lipidiques (condition lipidique)	22
II.5.1. Détermination des classes lipidiques par la CCM (chromatographie sur couche mince) : 24	

II.6.	Dosage des protéines :.....	26
II.7.	Dosage des cendres :.....	27
II.8.	Dosages des minéraux :.....	27
II.8.1.	Dosage du Fer :.....	27
II.8.2.	Dosage des composés phosphorés :.....	28
II.8.3.	Dosage du calcium	29
III.	Résultats	30
III.1.	Teneur en eau :	30
III.2.	Dosage des lipides:.....	31
III.3.	Détermination des classes lipidiques chez <i>Boops boops</i> (CCM) :.....	36
III.4.	Dosage des protéines :.....	37
III.5.	Cendres :.....	39
III.6.	Dosage des minéraux :	43
III.6.1.	Dosage du Fer	43
III.6.2.	Phosphore :	45
III.6.3.	Résultats du dosage du Calcium :.....	47
IV.	Comparaison des résultats obtenus	49
IV.1.	Lipides :.....	49
IV.1.1.	Impact de la pollution	49
IV.1.2.	Impact de la congélation :.....	50
IV.1.3.	Impact du parasitisme :.....	50
IV.1.4.	Comparaison entre la chair et la peau :.....	52
IV.2.	Protéines :.....	52
IV.2.1.	Impact de la pollution :	52
IV.2.2.	Impact de la congélation :.....	53
IV.2.3.	Impact du parasitisme :.....	53
IV.3.	Impact des paramètres externes sur la teneur en cendres :.....	55

IV.3.1.	Impact de la pollution :	55
IV.3.2.	Impact de la congélation :	55
IV.3.3.	Impact du parasitisme :	56
IV.4.	Impact des facteurs externes sur la teneur des minéraux	57
IV.4.1.	Fer	57
IV.4.1.1.	Impact de la pollution sur la teneur en fer :	57
IV.4.1.2.	Impact de la congélation :	57
IV.4.1.3.	Impact du parasitisme :	58
IV.4.2.	Phosphore :	59
IV.4.2.1.	Impact de la pollution :	59
IV.4.2.2.	Impact de la congélation :	60
IV.4.2.3.	Impact du parasitisme	60
IV.4.3.	Calcium :	61
IV.4.3.1.	Impact de la pollution :	61
IV.4.3.2.	Impact de la congélation :	61
IV.4.3.3.	Impact du parasitisme :	62
V.	Discussion	64
	Conclusion :	67
	Bibliographie	69

Liste des tableaux

Tableau I : systématique de la bogue.....	3
Tableau II : Principaux composants (en pourcentage de muscle de poisson et bœuf).....	7
Tableau III: Distinction de différentes espèces de poissons en fonction de leur teneur en lipides dans les muscles.....	8
Tableau IV: fonctions des acides gras.....	10
Tableau V : Pourcentage d'acides aminés essentiels de différentes protéines.....	12
Tableau VI : Quelques minéraux présents dans le muscle du poisson.....	13
Tableau VII: évolution du muscle de poisson après la mort.....	18
Tableau VIII: Variation de la teneur en eau en fonction des classes de tailles.....	Annexe1
Tableau IX: résultat de la matière grasse dans la chair de poissons frais.....	Annexe2
Tableau X: Résultat de la matière grasse dans la peau de poissons frais.....	Annexe2
Tableau XI: Résultats de la matière grasse chez le poisson parasité.....	Annexe2
Tableau XII: Résultats de la matière grasse chez les poissons non parasités.....	Annexe2
Tableau XIII: Résultats de la matière grasse chez les poissons non parasité de Jijel...	Annexe2
Tableau XIV: Résultats de la matière grasse chez les poissons parasités de Jijel.....	Annexe2
Tableau XV: Résultat des analyses de protéines chez les poissons frais.....	Annexe 3
Tableau XVI: Résultat des analyses de protéines dans la peau de poissons	Annexe3
Tableau XVII: Résultat des analyses de de protéines chez les poissons de Bejaïa.....	Annexe3
Tableau XVIII: Résultats d'analyses protéiques chez les poissons de Jijel.....	Annexe3
Tableau XIX: Résultats des analyses des cendres chez les poissons frais de Bejaïa	Annexe 4
Tableau XX: Résultats des analyses des cendres chez les poissons parasités de Bejaïa..	Annexe4

- Tableau XXI** : Résultats des analyses des cendres chez les poissons non parasités de Bejaïa.....Annexe4
- Tableau XXII** : Résultats des analyses des cendres chez les poissons parasité de Jijel..Annexe4
- Tableau XXIII** : analyses de cendres chez les poissons non parasité de Jijel.....Annexe5
- Tableau XXIV** : analyses de cendres chez les poissons frais de BejaïaAnnexe5
- Tableau XXV**: Résultats des analyses du Fer chez les poissons de Bejaïa.....Annexe5
- Tableau XXVI** : Résultats des analyses du Fer chez les poissons de Jijel.....Annexe5
- Tableau XXVII**: Résultats d'analyses du phosphore chez les poissons frais de Bejaïa..Annexe5
- Tableau XXVIII** : Résultats d'analyses du phosphore chez les poissons de Bejaïa.....Annexe5
- Tableau XXIX** : Résultat des analyses du phosphore chez les poissons de Jijel.....Annexe5
- Tableau XXX**: Résultats des analyses du calcium chez les poissons frais de Bejaïa.....Annexe5
- Tableau XXXI** : Résultats d'analyse du Calcium chez les poissons de Bejaïa.....Annexe5
- Tableau XXXII** : Résultats d'analyse du calcium chez les poissons de Jijel..... Annexe5

Liste des figures

Figure 1: Morphologie générale d'un poisson

Figure 2 : Morphologie générale de l'espèce *Boops boops*

Figure 3 : Répartition de *Boops boops*

Figure 4: Schéma du cycle de vie « typique » des Digènes en milieu marin.

Figure 5 : golfe de Bejaïa et de Jijel

Figure 6 : photo de l'Etuve (original)

Figure 7: photo de l'appareil Soxhlet (originale).

Figure 8 : photo de la plaque de CCM (originale)

Figure 9 : photo de la plaque CCM en étape de migration

Figure 10 : photo de la Centrifugeuse (Originale)

Figure 11 : photo du four d'incinération (originale)

Figure 12: photo de coloration lors du dosage de phosphore (originale)

Figure 13 :teneur en eau dans le poisson frais

Figure 14: Taux de lipides dans la chair du poisson frais

Figure 15 : Taux de lipides dans la peau du poisson frais

Figure 16 :Taux de lipides chez les poissons parasités de Bejaïa

Figure 17 : Taux de lipides chez les poissons non parasités de Bejaïa

Figure 18 : Taux de lipides dans le poisson parasité de Jijel

Figure 19 : Taux de lipides chez les poissons non parasités de Jijel

Figure 20 : résultats CCM des classes lipidiques (cholesterole et triglycerides) de *Boops boops* (originale)

Figure 21 : Résultats du dosage des protéines du poisson frais par la méthode de Bradford en g/l

Figure 22: Résultats du dosage de protéine chez les poissons frais de Bejaïa

Figure 23 : Taux de protéines dans le poisson de Bejaïa et différence selon le parasitisme.

Figure 24 : Résultats du dosage de protéines chez le poisson de Jijel

Figure 25: Résultats du dosage des cendres dans le poisson frais

Figure 26: Résultats du dosage des cendres chez le poisson de Bejaïa.

Figure 27: Résultats du dosage des cendres chez le poisson non parasité de Bejaïa

Figure 28: Résultats du dosage des cendres chez les poissons parasités de Jijel

Figure 29: Résultats du dosage des cendres chez le poisson non parasité de Jijel.

Figure 30: Résultats des analyses du Fer dans le poisson frais de Bejaïa.

Figure 31: Résultats d'analyses du Fer chez les poissons de Bejaïa

Figure 32: Résultats du dosage du Fer chez le poisson de Jijel

Figure 33 : Résultats du dosage de Phosphore chez le poisson frais de Bejaïa

Figure 34: Résultats d'analyse du Phosphore dans le poisson lyophilisé de Bejaïa

Figure 35: Résultats d'analyse du Phosphore chez les poissons de Jijel

Figure 36: Résultats d'analyse du Calcium chez les poissons frais de Bejaïa

Figure 37: Résultats d'analyse du Calcium chez les poissons de Bejaïa

Figure 38: Résultats du dosage de calcium chez les poissons de Jijel

Figure 39: Comparaison de la matière grasse entre poissons non parasité de Béjaïa et Jijel

Figure 40: Impact de la congélation sur la teneur en matière grasse

Figure 41: Impact du parasitisme sur la teneur en lipides chez les poissons de Bejaïa

Figure 42: Impact du parasitisme sur la teneur en matière grasse des échantillons de Jijel

Figure 43: impact de la pollution sur la teneur en matière grasse (comparaison entre poissons parasité)

Figure 44: Comparaison de la teneur en matière grasse pour la chair et la peau

Figure 45: impact de la pollution sur la teneur en protéines.

Figure 46: impact de la congélation sur la teneur en protéines

Figure 47: impact du parasitisme sur la teneur en protéines des poissons de Bejaia

Figure 48: impact du parasitisme sur la teneur en protéines des poissons de Jijel

Figure 49: comparaison de la teneur en protéines entre la chair et la peau

Figure 50: impact de la pollution sur le taux de cendres.

Figure 51: impact de la congélation sur la teneur en cendre

Figure 52: impact du parasitisme sur la teneur en cendres des échantillons de Bejaia

Figure 53: impact du parasitisme sur la teneur en cendre des échantillons de Jijel

Figure 54: impact de la pollution sur la teneur en fer

Figure 55: impact de la congélation sur la teneur en fer

Figure 56: impact du parasitisme sur la teneur en fer

Figure 57: impact de la pollution sur la teneur en phosphore

Figure 58: impact de la congélation sur la teneur en phosphore

Figure 59: impact du parasitisme sur la teneur en phosphore

Figure 60: impact de la pollution sur la teneur en calcium

Figure 61: Impact de la congélation sur la teneur en calcium

Figure 62: impact du parasitisme sur la teneur en calcium

Figure 63: principaux composants en pourcentage de muscle de poisson

Figure 64: principaux composant biochimique du poisson étudié (*Boops boops*)

Liste des abréviations :

AA : Acides Aminées

AG :	Acides gras
AGE :	Acides gras essentiels
AGMI :	AG monoinsaturés
AGPI :	Acides gras polyinsaturés
DAG :	Diacylglycérols
DHA :	Docosaénoïque
EPA :	Eicosapentaénoïque
FAO :	Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture.
GPB :	grand parasité Bejaia
Hbt :	Habitants
HETE :	Hydroxylés
HPETE :	Hydroxyperoxydés
Kg :	Kilogrammes
LPA :	Acide lysophosphatidique
LT :	Leukotriènes
MNPB :	moyen non parasité Bejaia
MNPJ :	moyen non parasité
MPB :	moyen parasité Bejaïa
MPJ :	moyen parasité Jijel
PA :	Phosphatidyl
PG :	Prostaglandines
PG :	Phosphatidyl (glycerol)
pH :	Potentiel hydrophobe
pI :	Point iso-électrique
PL :	Phospholipides
PLC :	Phospholipase C
PNPB :	petit non parasité Bejaïa
PPB :	petit parasité Bejaïa
PPJ :	petit parasité Jijel
TG :	Les triglycérides
TX :	Thromboxanes
W3 :	Oméga 3
W6 :	Oméga 6

Introduction

Les poissons sont connus pour leurs intérêts nutritionnels et pour leur composition en diverses molécules nécessaires pour l'organisme tel que les vitamines, minéraux et surtout ses protéines et ses lipides (Stansby, 1962 ; Love, 1970).

La quantité et la qualité des lipides présents dans les organismes marins sont contrôlés par différents facteurs biologiques tels que la croissance, la reproduction ou la capacité des espèces à métaboliser ce type de composés. Elles dépendent également de nombreux facteurs environnementaux tel que température, hydrologie, qualité des eaux, pollution, qui déterminent la nature, la qualité et la disponibilité de la nourriture présente dans le milieu (Borresen, 1992).

L'un des problèmes connu du milieu aquatique est le parasitisme. Ce dernier présente diverses conséquences sur la santé et les performances biologiques du poisson. En Méditerranée, de nombreuses recherches ont été entreprises sur l'impact du parasitisme sur le potentiel biologique et les marqueurs biochimiques de l'hôte: Horton et Okamura (2001), Manera et Dezfuli (2003), Bobadilla et al. (2004), Mladineo (2005), Merella et al. (2006), Durieux (2007), Mladineo et al. (2010), Antonelli (2010) et Dezfuli et al. (2011). En effet, le parasite vit dépendamment de son hôte en extrayant ses réserves (pour sa croissance et sa reproduction) tout en affectant la base énergétique de son hôte (réserves lipidiques et nutritionnelle, reproduction, etc.).

La pollution joue un rôle important dans l'apport nutritionnel et la toxicité du poisson (Kaushik, 2004).

Elle présente un risque pour la santé humaine et celle des écosystèmes notamment marins. Parmi les éléments polluants qui peuvent arriver dans le milieu marin, les éléments métalliques qui se trouvent généralement à de faibles concentrations, de l'ordre duppm. Ces derniers sont susceptibles de présenter un danger potentiel pour la santé. La contamination peut se produire de façon directe, ou indirecte par les phénomènes de transfert au travers de la chaîne trophique (Benamar 2006).

En Algérie, ces travaux sont très rares et méritent beaucoup d'attention.

C'est dans ce contexte bien précis que s'inscrit notre étude. En effet, notre travail se focalisera sur deux aspects. Le premier aspect concerne l'étude de la qualité nutritive de la bogue (la physico-chimie, la teneur en protéines et en lipides). À travers le deuxième aspect, nous avons essayé d'étudier l'impact des facteurs environnementaux (parasite, pollution, etc.) sur les paramètres biochimiques de la bogue, (*Boops boops* L). Le choix de cette dernière est motivé par son abondance au niveau de nos débarquements et présente un grand intérêt économique. Ainsi, la finalité de cette étude, et d'élucider l'importance d'intégrer l'impact de certains facteurs stressants de l'environnement dans la gestion des ressources aquatiques en l'occurrence les ressources halieutiques.

Notre mémoire s'articule sur quatre parties: la première est une synthèse bibliographique destinée aux généralités; la deuxième décrit la méthodologie suivie durant notre étude ; concernant la troisième partie, elle représente nos résultats obtenus ; et enfin, la dernière est consacrée à la discussion des différents résultats.

I. Généralités sur les poissons

Les poissons sont des êtres à vie aquatique, à respiration branchiale, se mouvant à l'aide de nageoires paires ou impaires, multi-radiées, à cœur pourvu d'une seule oreillette et d'un seul ventricule. Leur peau est le plus souvent couverte d'écailles minces, enchâssées dans des replis du derme (Cauvet, 1869; Picaud et al., 2006).

I.1. Données bibliographiques sur la bogue, *Boops boops* L.

La bogue est rattachée à la famille des Sparidae, c'est une espèce de poisson très commune en Méditerranée. La systématique de la bogue est donnée ci-dessous (Tab 1).

Tableau I : Systématique de la bogue

Règne	Animal
Embranchement	Vertébrés
Sous embranchement	Gnatosomes
Super classe	Poissons
Classe	Osteichyens
Sous classe	Actinoptérygiens
Super ordre	Téléostéens
Ordre	Perciformes
Sous ordre	Percoïdes
Famille	Sparidae
Genre	<u>Boops</u>
Espèce	<u>BoopsBoops</u> L.

Autres noms scientifiques encore en usage : *Box boops* (Linnaeus, 1758)

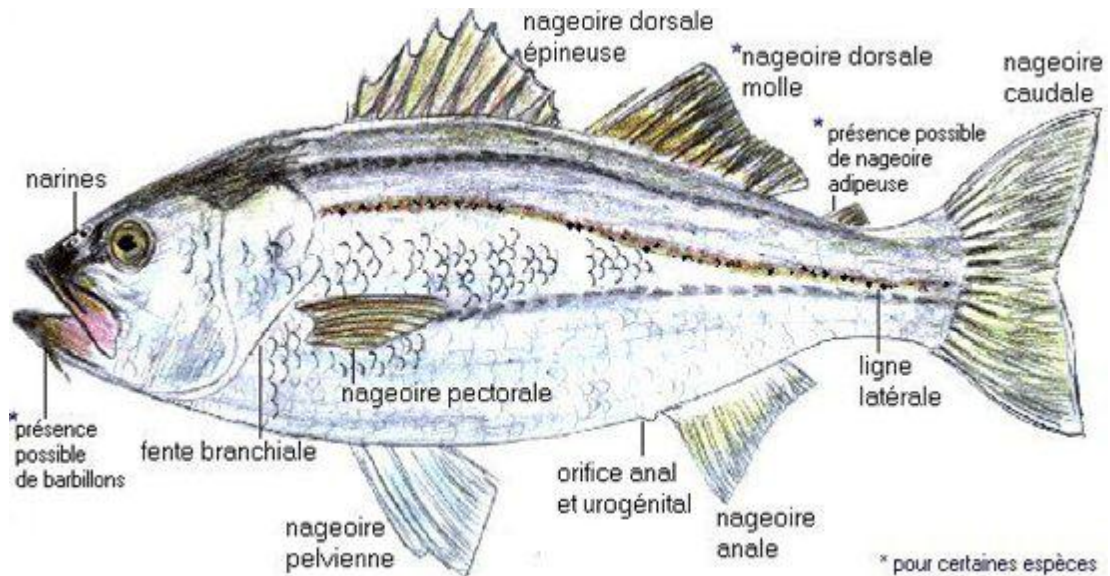


Figure 1: Morphologie générale d'un poisson (www.aquasquale.com).

I.1.1. Noms vernaculaires :

FAO: An - Bogue; Es - Boga; Fr –Bogue ; Langue locale – El bouga.

Caractères distinctifs: Corps fusiforme, peu élevé et très peu comprimé dans sa partie antérieure à section subcylindrique. Œil de grande taille, son diamètre plus grand que la longueur du museau; écaillure dorsale dépassant légèrement le niveau du bord postérieur de l'œil; bouche petite, oblique; lèvres très minces; toutes les dents incisiformes, en une seule rangée aux deux mâchoires; dents supérieures à 4 pointes, dents inférieures à 5 pointes; 16 à 20 branchiospines inférieures, 7 ou 8 supérieures. Nageoire dorsale à 13-15 épines et 12-16 rayons mous; anale à 3 épines et 14-16 rayons mous; pectorales courtes n'atteignant pas l'anus; caudale fourchue. Ecailles de la ligne latérale: 69 - 80. Coloration : dos bleuâtre ou verdâtre, flancs à reflets argentés ou dorés, marqués de 3 à 5 lignes longitudinales dorées; petite tache brune limitée à l'aisselle des pectorales; ligne latérale foncée; nageoires claires.



Figure 2 : Morphologie générale de l'espèce *Boops boops*.

Taille : Maximum: 36 cm; commune de 10 à 25 cm (30 cm en mer Noire).

I.1.2. Habitat et biologie :

Espèce démersale à épipélagique au-dessus du plateau continental sur tous les fonds (sable, vase, roches, herbiers) jusqu'à 350 m. Se déplace en groupe, peut remonter en surface, surtout la nuit. Reproduction en février-avril en Méditerranée orientale, avril-mai en Méditerranée occidentale et en été en mer Noire.

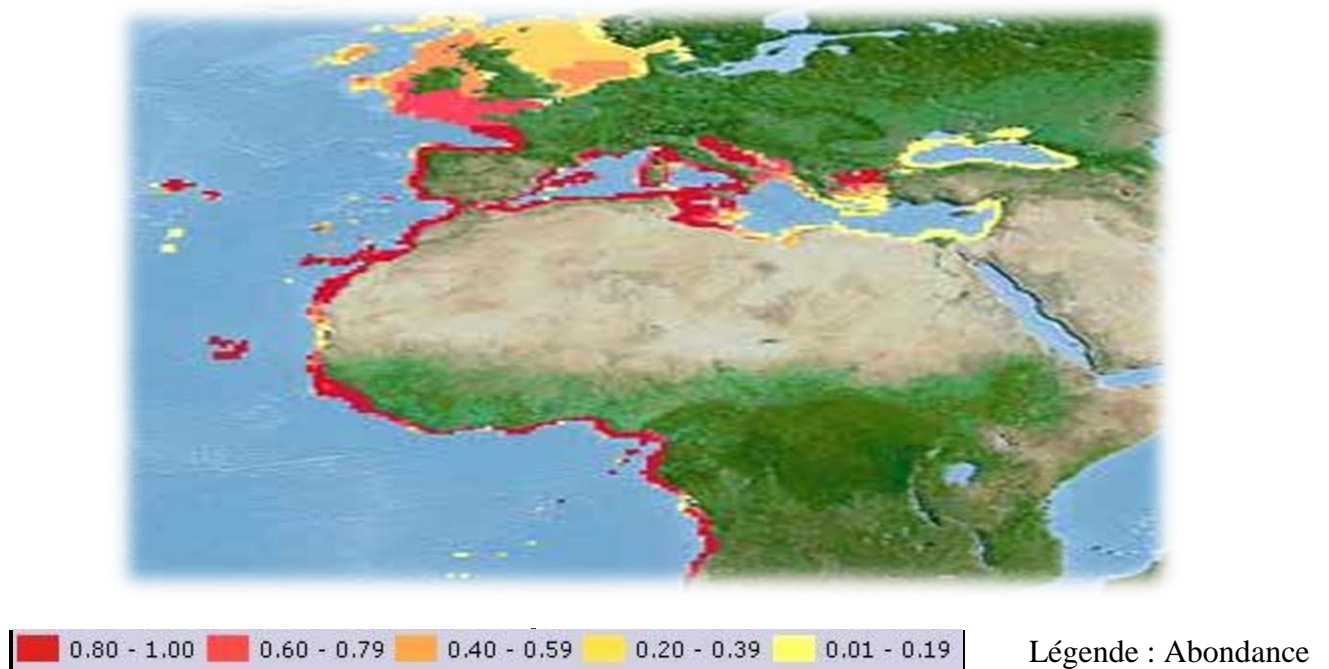


Figure 3 : Répartition de *Boops boops*

Hermaphrodite, généralement protogynique; maturité à 1 an (environ 13 cm) en Méditerranée occidentale. Omnivore, les jeunes surtout carnivores, les adultes surtout herbivores (FAO, 2004).

I.2. Intérêts nutritionnels des poissons

Le poisson joue un rôle important dans la nutrition humaine en raison de ses qualités nutritionnelles mais aussi pour le vaste choix qu'il offre au niveau gustatif, de la texture ou de la forme sous laquelle il est commercialisé: entier ou en filet, frais, congelé, salé, fumé, séché ou transformé (conserves, plats préparés, surimi, etc.). En 2001, la consommation européenne de poisson était de 19,8 kg/hbt, quantité supérieure à la moyenne mondiale (16,3 kg/hbt). Cependant, les apports en protéines animales moyens en Europe sont encore majoritairement issus de la viande et des produits laitiers (FAO *fisheriesdepartement*, 2004).

Cette différence serait due essentiellement à des problèmes de goût et de culture (Roy et Durand, 1997). Pourtant les qualités nutritionnelles du poisson sont en général supérieures ou égales à celles de la viande, la teneur en protéines de la chair de poisson étant, quelle que soit l'espèce, équivalente à celle de la viande (Piclet, 1987).

De plus, les protéines de poisson sont plus digestes que celles de la viande et leur teneur en acides aminés essentiels est en général un peu plus élevée que dans la viande (Médale et al., 2003).

Les graisses de poissons sont surtout constituées de glycérides et renferment trois acides gras essentiels: *l'acide linoléique*, *l'acide linoléique* et *l'acide arachidonique*. Les poissons sont également riches en acides gras de la famille des $\omega 3$ et des $\omega 6$ dont les bénéfices sur la santé humaine sont très connus. Le poisson est pauvre en glucides mais riche en sels minéraux (de 0,6 à 2,5% par rapport à la matière fraîche) (Piclet, 1987). Certaines espèces de poisson et de crustacés sont particulièrement riches en vitamines, notamment en vitamine D (Médale et al., 2003).

I.3. Principaux composants de poisson :

La composition chimique du poisson varie considérablement d'une espèce et d'un individu à l'autre selon l'âge, le sexe, l'environnement et la saison. Les principaux composants des poissons et des mammifères peuvent être classés comme suit (Tableau 1) (Stansby, 1962; Love, 1970).

Tableau II : Principaux composants (en pourcentage de muscle de poisson et bœuf)

Constituants	Poisson (filet)			Bœuf (muscle)
	Minimum	Intervalle normal	Maximum	
Protéines	6	16-21	28	20
Lipides	0,1	0,2-25	67	3
Hydrates de carbone		<0,5		1
Cendres	0,4	1,2-1,5	1,5	1
Eau	28	66-81	96	75

Source: Stansby, 1962 ; Love, 1970

La fraction lipidique est le composant qui subit les variations les plus importantes. Souvent la variation dans une espèce donnée montrera une courbe saisonnière caractéristique avec un minimum autour de la période de frai. Bien que la fraction protéique soit plutôt constante dans la plupart des espèces, on a pu observer des variations comme la réduction en protéines se produisant dans le saumon pendant de longues migrations de ponte (Ando et al., 1985 b; Ando et Hatano, 1986) et dans le cabillaud de la Baltique pendant la saison de ponte qui, pour cette espèce, s'étend de Janvier à Juin/Juillet (Borresen, 1992).

I.3.1. Les lipides des poissons :

Les lipides sont une source de valorisation avec des enjeux économiques intéressants. En effet, les acides gras de la famille des $\omega 3$ par exemple, remportent depuis quelques années un vif succès marketing et commercial, leurs propriétés sont nombreuses. Ce sont des composants majeurs de toutes les cellules vivantes.

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).

Il existe plusieurs sites de dépôts lipidiques dont les principaux sont le foie, le muscle, le tissu adipeux péri viscéral et le tissu adipeux sous cutané (Scheridan, 1988). La répartition entre les différents sites de dépôt varie selon les espèces. Cette différence dans les sites de stockage et dans les teneurs en lipides représente un critère pratique de distinction des poissons (tableau III).

Tableau III: Distinction de différentes espèces de poissons en fonction de leur teneur en lipides dans les muscles (en g de lipides pour 100g de muscle). D'après Ackman, (1994).

Poisson maigre (<2%)	Poisson intermédiaire (4-8%)	Poisson gras (>8%)
Cabillaud	Limande	Sardine
Lieu noir	Turbot	Maquereau
Merlan	Sole	Saumon

Les poissons maigres stockent la matière grasse dans le foie qui atteint des taux de 40 à 70 g de lipides pour 100 g de tissu; les muscles de ces poissons sont pauvres en lipides (5 g pour 100 g de chair). Les poissons gras stockent une forte quantité de lipides au niveau musculaire. Les graisses sont sous forme de globules gras extracellulaires dans les muscles et forment des couches sous la peau et dans la cavité abdominale (Corraze et Kaushik, 1999).

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 (*Scomber australicus*), la teneur en lipides du muscle rouge atteint 19,6 g de lipide pour 100 g de muscle et celle du muscle blanc est de 3,9 g pour 100 g de muscle (Body & Vlieg, 1989).

La peau peut contenir de fortes quantités de graisses selon les espèces, jusqu'à 50 g de lipides pour 100 g de peau chez le maquereau. Les poissons gras, selon la saison, peuvent également présenter une importante couche de graisse sous-cutanée. La partie ventrale entourant la cavité viscérale et les tissus abdominaux sont généralement riches en lipides (Eymard, 2003).

Les lipides des poissons diffèrent des lipides des mammifères. La différence principale tient au fait que les lipides du poisson incluent jusqu'à 40% d'acides gras à longue chaîne (14 à 22 atomes de carbone) qui sont hautement insaturés. La graisse des mammifères contiendra rarement plus de deux doubles liaisons par molécule d'acide gras alors que les dépôts gras du poisson contiennent plusieurs acides gras avec cinq ou six doubles liaisons (Stansby et Hall, 1967).

Le pourcentage d'acides gras polyinsaturés ayant quatre, cinq ou six doubles liaisons est légèrement plus faible dans les acides gras polyinsaturés des lipides des poissons d'eau

douce (environ 70%) que dans les lipides correspondants des poissons d'eau de mer (environ 88%) (Stansby et Hall, 1967).

I.3.2. Acides gras :

Les poissons sont connus pour leurs teneurs en lipides totaux et compositions en acides gras ont été déterminées pour 11 espèces de poissons méditerranéens de la Mer Ionienne : la saupe (*Sarpasalpa*), la bogue (*Boopsboops*), le sar à tête noire (*Diplodusvulgaris*), le prêtre (*Atherinaboyeri*), le bar (*Dicentrarchuslabrax*), le rouget barbet (*Mullusbarbatus*), le mullet doré (*Liza aurata*), le crénilabre ou rouquie (*Symphoduscinereus*), le gobie noir (*Gobius niger*), le gobie lote (*Zosterisessorophiocephalus*), et le picarel (*Spicarasmaris*). Les résultats ont montré des différences significatives entre les profils en acides gras des poissons étudiés. Une proportion relativement élevée d'acides gras polyinsaturés (AGPI), dont plus de 70 % d'oméga 3 (DHA et EPA) a été trouvée dans la saupe, la bogue, le sar à tête noire, et le prêtre, les autres acides gras présents étant l'acide oléique et l'acide palmitique. L'EPA représentait de 5,03 à 8,61 % des lipides totaux et le DHA de 9,85 à 17,39 %. Les résultats montrent que les poissons analysés constituent une bonne source d'AGPI, avec un rapport oméga 3/oméga 6 très favorable, en particulier pour la saupe, le prêtre, le sar à tête noire et le picarel (Anonyme, 2012).

Seuls les végétaux synthétisent les acides linoléique (C18:2 w6) et linoléique (C18:3 w3) qui doivent donc être apportés lors de l'alimentation animale. Les animaux sont par contre capables de convertir les acides linoléique, linoléique, oléique (C18 :1 c w9) et palmitoléique (C16 :1 w7) en 4 familles d'acides gras polyinsaturés (Tableau 2). Les familles w6 et w3 sont dites essentielles du fait que les animaux supérieurs soient incapables de synthétiser leurs précurseurs et la synthèse de leurs dérivés est insuffisante. Les familles w7 et w9 ne sont pas considérées comme essentielles. Un rapport de la FAO reconnaît comme essentiels dans l'alimentation humaine les acides gras suivants: C18 :2 (w6), C18 :3 (w3), C20 :4 (w6) et C20 :5 (w3) Les recherches sur les AGPI se sont accrues depuis une vingtaine d'années, depuis la découverte de leurs actions préventives et thérapeutiques sur de nombreuses pathologies. (WHO/FAO - 1977). Et le tableau suivant illustre les différents rôles thérapeutiques des divers acides gras.

Tableau IV: fonctions des acides gras

Acides gras	Effet
Saturé	
Laurique (C12 :0), Myristique (14 :0), Palmitique (16 :0).	Hyperlipidémique, hypercholestérolémique, prothrombotique
Stéarique (18 :0)	Neutre, hypolipidémie, Précurseur de l'acide oleique
Mono-insaturé	
Oleique (18 :1 w9)	Hypolipédimie, hypocholestérolémie, précurseur de l'acide eicosaténoïque (C18 :0)
Erucique (C22 : 1 w9)	Compromet l'oxydation des acides gras dans le cœur chez le rat
Poly-insaturé w6	
Linoléique (C18 :2 w6), Arachidonique (C20 :4 w6)	Précurseur des eicosanoïdes
Linoléique (C18 :2 w6)	Acide gras essentiel, composé des acylglucocéramides, précurseur de l'acide arachidonique

Poly-insaturé w3	
Linoléique (C18 :3), eicosapentaénoïque (20 :5 w3)	Hypolipidémique, Fluidité de la membrane, Précurseur des EPA et DHA, Réduit la synthèse des eicosanoïdes
Docosaénoïque (C22 :6 w3)	Hypolipidémique, Essentiel pour la vision, Réduit la synthèse de AA, Réduit les eicosanoïdes dans certaines cellules (macrophages)

Source : (Dumay J.,2006)

Ainsi, les w3 ont un effet bénéfique au niveau circulatoire dans la prévention et le traitement de l'artériosclérose, de la thrombose, de l'hypertriglycémie (Barnerjee et *al.*,1992)

et comme régulateur de la pression sanguine (Mortensen et al.,1988). Un des rôles les plus étudiés des acides gras ω_3 est sans doute leur action contre les maladies cardiaques (Jacobson, 2006; Kris-Etherton et al., 2006; Reiffel et McDonald, 2006; Brouwer et al.,2006). Les ω_3 peuvent aussi intervenir dans le traitement des inflammations dues à l'asthme, l'arthrite, les migraines, le diabète, les fonctions immunes et le psoriasis (Kinsella, 1988; Bajpai et Bajpai, 1993; Puglia et al., 2005), ou dans l'inhibition de la genèse des carcinomes (Larsson et al., 2004). Récemment, de nouvelles propriétés des acides gras ω_3 et ω_6 ont été découvertes. C'est ainsi que ces acides gras ont démontré un rôle contre la schizophrénie (Mahadik *et al.*,2001), le stress et la dépression (Bourre, 2005), dans le bon développement fœtal (Weisinger et al.,2001).

De ce fait, de nombreuses activités biologiques ont été recensées dans les huiles de poisson. Certaines études ont montré des propriétés anti-inflammatoires, dans l'huile de sardine (Puglia et al.,2005) et de poisson en général (Kim et al., 2006; Maroon et Bost, 2006). Sur les modèles murins, les huiles de poisson ont une action contre le développement de l'athérosclérose (Zampolli *et al.*,2006), contre les ulcères ou dommages gastriques (Bhattacharya *et al.* - 2006), pour la régénération du foie après une ablation (Kirimlioglu *et al.*2006), contre la prolifération de cellules cancéreuses (Pizato *et al.*, 2006), ou pour l'amélioration de la mémoire (Chen et al.,2006).

I.3.3. Les protéines des poissons :

De nombreux articles portent sur les activités biologiques des peptides issus d'hydrolyses protéolytiques. Les peptides marins ne font pas exception. Une revue récente sur les composés marins bioactifs liste les différentes activités des peptides. Ainsi, ces derniers peuvent avoir des effets antihypertenseurs, anti-thrombotiques, immunomodulateurs, antioxydants, anticoagulants (Kim et Mendis, 2006). Les peptides marins interviennent dans le traitement de l'ostéoporose, de l'arthrite, des maladies cardiovasculaires, du diabète, de l'obésité ou encore du cancer (Gildberg *et al.*,2002; Kim et Mendis, 2006).

Les protéines des tissus musculaires du poisson peuvent être divisées en trois groupes:

Les protéines structurelles (actine, myosine, tropomyosine et actomyosine), Les protéines sarcoplasmiques (myoalbumine, globuline et enzymes), les protéines du tissu conjonctif (collagène) (Nganguem, 2007).

Quand les protéines sont dénaturées sous conditions contrôlées, leurs propriétés peuvent être utilisées pour des besoins technologiques. La production de produits à base de surimi où on utilise la capacité des protéines myofibrillaires à former un gel en est un bon exemple. Après addition de sel et de stabilisants à une préparation lavée et hachée de protéines musculaires et après un traitement maîtrisé de chauffage et de refroidissement, les protéines forment un gel très solide (Suzuki, 1981).

On avait pensé utiliser les variations de la composition de la fraction de protéine sarcoplasmique après rupture des organites comme moyen de différencier le poisson frais du poisson congelé en supposant que les organites restent intacts jusqu'à la congélation (Rehbein et al., 1978; Rehbein, 1979; Salfi et al., 1985). Cependant on a établi plus tard que ces méthodes devaient être utilisées avec beaucoup de précaution car certaines des enzymes sont également libérées par les organites durant le stockage du poisson sous glace (Rehbein, 1992)

Tableau V : Pourcentage d'acides aminés essentiels de différentes protéines

Acide aminé	Poisson	Lait	Boeuf	Œuf
Lysine	8,8	8,1	9,3	6,8
Tryptophane	1,0	1,6	1,1	1,9
Histidine	2,0	2,6	3,8	2,2
Phénylalanine	3,9	5,3	4,5	5,4
Leucine	8,4	10,2	8,2	8,4
Isoleucine	6,0	7,2	5,2	7,1
Thréonine	4,6	4,4	4,2	5,5
Méthionine-cystéine	4,0	4,3	2,9	3,3
Valine	6,0	7,6	5,0	8,1

Sources: Braekkan, 1976 ; Moustgard, 1957

I.3.4. Minéraux chez les poissons :

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 et de phosphore en particulier mais également de fer, cuivre et sélénium (Murray et Brut, 1969), ces minéraux cités sont ceux qui doivent être apporté chaque jour en quantité importante (Colin, 2013).

Tableau VI : Quelques minéraux présents dans le muscle du poisson

Elément	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

Source: Murray et Brut, 1969

Dans le poisson d'aquaculture, les taux de vitamines et de sels minéraux sont censés refléter la composition en éléments entrant dans la nourriture du poisson bien que les données relevées doivent être interprétées avec beaucoup de précautions (Maage *et al.*, 1991). Pour protéger les acides gras polyinsaturés n-3, considérés comme très importants pour la santé tant du poisson que de l'homme, on peut ajouter de la vitamine E dans l'aliment du poisson en tant qu'antioxydant. On a démontré que le niveau de vitamine E dans les tissus du poisson correspondait à sa concentration dans son alimentation (Waagbo *et al.*, 1991)

I.4. Généralités sur le parasitisme :

Il est évident que les poissons sont très souvent conseillés par les autorités sanitaires pour leur excellente source en plusieurs composants ayant un intérêt bénéfique pour la santé. Mais aussi, il existe un risque d'exposition des consommateurs à des contaminants du poisson, comme le mercure. Dans notre société, de nombreux produits chimiques utilisés offrent des avantages considérables. Nombre de ces substances sont persistantes, bio accumulatives et toxiques. Elles finissent par se retrouver dans les lacs, dans les cours d'eau et dans le poisson que nous consommons. La teneur en contaminants de la plupart des poissons de l'Ontario ne produit pas d'effets immédiats sur la santé, mais la consommation régulière de poisson contaminé peut entraîner une accumulation exagérée de contaminants dans l'organisme. (Ministère de l'Environnement d'Ontario, 2013)

I.4.1. Impacte du parasitisme

Le parasitisme est une association intime entre deux organismes, dans laquelle le parasite vit au dépend (en terme d'énergie) de son hôte. C'est un mode de vie très répandu sur la terre et la plupart des organismes libres n'échappent pas au fait d'être parasité.

Toutefois, le parasitisme a reçu relativement peu d'attention en écologie générale et encore moins en écologie marine (Durieux, 2007).

Les formes adultes du parasite vivent dans le tube digestif de l'hôte définitif où ils se reproduisent de manière sexuée et produisent une grande quantité d'œufs qui sont expulsés dans le milieu avec les fèces. Chaque œuf donne une larve ciliée, miracidium, qui va infester le premier hôte intermédiaire dans lequel le parasite se développe en sporocyste et/ou enraïdié, et se reproduit de manière asexuée pour produire une grande quantité de cercaires qui sont expulsées dans le milieu. La cercaire va ensuite infester activement le deuxième hôte intermédiaire par pénétration à travers la peau, et s'enkyster dans le corps sous forme de métacercarie. Le passage à l'hôte définitif se fait alors par voie trophique, c'est-à-dire prédation et consommation du deuxième hôte intermédiaire par l'hôte définitif.

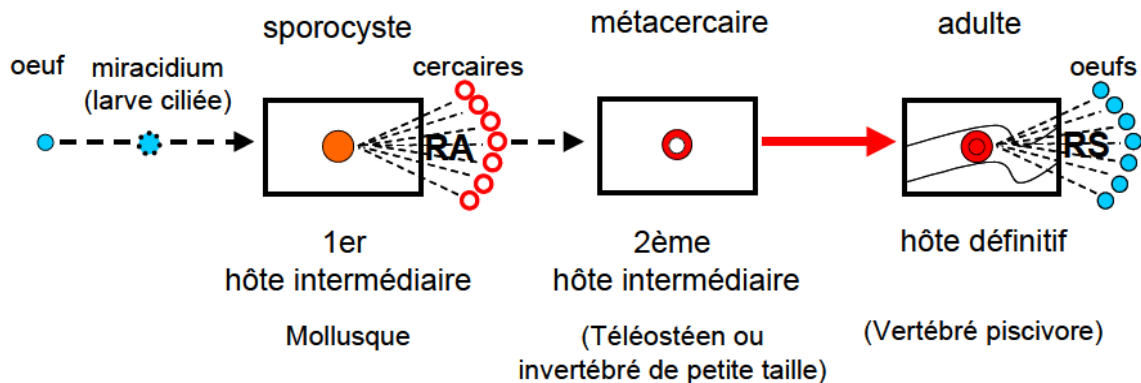


Figure 4: Schéma du cycle de vie « typique » des Digènes en milieu marin. (Combes, 2001)

Il a été démontré que le nombre de larves augmentait avec l'âge, donc proportionnellement à la taille du poisson.

Les parasites peuvent manipuler la morphologie et/ou le comportement de leurs hôtes de manière à favoriser leur transmission à l'hôte suivant (Barber *et al.*, 2000; Combes, 2001; Moore, 2002; Thomas *et al.*, 2005a; Barber & Wright, 2006) et quelques uns de ces systèmes hôte-parasite sont connus en milieu marin (Sasal & Thomas, 2005).

Les parasites présentant de plus un danger pour l'Homme sont les Cestodes Trématodes et Nématodes parmi eux, *Anisakis simplex* qui est l'un des plus importants sur le plan de la santé publique, en effet, ce parasite est responsable à la fois d'anisakidose mais aussi de phénomènes allergiques tels que l'urticaire, angioedème ou

oedème de Quincke...), et aussi *Kudoasp* est un protozoaire a la fois responsable d'une diminution de la qualité de la chair du poisson et de phénomènes allergiques chez l'homme.

Le nombre de parasites qu'héberge la bogue n'est pas négligeable, Presque tous les organes de ce poissons sont infestés et notamment, ceux des systèmes digestif et branchial.

I.4.2. Impact de la pollution sur les paramètres biochimiques

L'activité humaine, qu'elle soit industrielle, urbaine, ou agricole, produit quantité de substances polluantes de toute nature qui sont à l'origine de différents types de pollutions : des pollutions organique(essentiellement d'origine animale), chimiques (fertilisants, pesticides, métaux, détergents...), biologiques (bactéries, virus et autres champignons), radioactives ou acides. (Hachette, 1996)

De nombreuses études ont montré que les populations humaines les plus contaminées aux PCB étaient celles qui consommaient le plus de poissons (Schwartz et *al.*, 1983; Mendola et *al.*, 1995; Grimvall et *al.*, 1997; Hanrahan et *al.*, 1999; Weintraub et Birnbaum, 2008; Gobas et Arnot, 2010; Chovancová et *al.*, 2011; Fromberg et *al.*, 2011). comme pour de nombreux autres polluants, les PCB vont passer des continents à l'hydrosphère (Ramade, 1977; Rice et *al.*, 2002), s'adsorber sur des particules en suspension puis sédimenter lorsque que le courant ne permet plus de les transporter.

Toute perturbation environnementale peut donc jouer un rôle important dans l'équilibre physiologique des poissons (Scott et Sloman, 2004).

Chez les poissons, les PCB ont un effet négatif sur la maturation des ovocytes, les fonctions hépatiques, négatif sur la maturation des oocytes (Örn et al, 1998; Monosson et al, 1994; Khan et Thomas, 2006; Foekema et *al.*, 2008; Daouk et *al.*, 2011)

- négatif sur la fonction hépatique (Celander et Förlin, 1995; Örn et al, 1998)
- négatif sur la fonction rénale (Blom et Förlin, 1997; Quabius et al, 1997)
- négatif sur la synthèse de cortisol (Quabius et al, 1997)
- perturbateur du système endocrinien (Buckman et al, 2007).

Concernant la croissance, les résultats divergents. Alors que Bengtsson (1980) et Lyche et *al.* (2010) ont montré une augmentation du poids, qu'ils expliquent par une altération du système endocrinien, Örn et *al.* (1998) ont montré une diminution significative chez les groupes de poissons zèbres contaminés alors que Daouk et *al.* (2011) n'ont pas montré de

variation de poids entre les groupes. De même, une récente revue sur les perturbateurs endocriniens responsables d'obésité chez l'Homme (Tang-Péronard et al, 2011) explique que les PCB peuvent jouer un rôle sous certaines conditions, telles que le type de congénère, la dose, la durée et le moment de l'exposition. Dans tous les cas, les troubles de surpoids, s'ils apparaissent, semblent être plus prononcés chez les femelles/femmes (Bengtsson, 1980; Tang-Péronard et al, 2011). Lors des stades précoces, les PCB :

- provoquent des malformations (Billsson et al, 1998; Olsson et al, 1999) ;
- perturbent la cardiogénèse (endocarde et myocarde, Grimes et al, 2008) ;
- augmentent la mortalité (Billsson et al, 1998; Foekema et al, 2008; Olsson et al,

1999; Westerlund et al, 2000).

I.4.3. Impact de la congélation sur les propriétés nutritionnelles du poisson

Les effets seront plus ou moins marqués selon le type de congélation : forts pour la congélation lente.

I.4.3.1. Modifications physicochimiques

- Augmentation de volume

L'eau augmente de 9% en volume lors de la congélation. Cette augmentation peut créer des lésions au niveau des structures tissulaires.

- Déshydratation des tissus

Elle se caractérise par la formation du givre dans le paquet. Cette déshydratation par sublimation de l'eau (passage de la glace à l'état de vapeur) peut créer en surface des traces, appelées brûlures par le froid.

- Augmentation de la concentration saline des solutions

La prise en masse de l'eau entraîne une augmentation de la concentration dans la solution encore liquide donc une augmentation de la force ionique des solutions.

- Modifications biochimiques

Toutes les enzymes ne sont pas inhibées de la même façon par le froid. Conséquence : lors d'une congélation longue, l'activité prolongée de certaines enzymes devient significative.

- **Modification post mortem**

La *rigormortis* s'installe immédiatement après la mort quand le poisson est affamé et que les réserves de glycogène sont épuisées ou si le poisson est fatigué. La méthode utilisée pour étourdir et tuer le poisson influence également l'apparition de la *rigor*. Si on étourdit et tue le poisson par hypothermie (le poisson est tué par l'eau glacée), la *rigor* survient très rapidement, alors qu'un coup sur la tête donne un délai de 18 heures (Azametal, 1990; Proctor et al, 1992).

- **Oxydation et hydrolyse des lipides**

Les deux réactions distinctes impliquant les lipides du poisson et d'intérêt pour l'altération de sa qualité sont l'oxydation et l'hydrolyse. Il en résulte d'une odeur et un goût désagréables. Modification de la texture par des liaisons covalentes avec les protéines des muscles du poisson. Les différentes réactions sont, soit *non-enzymatiques*, soit catalysées.

Les poissons gras sont évidemment très sensibles à la dégradation des lipides, ce qui peut créer de sérieux problèmes de qualité, même à des températures de conservation inférieures à 0°C.

Tableau VII: évolution du muscle de poisson après la mort (FAO, 1999)

<p>Phase de pré-rigor</p> <p>Phase d'excitabilité musculaire et de concentration fibrillaires</p> <p>pH voisin de 7</p> <p>Beaucoup de protéines extractibles</p> <p>Fermeté, cohésion, dureté, hydratation après cuisson dépendent du degré de contraction du muscle</p> <p>glycolyse anaérobie → acide lactique</p>
<p>Phase rigidité cadavérique</p> <p>Rigormortis de 1 à 7 heures</p> <p>Le pH descend vers 6</p> <p>Peu de protéines extractibles</p> <p>Chair dure après cuisson</p>
<p>Phase de résolution de la rigidité cadavérique</p> <p>Post Rigor</p> <p>Rupture de la structure du collagène</p> <p>pH remonte vers 7</p> <p>Beaucoup de protéines extractibles</p> <p>Chair hydratée, juteuse, plastique, tendre après cuisson</p> <p>Enzymes endogène, enzymes bactériennes</p>
<p>Phase d'autolyse</p> <p>Le pH est supérieur à 7</p> <p>Les protéines sont de plus en plus hydrolysées</p> <p>Chair molle et gluante, se liquéfiant</p>

II. Matériels et méthodes :

Cette partie de notre travail a été effectuée au niveau du « **SNC PREVOLAB** » à El-Kseur.

Présentation de l'organisme d'accueil :

Laboratoire de contrôle de qualité et d'analyses agro alimentaires « **SNC PREVOLAB** »

« **SNC PREVOLAB** », a été créée en 2009 avec comme objectif offrir un service complet et des prix raisonnables et étudiés dans le domaine de contrôle de qualité des produits agro alimentaires, cosmétiques, produits d'entretien et des eaux

Leurs principales tâches:

Analyses microbiologiques, physico-chimiques des produits

Agroalimentaires

Cosmétiques et d'hygiène corporelle

D'entretiens

Eaux

II.1.Échantillonnage :

L'échantillonnage a été réalisé entre Février et Avril, dans les deux stations, Bejaia (161 spécimens dont 20 frais, 141 congelé puis lyophilisé ; dont 101 parasités et 40 non parasités) déterminé à l'aide de l'équipe de Ider, et Jijel (37 spécimens dont 15 parasités et 22 non parasités et 0 frais) car tous les spécimens de Jijel ont été congelés et lyophilisés.

II.2. Matériels biologiques:

Les sparidés sont des poissons fusiformes. La partie à rayons mous de la nageoire dorsale est soudée.

Ayant de grosses écailles rugueuses et bouche très petite mais pourvu de fortes dents; qui peuvent être broyeuses et plates ou pointues.

La famille compte quelque 100 espèces habitant essentiellement les eaux du large dans les régions tropicales et subtropicales (Nielson et al, 1998)

II.3. Le site d'étude :

- Premier site:Golfe de Bejaia

La wilaya de Bejaia compte une façade maritime d'environ 100K/m.la région maritime concerné par la pêche s'étend de la zone côtière caractérisée par un plateau continentale très développé et fortement accidenté,il n'avait qu'une dizaine des cales chalutables situées entre le cape carbone et d'El-Aouana (ex,cavallo),exploité par les pêcheurs boujiotes, les cales ont un caractère multi-spécifique,entre le cape carbone et le cape ségli, à l'ouest de golfe, il existe un nombre réduit de cales connus par quelques rare patrons.

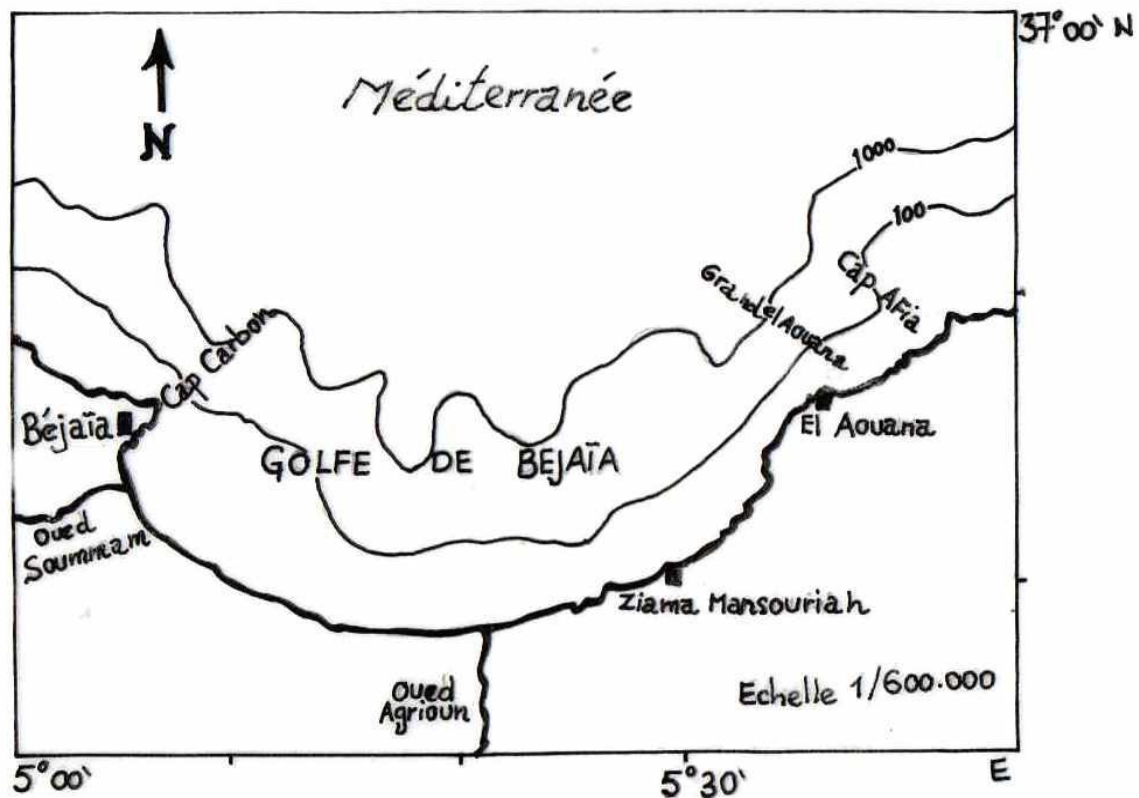


Figure 5 : Golfe de Bejaïa et de Jijel

Le golfe de Bejaia est délimité à l'est par un massif volcanique d'El ouana (ex,Cavallo) et à l'ouest par les falaises jurassiques de cap Bouak. Il se singularise par un plateau continental peu étendu, d'une largeur moyenne de 1,5km ; un glacis continental peu étendu limité par d'importantes criques (5 cap Aoukasles vallées sous marines, Béni segoual) d'où partent les vallées sous marines, et un littoral sablonneux (dunes) qui ourle le pied des falaises de Bejaia.

Au niveau du port, entre l'isobathe 10 à 70m un fond de boues, de vase calcaire argileuse se trouve face à l'oued Soummam entre l'isobathe 50 m et ruptures du plateau continental.

Entre le petit cagnon et l'oued Djemaa et entre les isobathes 30 et 50m, se situe une mince bande de vase silicataire.

Dans la partie la plus large du plateau continental entre Bejaia plage et l'embouchure de oued Djemaa, de la cote vers l'isobathe 30m se dispose du sable et du sablon sous forme d'une bande qui rétrécit à partir de oued Zitoun jusqu'à Ziama Mansouria.

Au-delà du plateau continental, des boues argilosilicieuses sont représentées tout le long de la cote de Bejaia à Jijel (LRCAIRE, 1972). Dans le golfe de Bejaia se déversent plusieurs oueds dont oueds Soummam, oued Agrioun faisant de cette baie une zone très poissonneuse.

- Deuxième site : Site de Jijel

Jijel est une ville côtière d'Algérie, elle est située au nord-est du pays à environ 314 km à l'est d'Alger, à 99 km à l'est de Bejaia et à 135 km au nord de Sétif. Jijel est l'une des principales villes du pays Kotama et de la petite Kabylie.

Jijel est un port sur la mer Méditerranée, au nord-est de l'Algérie, à l'extrémité est d'une côte à falaises nommée la Corniche Jijellienne (ou corniche kabyle). Elle est adossée au massif montagneux de la petite Kabylie ; Le territoire de la commune se situe au nord de la wilaya de Jijel.

II.4. Teneur en eau :

Plusieurs méthodes rapides ont été proposées, comme le dosage de l'eau par le réactif de Fisher ou le séchage infrarouge ; mais en raison des difficultés expérimentales que soulève ses

méthodes et leur faible reproductibilité, les normes internationales n'ont retenu comme méthode que la perte de poids dans une étuve chauffée à 100-105°C jusqu'à poids constant.

- Principe :

Dessiccation du produit à une température voisine de 103°C dans une étuve, à la pression atmosphérique jusqu'à masse pratiquement constante.

- Mode opératoire :

On a pesé 1g de chaque échantillon, chacun d'entre eux a été mis dans un bécher avec du sable traité :

Pesé une deuxième fois le Bécher avec l'échantillon et le sable,

Ajouté 10mL d'HCl,

Mis dans l'étuve jusqu'à séchage,

Repesé le bécher a sa sortie de l'étuve,

- Mode de calcul :

$$\text{Teneur en eau \%} = \frac{(M2 - M0)}{M1} \times 100$$

- M0 : masse (en g) du bécher + cloche + sable traité

- M1 : masse (en g) de la prise d'essai avant séchage

- M2 : masse (en g) de la prise d'essai+ bécher + cloche + sable traité après séchage

II.5. Détermination des réserves lipidiques (condition lipidique)

- Principe :

Traitement de l'échantillon avec de l'acide chlorydrique dilué bouillon pour libérer les fractions lipidique occluse et liée.

Filtration de la masse résultante et, après séchage, extraction, au moyen de n-hexane, de la matière grasse retenu sur le filtre.

- Mode opératoire :

Préparation de l'échantillon :

Rendre l'échantillon homogène par au moins deux broyage dans le hachoir et on le mélangeant. Introduire l'échantillon dans un flacon étanche rempli complètement et le conserver de façon a évité sa détérioration et tout changement dans sa composition, analyser l'échantillon aussi rapidement que possible, mais toujours dans les 24h.

Prise d'essai :

Selon la teneur en matière grasse supposé, peser 1g de l'échantillon broyé et les introduire dans la fiole conique de 250ml

Détermination :

- Sécher pendant 1h à l'étuve à $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ pendant 1 heure et laisser refroidir la fiole a la température ambiante dans le dessiccateur.
- Ajouter a la prise d'essai 10ml d'acide chloridrique et couvrir la fiole conique avec un petit verre de montre.
- Chauffer sur une plaque chauffante jusqu'à ce que le contenu commence à bouillir
- Maintenir l'ébullition sur une petite flamme pendant 1 heure et agiter de temps en temps
- Mouiller le papier filtre dans un entonnoir avec de l'eau et verser le contenu chaud de la fiole conique sur le filtre
- Bien laver la fiole et le verre de montre 3 fois avec de l'eau chaude et le sécher à l'étuve
- Laver le papier filtre avec de l'eau chaude jusqu'à ce que le liquide de lavage ne modifie pas la couleur du papier
- Mettre le papier filtre sur un verre de montre et sécher une heure a l'étuve à $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
- Laisser refroidir
- Rouler le papier filtre et l'insérer dans la cartouche d'extraction et le mettre dans le Soxhlet pendant au moins 2 heures
- Enlever toute trace de matière grasse du verre de montre en utilisant du coton humidifié avec le solvant avec l'hexane et mettre également le coton dans la cartouche
- Humidifier avec l'hexane et mettre également le coton dans la cartouche d'extraction
- Peser le ballon vide
- Le papier filtre doit être manipuler avec une pincette susceptible d'être rincé

- Verser le solvant d'extraction dans la fiole séché dans l'appareil d'extraction
- Laver l'intérieur de la fiole conique utilisé pour l'attaque avec l'acide chloridrique et le verre de montre la couvrant avec une portion du solvant d'extraction et l'ajouter dans la fiole d'extraction
- La quantité total de solvant doit être 1 fois et demi a 2 fois 1 capacité du tube d'extraction de l'appareil
- Adapter la fiole a l'appareil d'extraction
- Chauffer la fiole dans le chauffe ballon pendant 4 heures
- Après extraction prendre la fiole contenant 1 liquide provenant de l'appareil d'extraction et éliminer le solvant par distillation en utilisant le chauffe-ballon et laisser évaporer les dernières traces du solvant
- Sécher le ballon pendant 1heure a l'étuve réglé à $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, après refroidissement à la température ambiante au dessiccateur peser à 0,01g près. **(ISO 1443-1973)**
- Expression des résultats :

La teneur en matière grasse total de l'échantillon en pourcentage en masse

$$\text{matiere grasse \%} = \frac{(M2 - M0)}{M1} \times 100$$

M0 : masse (en gramme) du ballon vide

M1 : masse (en g) de la prise d'essai

M2 : masse (en g) du ballon après extraction et séchage

II.5.1. Détermination des classes lipidiques par la CCM (chromatographie sur couche mince) :

Les classes lipidiques sont séparées par chromatographie sur couche mince (CCM).

Premièrement on prépare les plaques en verre avec de la silice et de l'eau distillé qu'on étale sur ces plaques, puis on laisse séché dans une étuve.



Figure 8 : photo de la plaque de CCM (originale)

On dépose les étalons, cholestérol et triglycérides, à gauche, puis à droite on dépose des gouttes des échantillons qu'on veut étudier. (Échantillons de la peau, la chair, et échantillons parasité et non parasité)



Figure 9 : photo de la plaque CCM en étape de migration

On met la plaque dans un récipient (grand bécher) avec de l'éther de pétrole et de l'hexane qu'on utilise comme éluant. On laisse migrer et on sèche à l'air. La plaque CCM pendant 30 minutes. Avec cette méthode il est possible de déterminer six classes lipidiques

(phospholipides, acides gras, stérols, triglycérides, stérols esters, cires) dans notre étude on a déterminé les classes de cholestérols et triglycérides.

Les résultats seront observés après séchage, on compare le déplacement de nos échantillons par rapport aux étalons, aussi on peut utiliser un bain d'iode qui pourra pour que les migrations soient plus visibles.

II.6. Dosage des protéines :

- Principe:

La détection des protéines sera effectuée par la méthode colorimétrique de Marion S. Bradford, le colorant bleu de Coomassie G250 en solution acide possède la particularité de se lier aux protéines avec un effet immédiat sur son spectre d'absorption (interaction du colorant principalement avec des acides aminés basiques et aromatiques).

Le complexe coloré formé est dosé par mesure de l'absorbance à 600 ou 612 nm selon le filtre utilisé (Bradford M. S., 1976).

- Mode opératoire :

Préparation de l'échantillon

- Peser 1g de l'échantillon
- Plus 10ml d'eau physiologique puis centrifuger à 2400T/min pendant 10min

Dosage :

- Prélever 0.1 ml de surnageant ajouté 2ml de réactif de bleu de coomassie
- Agiter et attendre 5min
- Lire l'absorbance à 612nm

- Mode de calcul :

La concentration en protéines est déterminée par référence à la courbe d'étalonnage de BSA réalisée dans les mêmes conditions.(Annexe 1).

II.7. Dosage des cendres :

- Principe :

En soumettant une substance à l'incinération, on obtient un résidu de cendres constitué par les éléments minéraux.

- Mode opératoire :

Préparation de l'échantillon

Peser la capsule vide, puis faire l'incinération sur 2g de chaque échantillon dans des capsules de silice (creusé). celles-ci sont déposées dans un four froid, la température est élevée en 2heures environ jusqu'à 520°C. Après incinération, peser la capsule.

Expression des résultats :

$$\text{cendre}\% = \frac{(M2 - M0)}{M1} \times 100$$

M0 : masse (en gramme) du creusé vide

M1 : masse (en g) de la prise d'essai

M2 : masse (en g) du creusé après extraction et séchage

II.8. Dosages des minéraux :

- Préparation de la solution minéralisante :

L'incinération est opérée sur 1 à 2g de chaque échantillon dans des capsules de silice à 480°C pendant 2heures, laissé refroidir ; elles sont humectées par 4ml d'eau froide, et par 2ml d'HCL pur, évaporé à sec sur plaque chauffante douce sans dépassé une température de 250°C ; reprendre par 2ml de HCL à 1/2 , laver à l'eau tiède, filtré sur fiole jaugée de 100 ml avec l'eau distillé .

II.8.1. Dosage du Fer :

- Principe :

Après oxydation en milieu acide, le fer réduit a l'état ferreux et dosé par spectrophotométrie en utilisant la coloration rouge donnée par les sels ferreux avec la phénanthroline.

- Mode opératoire :

Dilué la solution minéralisent à 1/10 de chaque échantillon (5ml de la solution ajusté a 50ml avec l'eau), acidifié avec 0,5ml d'acide sulfurique; ajouté 2ml de phénanthroline; ajouté 2ml d'acétate d'ammonium et 1ml d'hydroxylamine .laissé a l'obscurité pendant 15min. effectué un témoin avec 50ml d'eau distillé traité dans les mêmes conditions .lire les absorbances à la longueur d'onde de 510nm .se reporter à la courbe d'étalonnage.

(ISO 6332 deuxième édition 1988-02-15)

- Mode de calcul :

$$\text{Quantité de fer (\%)} = \frac{(C(\text{mg/ml}) \times 100 \times 50 \times 100)}{(10^6 \times 5 \times \text{prised'essai})}$$

II.8.2. Dosage des composés phosphorés :

- Principe :

En milieu acide et en présence de molybdate d'ammonium, les composés phosphorés donnent un complexe phosphomolybdate qui, réduit par l'acide ascorbique, développe une coloration bleu susceptible d'un dosage spectrophotométrique.



Figure 12:photo de coloration lors du dosage de phosphore (originale)

- Mode opératoire :

Dilué la solution minéral à 1/10 de chaque échantillon (2ml de la solution ajusté a 20ml avec l'eau), ajouté 1ml de la solution acide ascorbique à 20g /l ; ajouté 4ml de réactif pur. Laissez a l'obscurité pendant 30min. effectué un témoin avec 20ml d'eau distillé traité dans les mêmes conditions. Lire les absorbances à la longueur d'onde de 700 ou 800nm .se reporté à la courbe d'étalonnage. **(ISO 6878 /1-1988)**

- Mode de calcul :

$$Teneur\ en\ phosphore\ (\%) = \frac{C\left(\frac{mg}{mL}\right) \times 100 \times 50 \times 100}{10^6 \times 2 \times \text{Prise d'essai}}$$

II.8.3. Dosage du calcium

- Principe :

Titration des ions calcium avec une solution aqueuse de sel disodique d'acide éthylène-diamine tétra acétique(EDTA) à un PH compris entre 12et 13. Le meruxide qui forme un complexe rouge avec le calcium, est utilisé comme indicateur .lors du titrage, l'EDTA tout d'abord avec les ions calcium libres, puis avec les ions calcium combinés avec l'indicateur qui vire alors de la couleur rose à la couleur violet.

- Mode opératoire :

A l'aide d'une pipette introduire 10ml de la solution minéral de chaque échantillon, ajoute 2ml de la solution d'hydroxyde de sodium à 2mol/l et environ 0,2 g de noir erichrom. Titration avec l'EDTA à 0,02 mol/l jusqu'à coloration violet. (ISO 6058-1984)

Mode de calcul :

$$C = \left(\frac{V[EDTA] \times N[EDTA] \times M[Ca \times 0.1216 \times 200]}{10 \times \text{prise d'essai} \times 1000} \right) \times 100$$

N : 0.002

M : 40.08 g /mol

III. Résultats

Sachant que nos spécimens sont partagés selon la taille comme suit :

Grand	[>20 cm]
Moyen	[15-20 cm]
Petit	[<15 cm]

III.1. Teneur en eau :

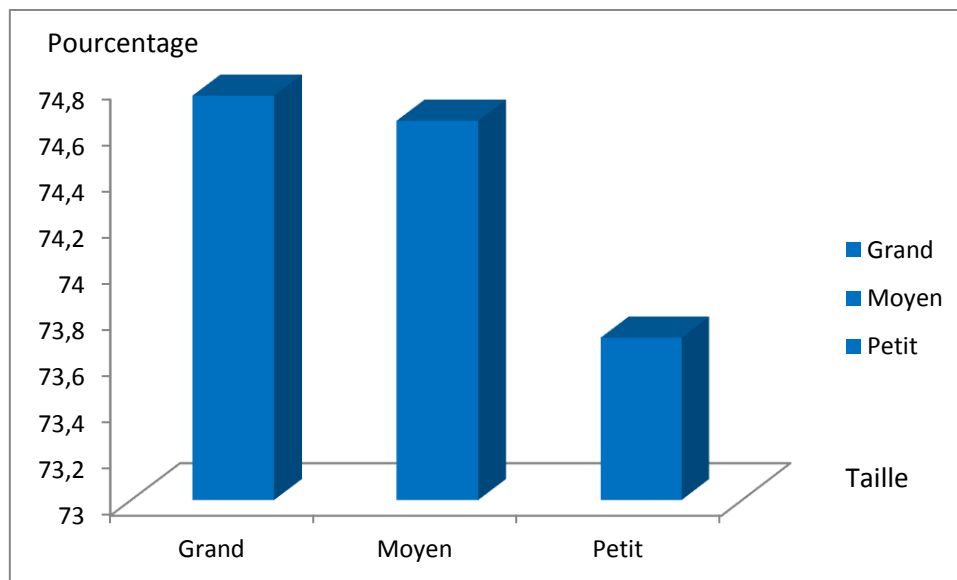


Figure 13 : teneur en eau dans le poisson frais

Nos résultats montrent que la teneur en eau augmente en fonction des classes de taille. En effet, ce sont les spécimens de grande taille qui renferment la plus grande quantité en eau (74,8) (Fig. 13).

III.2. Dosage des lipides:

Bejaia

- Poissons frais

Chair

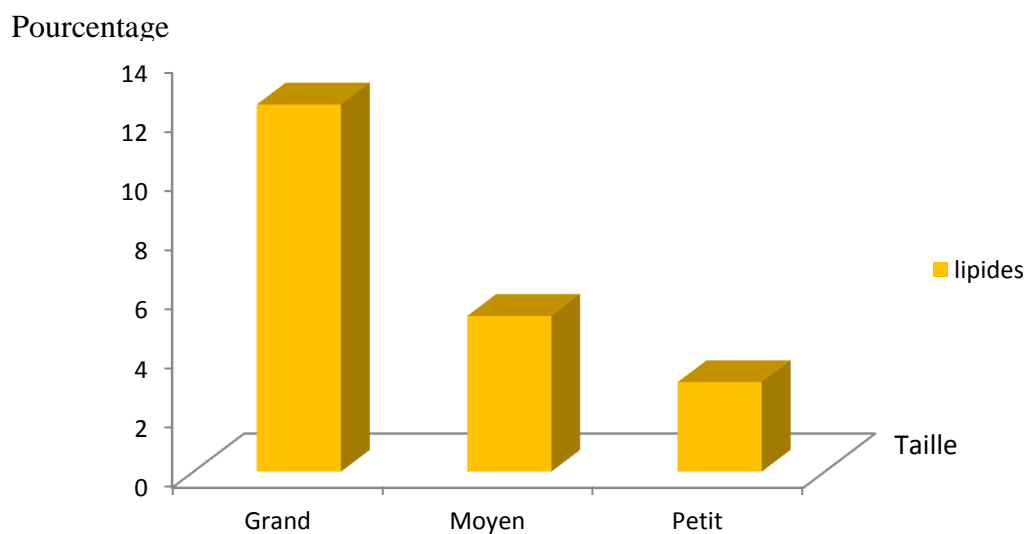


Figure 14: Taux de lipides dans la chair du poisson frais

Nos données montrent que le pourcentage des lipides augmente progressivement en fonction de la taille des poissons frais. Les plus faibles pourcentages de lipides ont été observés chez les spécimens de petite taille (inférieur à 4%). Ce pourcentage atteint une valeur de 12% chez les grands spécimens (Fig.14).

Peau

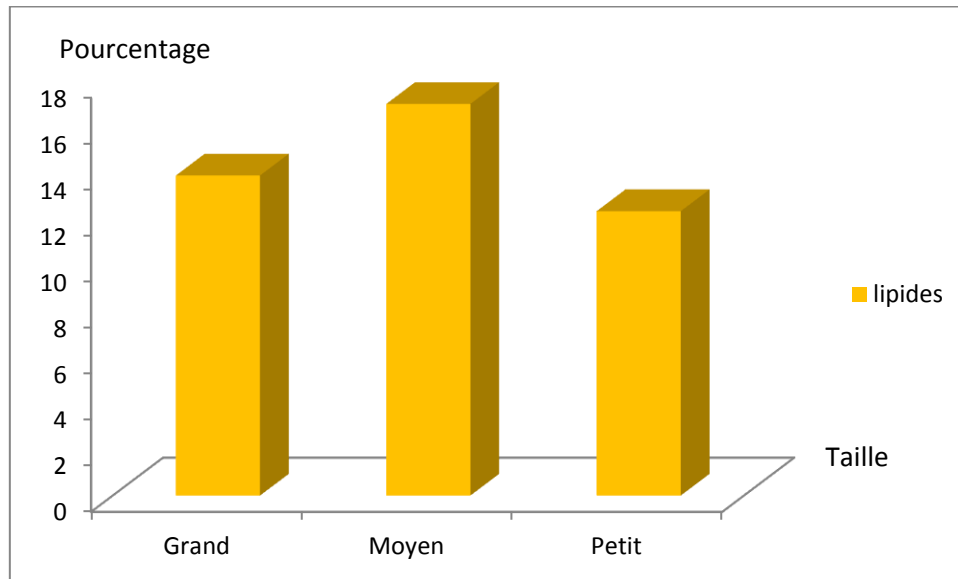


Figure 15 : Taux de lipides dans la peau du poisson frais

D'après la figure 12, on constate que la teneur de la peau en lipide présente des valeurs élevées chez les trois classes de taille dépassant les 12%. Nos résultats montrent clairement que les classes des tailles moyennes présentent le pourcentage le plus élevé en lipides totaux (17,04%).

Nous remarquons que la peau est plus riche en lipides totaux que la chair du poisson frais (Figure 14 et 15).

- Poissons parasités

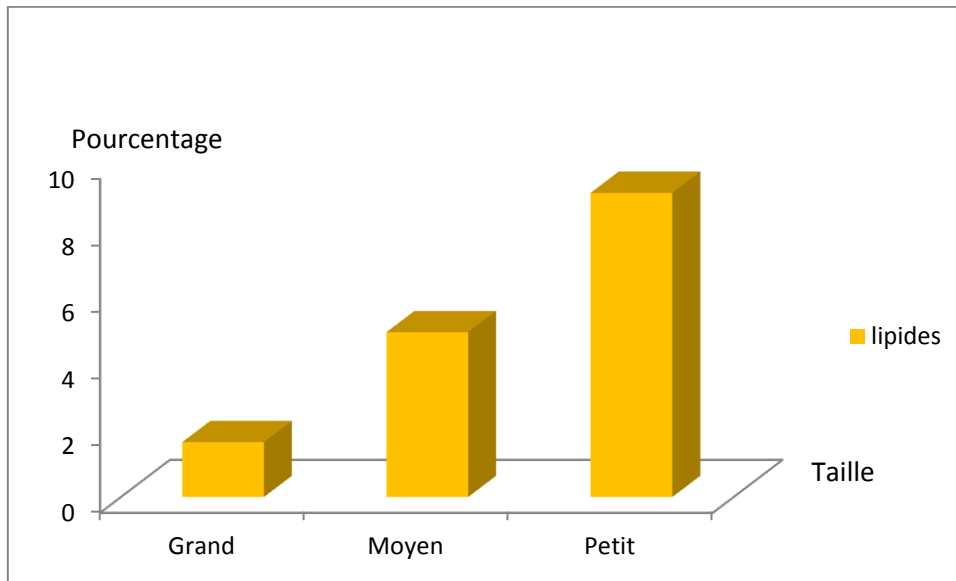


Figure 16 : Taux de lipides chez les poissons parasités de Bejaïa

Nos résultats illustrés dans la figure 16 montrent que les poissons de petite taille contiennent le plus de lipides suivis par les spécimens de moyenne et de grande taille de cette catégorie avec une valeur de 1%.

- Poissons non parasités :

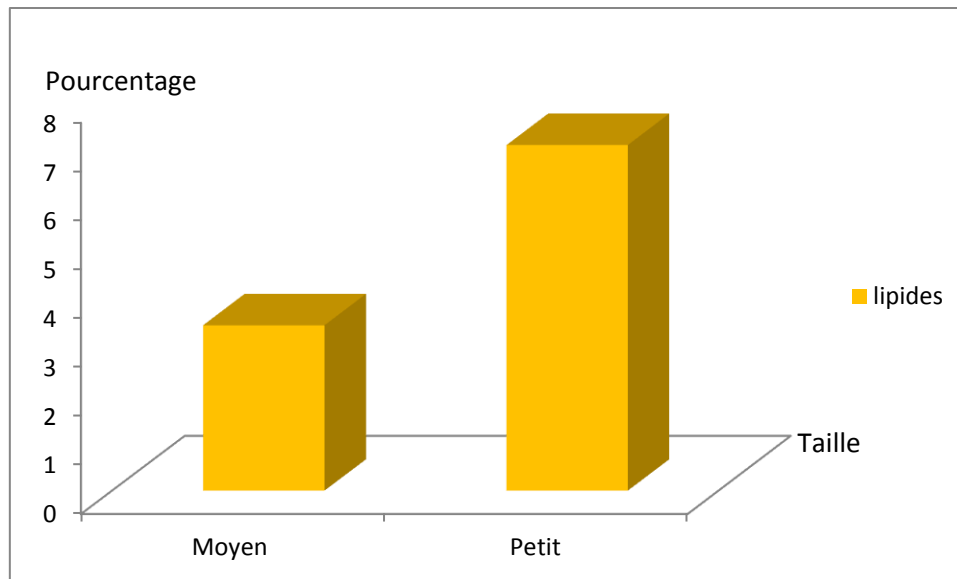


Figure 17 : Taux de lipides chez les poissons non parasités de Bejaïa

Nos résultats montrent que les spécimens de petite taille présentent plus de graisses (7,03%) que les spécimens de taille moyenne (3,39%).

Les spécimens non parasités présente finalement des valeurs faibles en matière grasse que les spécimens parasités (Fig.17).

D'après les figures 14, 15 et 17 on remarque que le taux en lipide est plus important chez les spécimens frais que congelés (lyophilisé). Donc la congélation affecte la teneur en lipide de la bogue.

Jijel

- Poissons parasités :

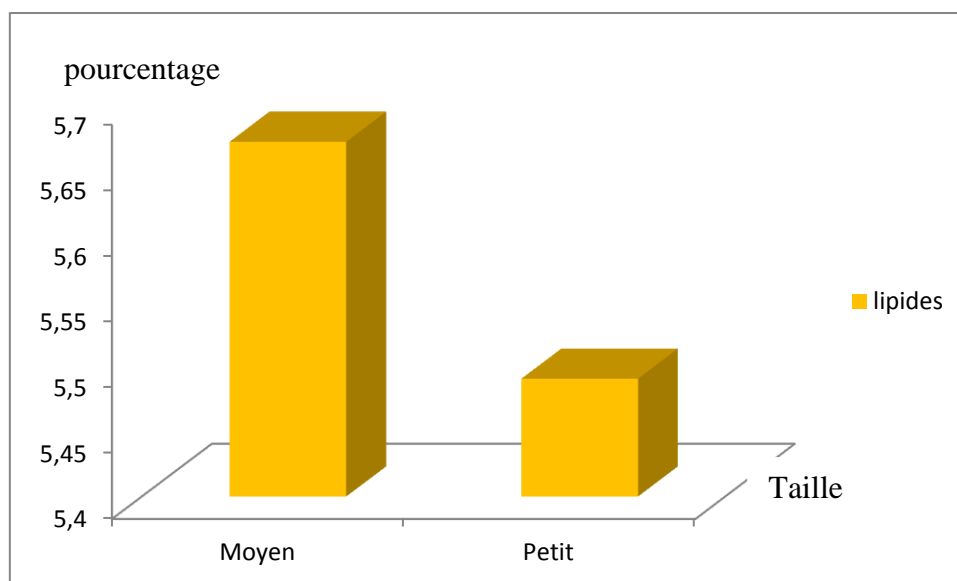


Figure 18 : Taux de lipides dans le poisson parasité de Jijel

Le taux de lipides des poissons parasité présente des valeurs beaucoup plus faibles par rapport aux échantillons non parasitées, les résultats entre les spécimens de petite et de moyenne taille sont presque similaires (environ 5%).

- Poissons non parasités

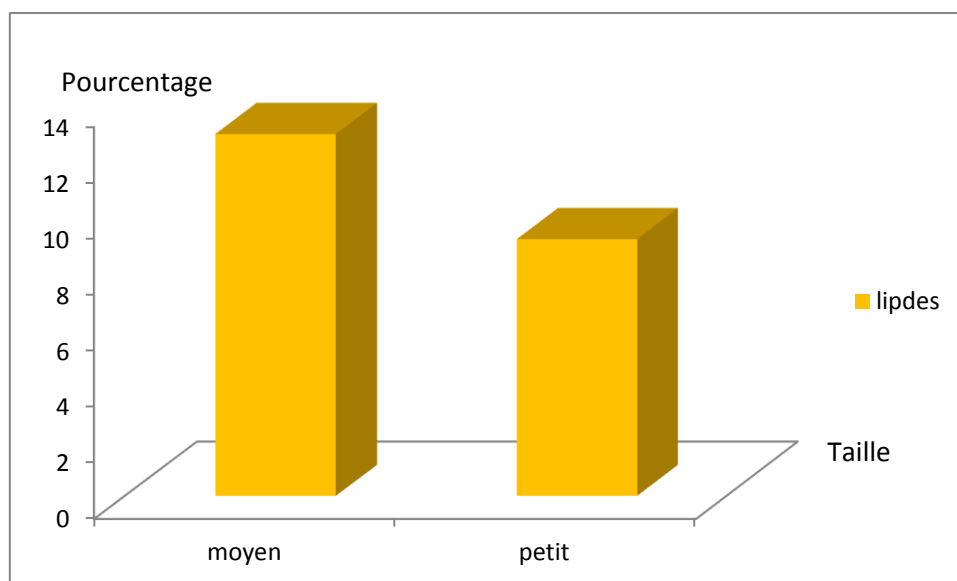


Figure 19 : Taux de lipides chez les poissons non parasités de Jijel

D'après la figure 19 les analyses déterminent que la teneur en lipides est forte allant de 10 à 13%. Ce sont les spécimens de taille moyenne qui présentent les taux les plus élevées (12,93).

III.3. Détermination des classes lipidiques chez *Boops boops* (CCM) :

Après migration des standards triglycérides et cholestérols, on remarque d'autre point sur la même distance, ces points correspondent à nos échantillons. (Fig. 20)

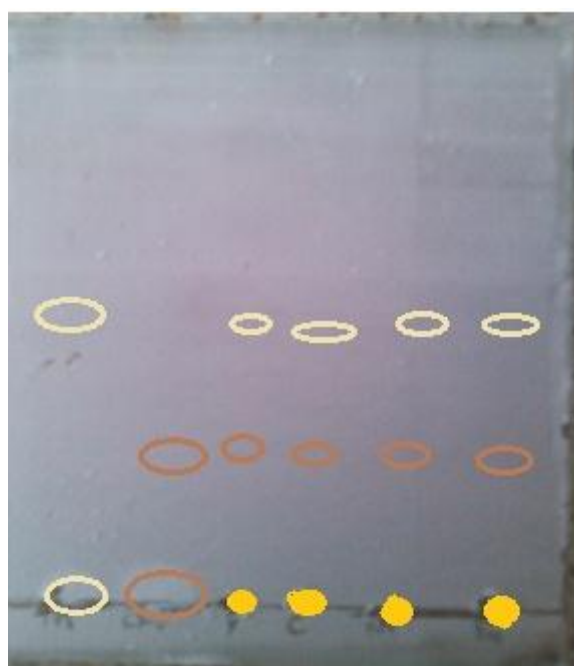


Figure 20 : résultats CCM des classes lipidiques (cholesterole et triglycerides) de *Boops boops* (originale)

III.4. Dosage des protéines :

Bejaia

- poissons frais :

Chair

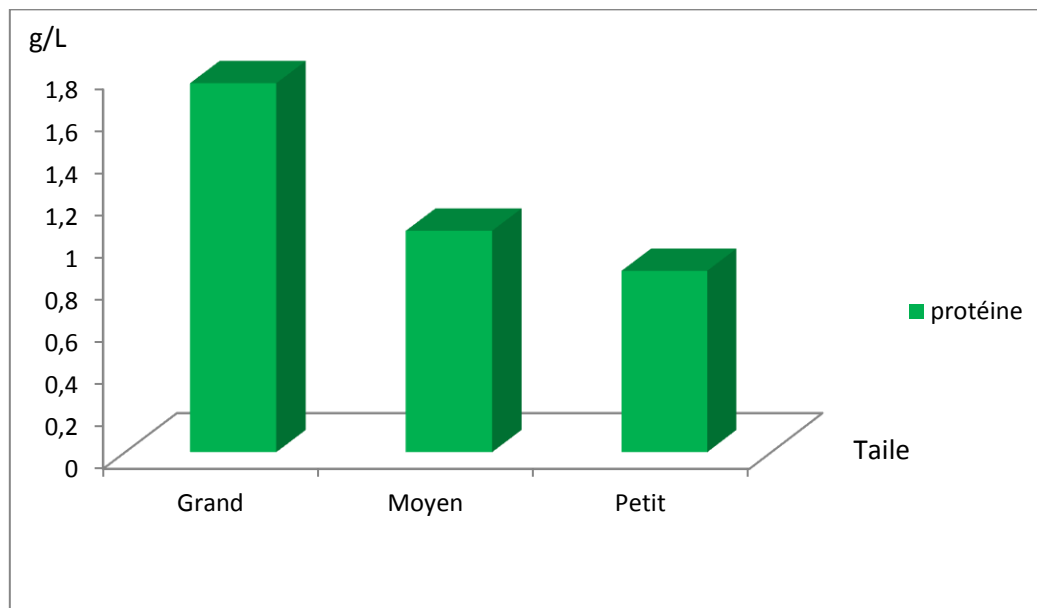


Figure 21: Résultats du dosage des protéines du poisson frais par la méthode de Bradford en g/l

La quantité en protéines chez les poissons frais varie selon la taille, les grands spécimens présentent une valeur de (1,75 g/L). La teneur en protéines reste très faible comparéeaux normes (Fig. 21).

Peau

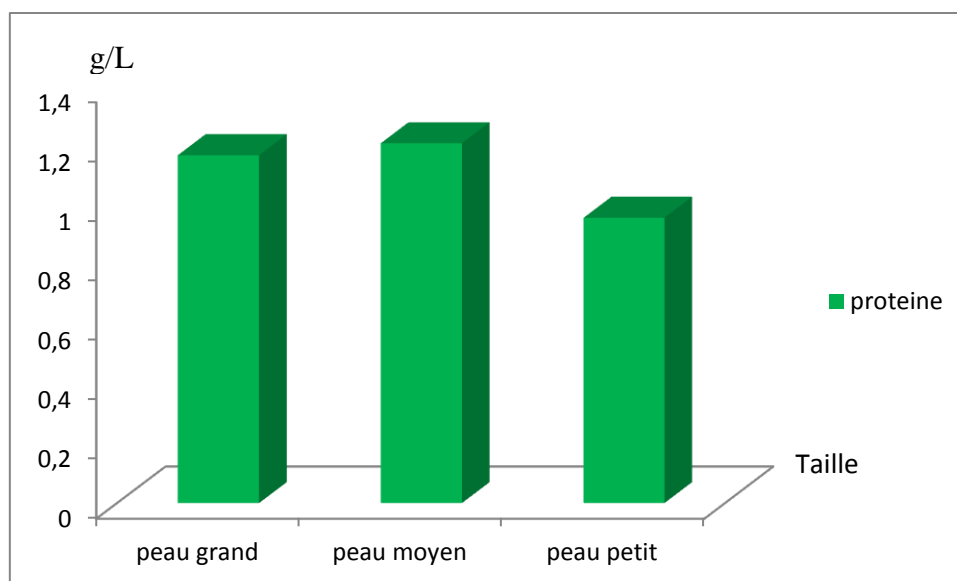


Figure 22:Résultats du dosage de protéine chez les poissons frais de Bejaïa

Les analyses protéiques ont déterminé la présence de protéines dans la peau de poisson, les échantillons moyen en sont les plus riches; la teneur en protéine reste très faible, elle oscille au alentour de 1% (Fig. 22).

- Poissons parasités et non parasités

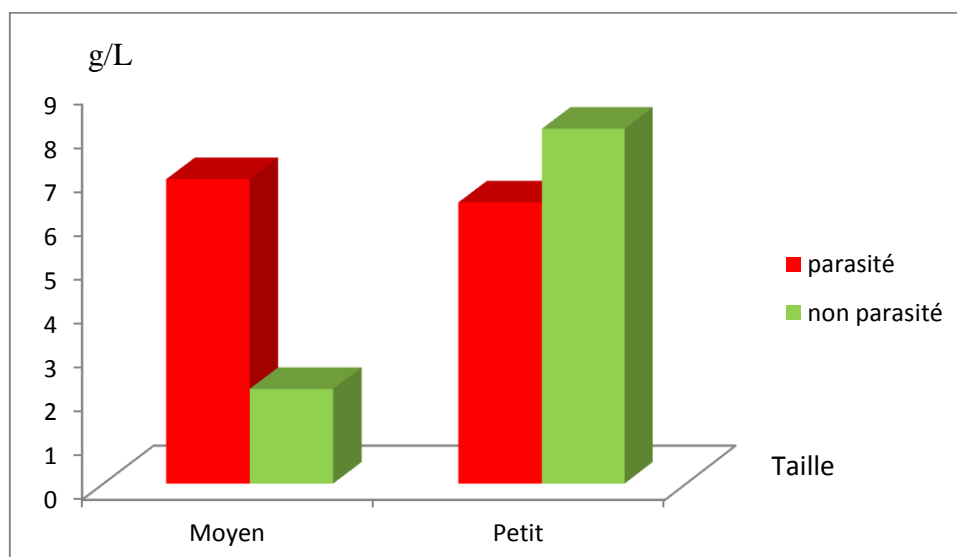


Figure 23 : Taux de protéines dans le poisson de Bejaïa et différence selon le parasitisme.

Nos résultats montrent que les spécimens non parasités de petite taille présentent des taux de protéines plus élevés que les petits spécimens parasités. Chez les spécimens de tailles moyennes ce sont poissons parasités qui présentent la valeur la plus élevée des taux de protéines enregistrant 8g/L (Fig. 23). Et en comparant les figures 21 et 23 on voit que les

spécimens congelés (lyophilisé) conservent mieux leurs quantités en protéines que les poissons frais.

Jijel

- Poissons parasités et non parasités

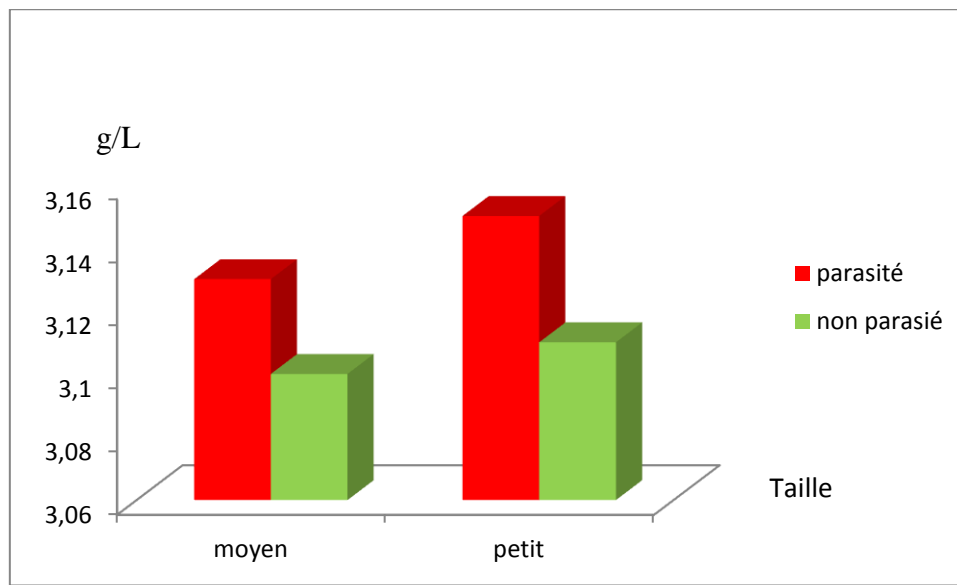


Figure 24 : Résultats du dosage de protéine chez le poisson de Jijel

La teneur en protéines des spécimens de poissons de Bejaia présente des valeurs supérieures à celle enregistrées chez les spécimens de Jijel. Donc ceci montre que la pollution ne représente aucun impact sur la quantité en protéines (Fig. 24).

III.5. Cendres :

Bejaïa

- poissons frais :

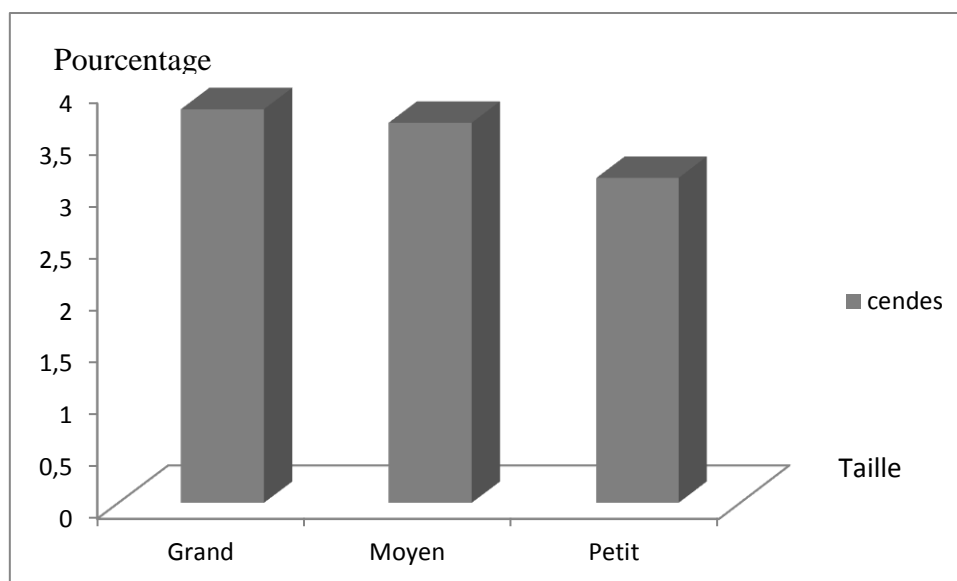


Figure 25: Résultats du dosage des cendres dans le poisson frais

La quantité de cendres reste stable dans toutes les catégories de poisson frais (petit, moyen ou grand). Les valeurs enregistrées varient entre 3,13 et 3,79%.

- poissons parasités

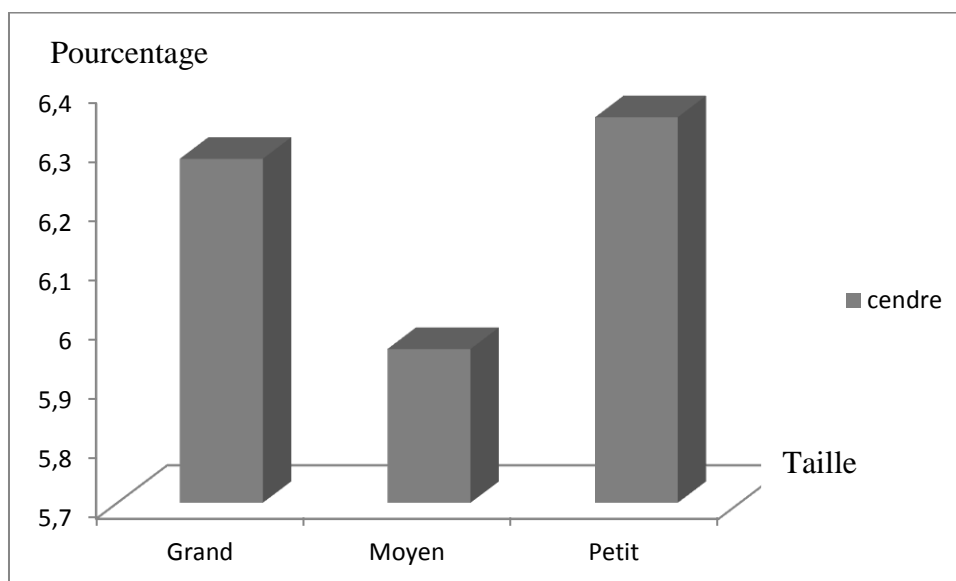


Figure 26: Résultats du dosage des cendres chez le poisson de Bejaïa.

On remarque d'après les analyses que la teneur en cendre n'est pas dépendante de la taille. Les valeurs enregistrées sont comprises entre 5,96 et 6,35%. Les spécimens lyophilisés (congelés) montrent une teneur en cendre plus élevée que celle des poissons frais.

- poissons non parasités:

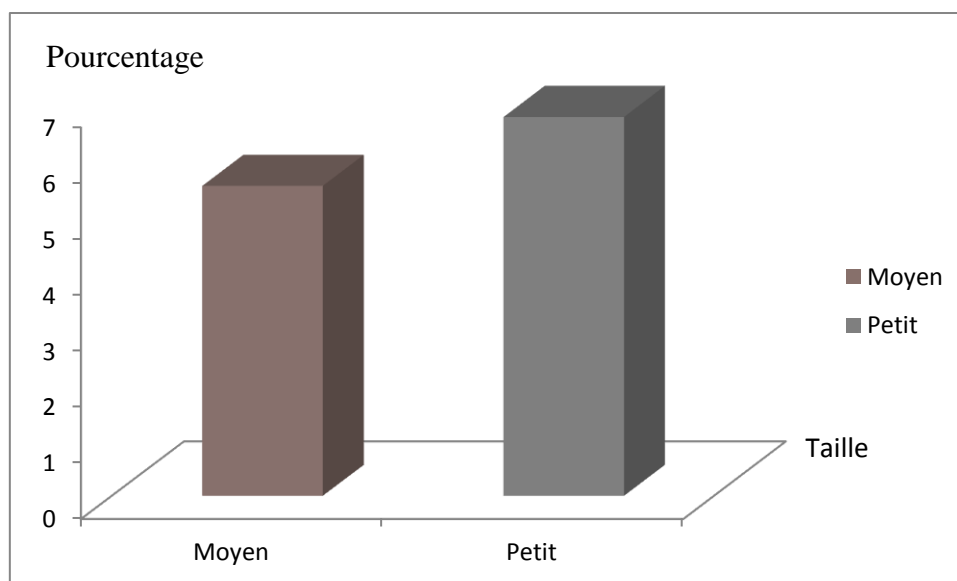


Figure 27: Résultats du dosage des cendres chez le poisson non parasité de Bejaia

On remarque que le pourcentage en cendre est de 6,77 chez les petits spécimens et est de 5,54 chez les moyens, ces valeurs sont presque similaires à celle enregistrée par les spécimens parasités. Donc le parasitisme n'a aucun impact sur la teneur en cendre chez *boops boops*.

Jijel

- poissons parasités

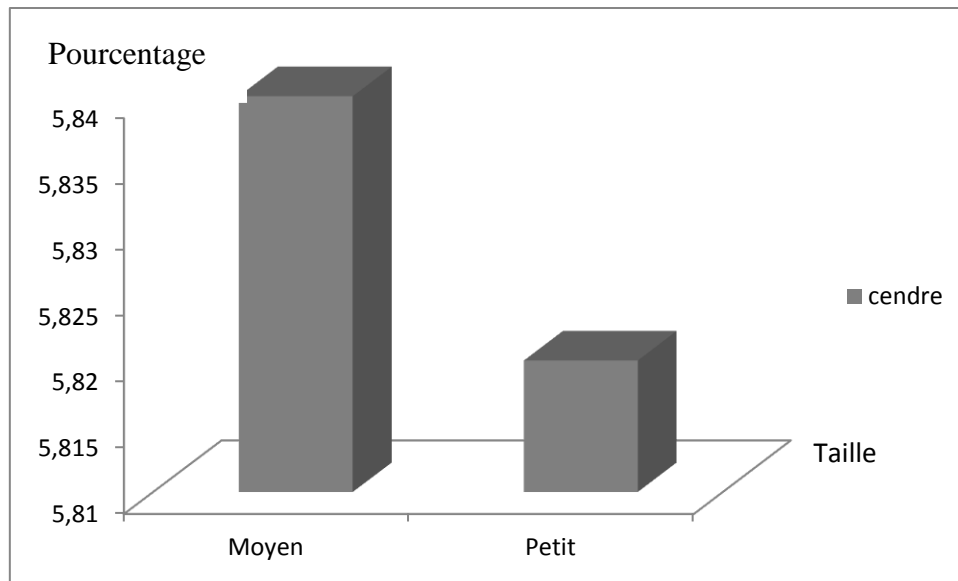


Figure 28: Résultats du dosage des cendres chez les poissons parasités de Jijel

Les résultats des analyses sur des échantillons parasités de Jijel montrent des valeurs plus faibles que celle enregistré chez les espèces de Bejaïa.

- Poissons non parasités

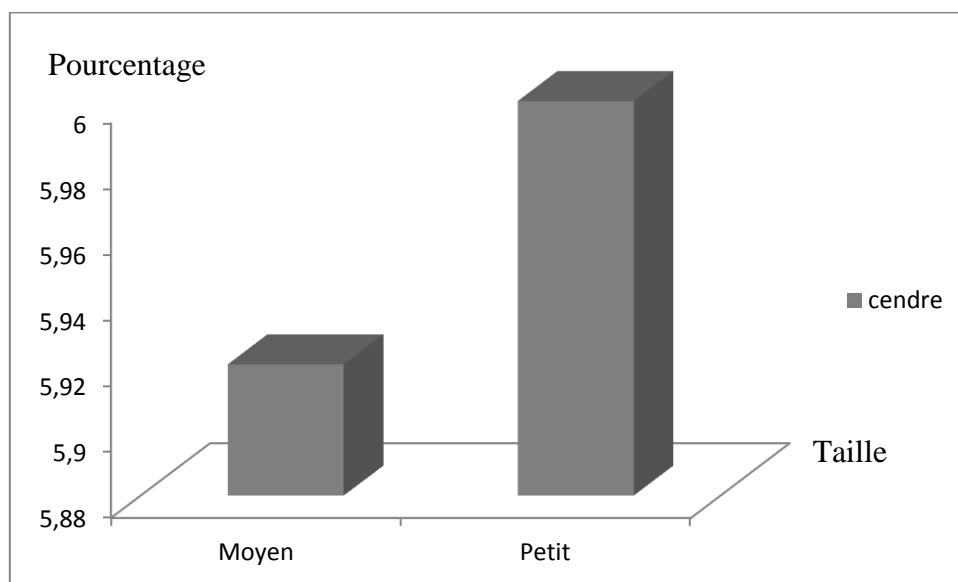


Figure 29: Résultats du dosage des cendres chez le poisson non parasité de Jijel.

La teneur en cendre varie entre 5 et 6% chez les spécimens non parasités. Donc le parasitisme a une influence sur la teneur en cendre.

III.6. Dosage des minéraux :

III.6.1. Dosage du Fer

Bejaïa

- poisson frais

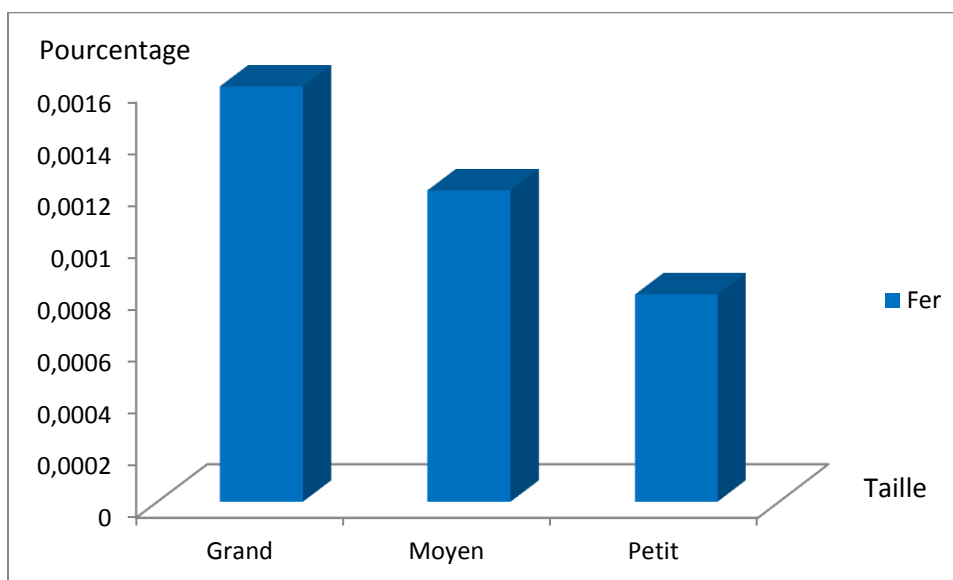


Figure 30: Résultats des analyses du Fer dans le poisson frais de Bejaïa

Les résultats illustrés dans la figure 30 notent une teneur en fer correspondante aux normes ; elle varie entre 0,001 (pour les spécimens de petite taille) et 0,002 (pour les spécimens de grande taille).

- Poissons parasités et non parasités

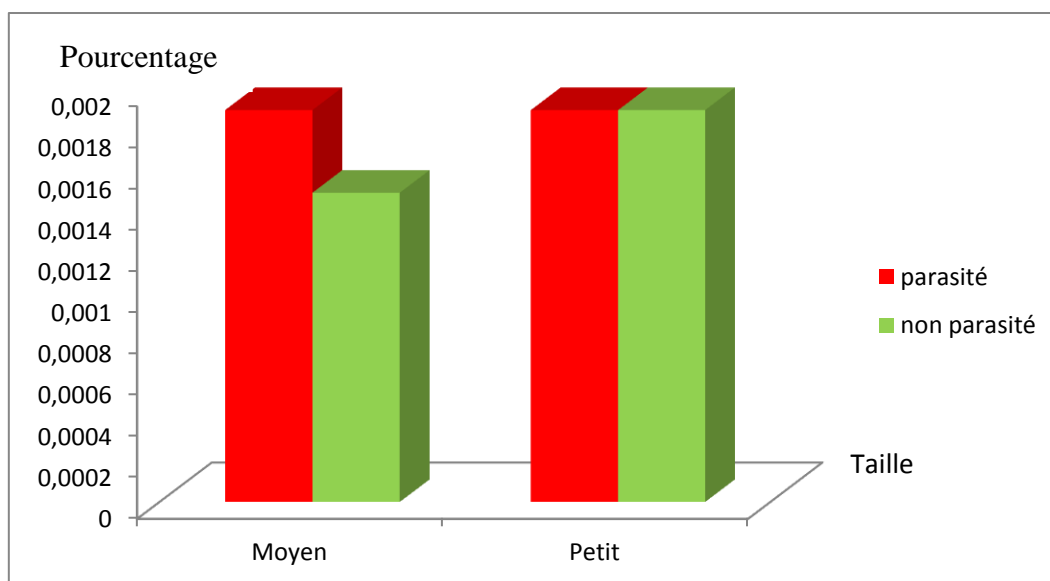


Figure 31:Résultats d’analyses du Fer chez les poissons de Bejaïa

Les résultats d’analyses de la teneur en fer a montré une valeur maximal de 0,002% ce qui correspond aux normes. La teneur en fer ne varie pas selon l’état du poisson, qu’il soit congelé ou frais. Le parasitisme n’affecte pas la teneur en fer.

Jijel

- Poissons parasités et non parasités

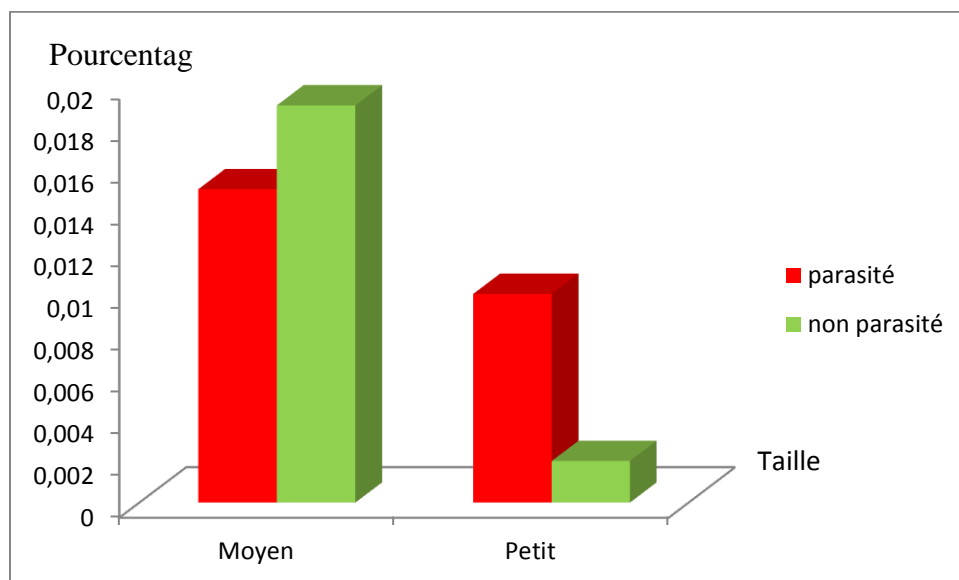


Figure 32:Résultats du dosage du Fer chez le poisson de Jijel

Les résultats d'analyses sur les spécimens pêchés a Jijel (qui atteint une valeur maximal de 0,01%) ont montré une teneur en fer plus élevé que chez les poissons de Bejaïa (à valeur maximal égale a 0,002%). Ce qui montre que la pollution a un impact sur la quantité de fer.

III.6.2.Phosphore :

Bejaïa

- poisson frais

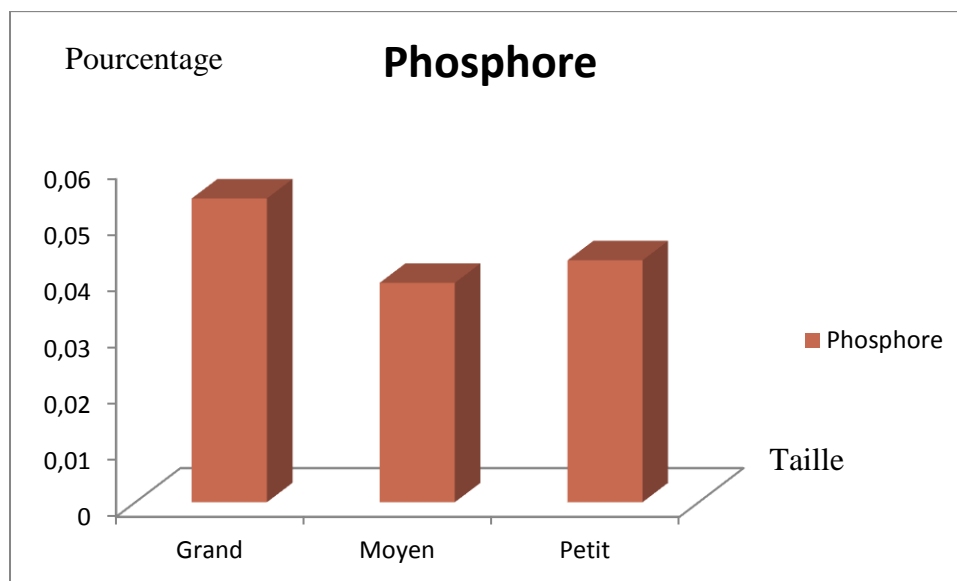


Figure 33 : Résultats du dosage de Phosphore chez le poisson frais de Bejaïa

Les résultats d'analyses du phosphore chez les échantillons frais de Bejaïa montrent une variation indépendante de la taille, à une concentration allant de 0,039 et 0,054%. Ce sont des valeurs faibles mais qui entrent dans les normes (Fig. 33).

- Poissons parasités et non parasités

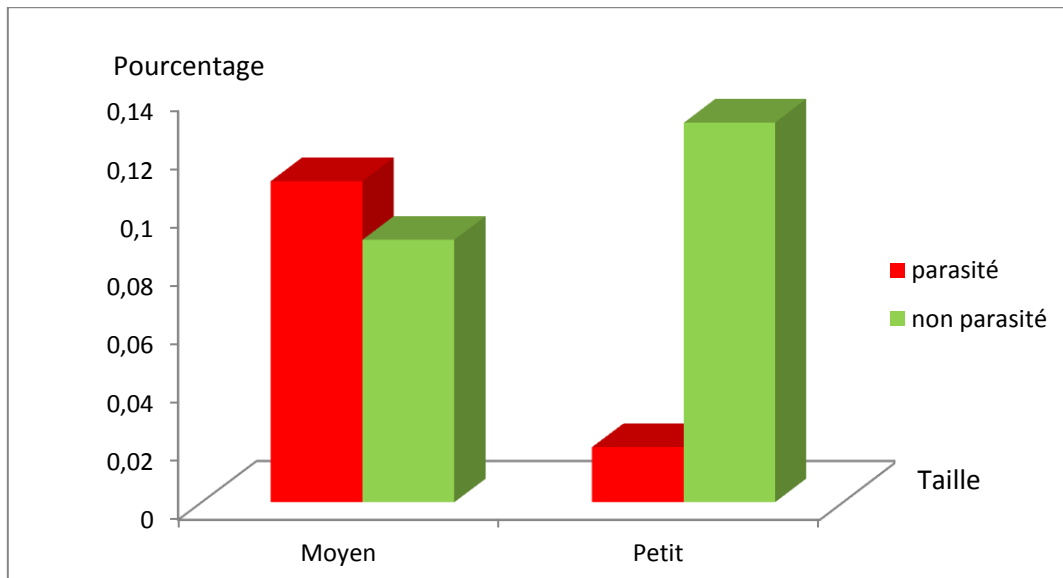


Figure 34: Résultats d'analyse du Phosphore dans le poisson lyophilisé de Bejaïa

Les résultats des échantillons lyophilisé on démontré que *Boopsboopsest* richeen phosphore, les valeurs obtenus chez les échantillons lyophilisés (valeur maximal égale à 0,13) sont largement supérieur a ceux trouvé chez les poissons frais (valeur maximal de 0,054). Les résultats montrent aussi que le parasitisme n'a aucun impact sur la teneur en phosphore (Fig. 34).

Jijel

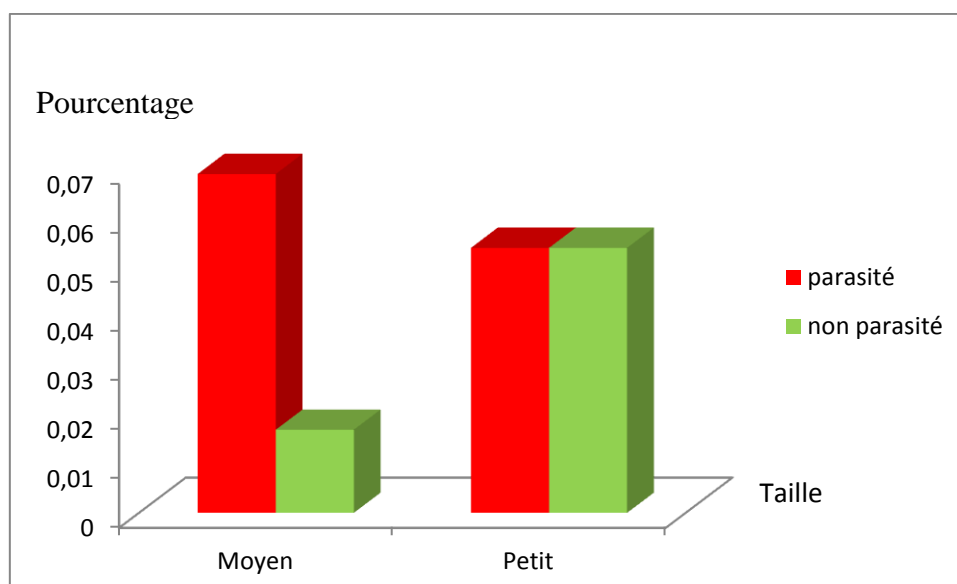


Figure 35: Résultats d’analyse du Phosphore chez les poissons de Jijel

Les résultats obtenus démontrent que la quantité en phosphore des spécimens de poissons de Jijel varie entre 0,017 et 0,069% donc entre dans les normes certes, mais reste très faibles par rapport aux quantités trouvés chez les échantillons de Bejaïa. Là aussi, les résultats montrent que le parasitisme n’a aucun impact sur la teneur en phosphore (Fig. 35).

III.6.3. Résultats du dosage du Calcium :

Bejaïa

- frais

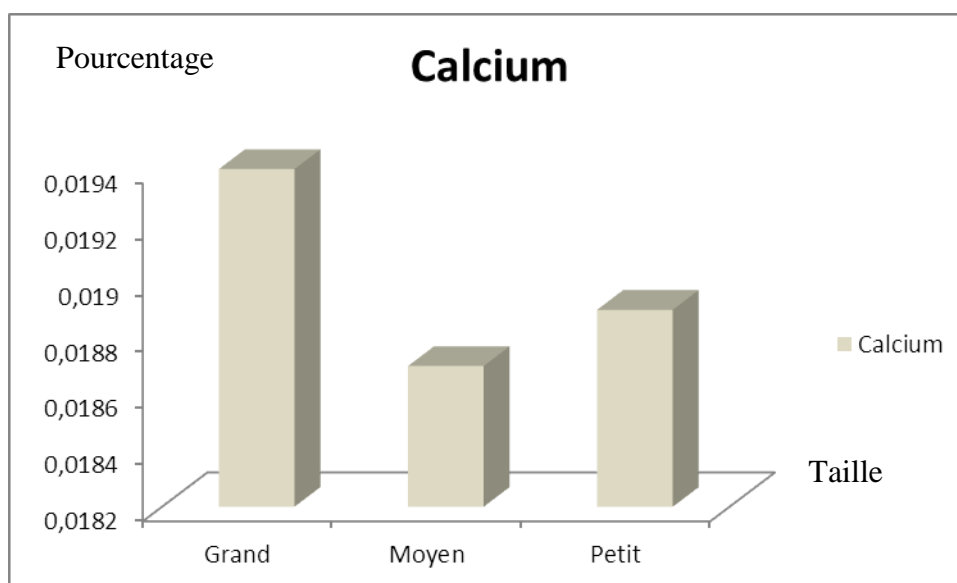


Figure 36: Résultats d’analyse du Calcium chez les poissons frais de Bejaïa

Les résultats de la figure 30 montrent que la teneur en calcium oscille entre 0,0185 pour les spécimens moyens et 0,0194 pour les grands spécimens (Fig. 36).

- Poissons parasités et non parasités

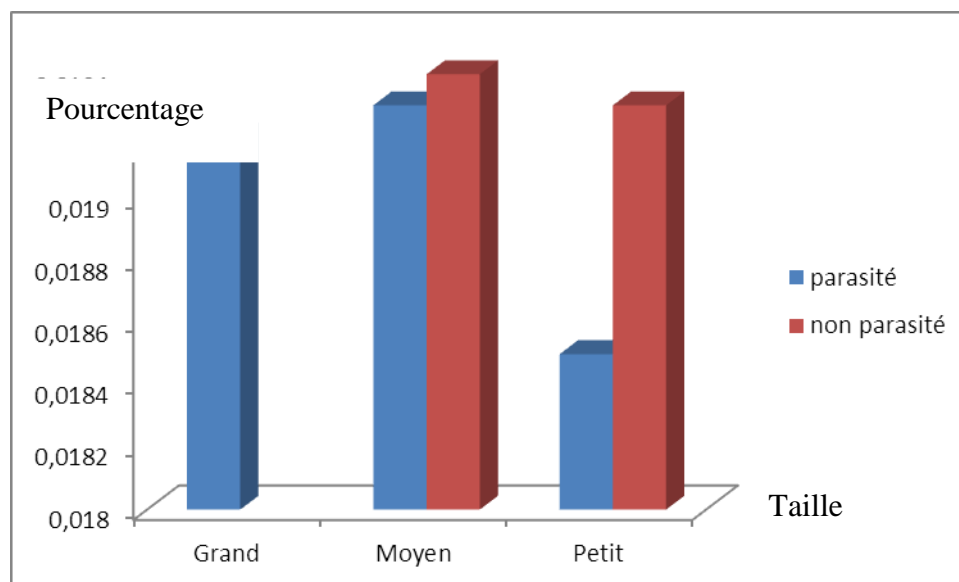


Figure 37: Résultats d'analyse du Calcium chez les poissons de Bejaïa

Nos résultats obtenus illustré dans le tableau. Présente des pourcentages qui varient entre 0,0185 et 0,0194% ce qui correspond aux normes. On remarque que le parasitisme a un impact sur la teneur en calcium (Fig. 37).

Jijel :

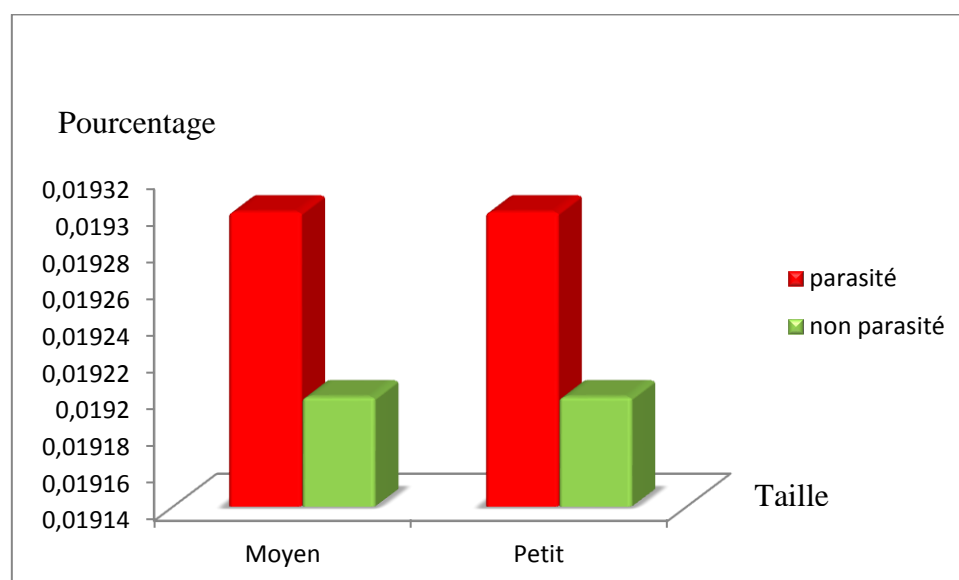


Figure 38: Résultats du dosage de calcium chez les poissons de Jijel

Nos résultats montrent que la teneur en calcium reste presque stable chez tous les spécimens pêchés à Jijel. Par contre les poissons non pollués nous montrent que le parasitisme n'a aucun impact sur la quantité du calcium (Fig. 38).

IV. Comparaison des résultats obtenus

IV.1. Lipides :

IV.1.1. Impact de la pollution

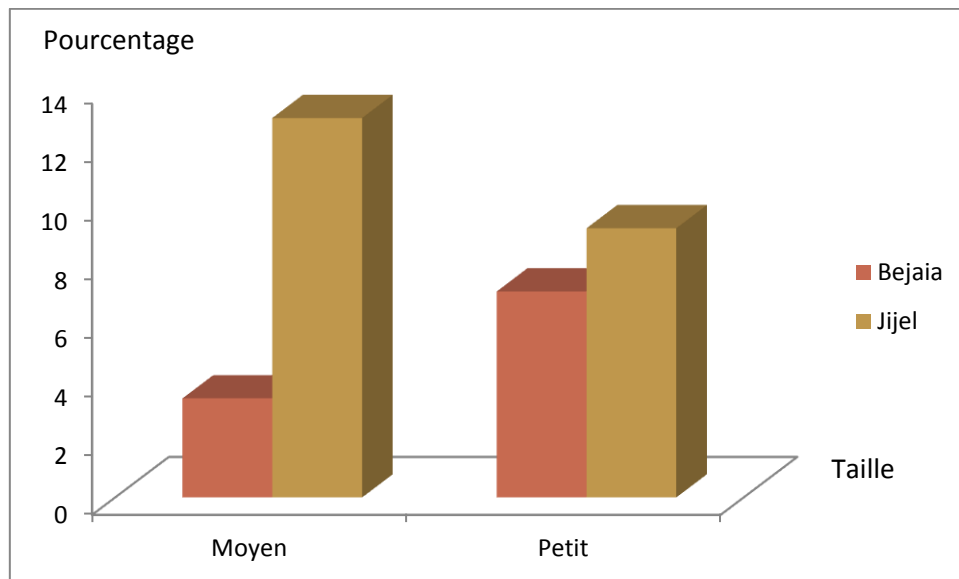


Figure 39: Comparaison de la matière grasse entre poissons non parasités de Béjaia et Jijel

Les échantillons de Jijel contiennent une meilleure teneur en lipides, cela confirme que la pollution a un impact sur la teneur en lipides.

IV.1.2. Impact de la congélation :

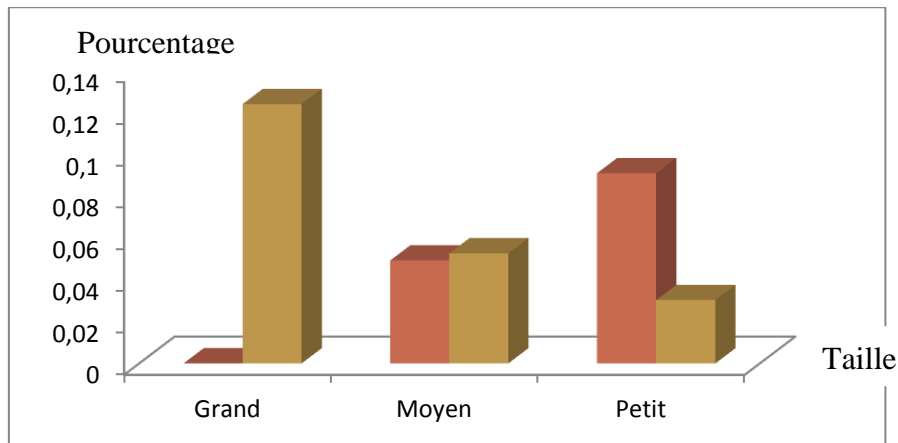


Figure 40: Impact de la congélation sur la teneur en matière grasse

La meilleure valeur est observée chez les échantillons frais, cette figure démontre que les lipides de poissons sont influencés négativement par la congélation.

IV.1.3. Impact du parasitisme :

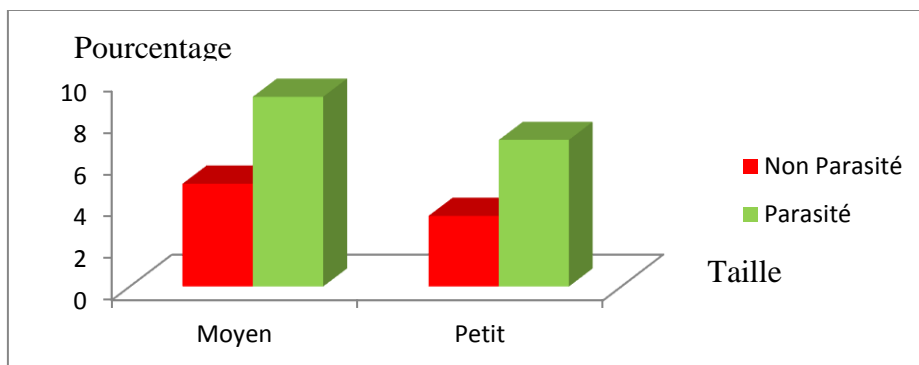


Figure41: Impact du parasitisme sur la teneur en lipides chez les poissons de Bejaia

Les échantillons parasités représentent des valeurs inférieures à celle concernant les échantillons non parasités. Cela confirme que le parasitisme a un impact sur les lipides de la bogue.

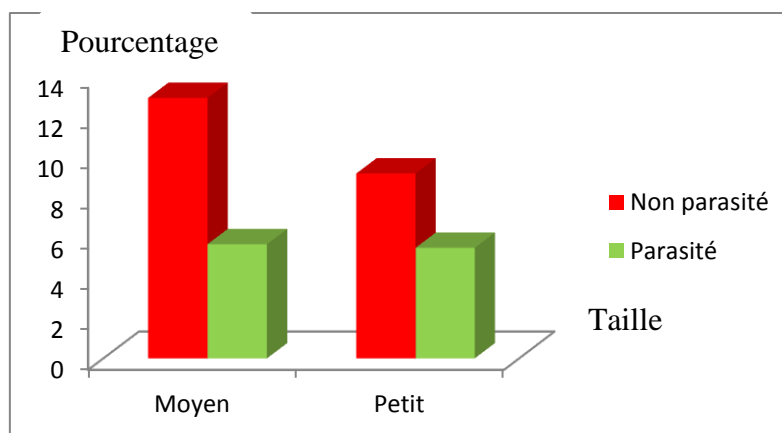


Figure 42: Impact du parasitisme sur la teneur en matière grasse des échantillons de Jijel

Les échantillons parasités représentent des valeurs inférieures à celle concernant les échantillons non parasités. Cela confirme que le parasitisme a un impact sur les lipides de la bogue.

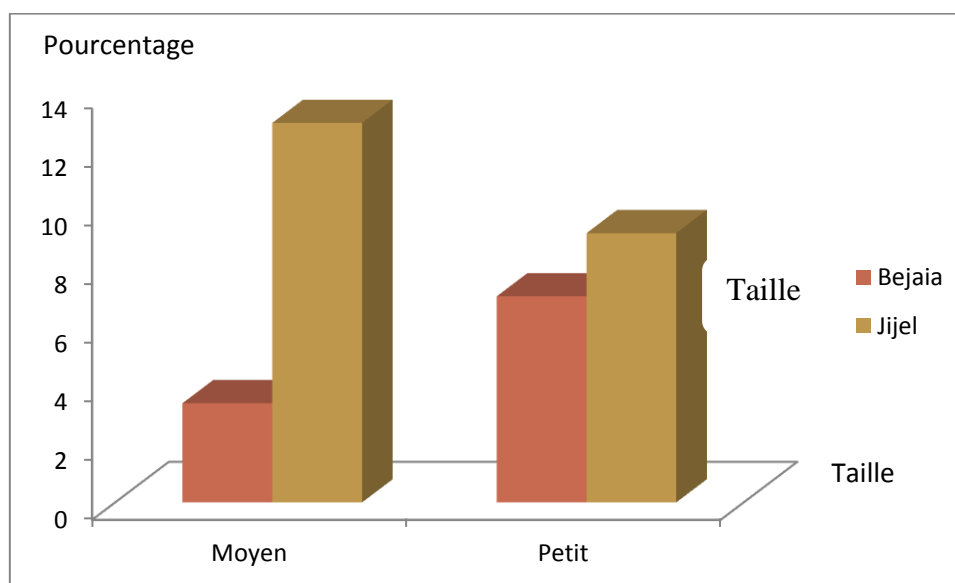


Figure 43: impact de la pollution sur la teneur en matière grasse (comparaison entre poissons parasité)

Les échantillons de Jijel aussi démontrent un impact important du parasitisme sur la teneur en lipides.

IV.1.4. Comparaison entre la chair et la peau :

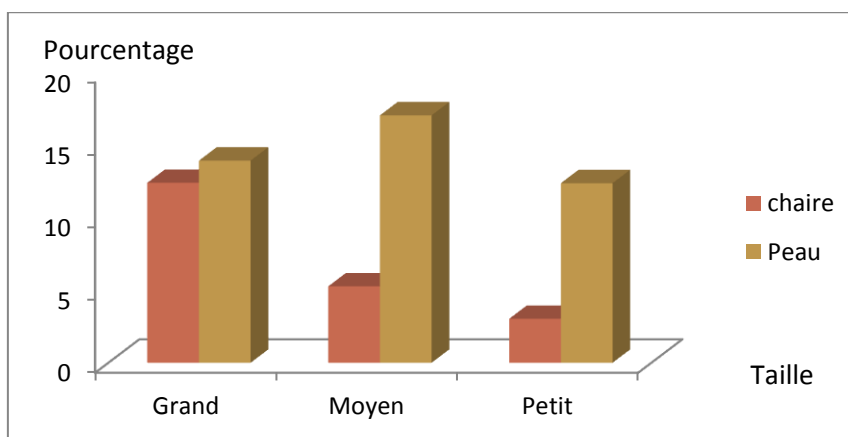


Figure 44: Comparaison de la teneur en matière grasse pour la chaire et la peau

On remarque donc que la peau est très riche en matière grasse, elle dépasse même la valeur trouvée dans la chair.

IV.2. Protéines :

IV.2.1. Impact de la pollution :

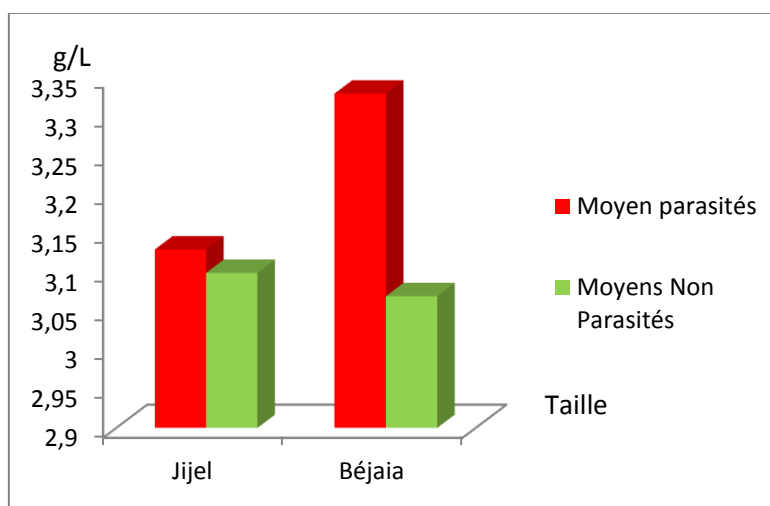


Figure 45: impact de la pollution sur la teneur en protéines.

Les valeurs trouvées chez les poissons en matière de protéines sont faibles, et le sont encore plus concernant les échantillons de Jijel, qui est une région non polluée. Donc on déduit que la pollution n'a aucun impact sur les protéines de la bogue.

IV.2.2. Impact de la congélation :

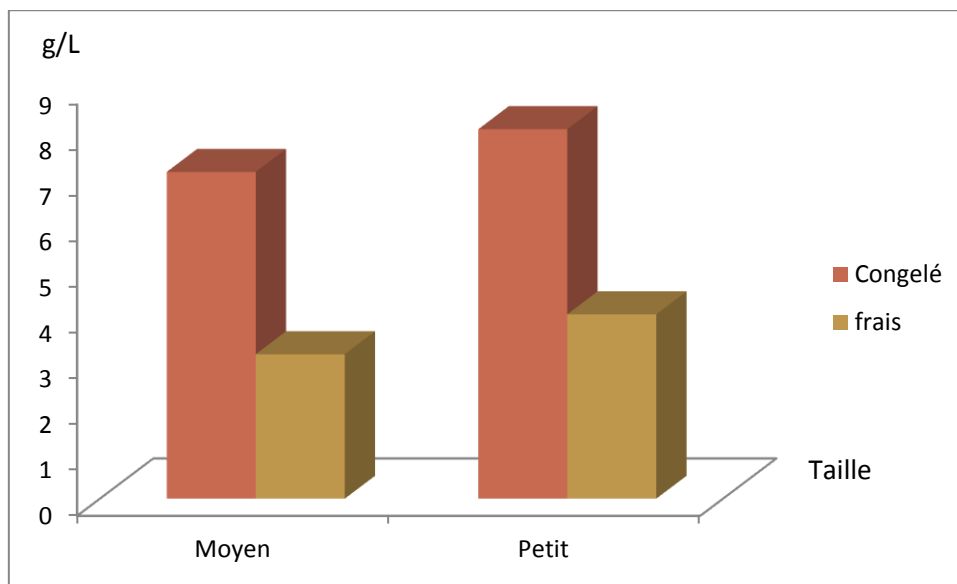


Figure 46: impact de la congélation sur la teneur en protéines

Sur cette figure on remarque clairement l'impact de la congélation sur la teneur en protéines, les échantillons congelé montre une meilleur teneur en protéines que les frais.

IV.2.3. Impact du parasitisme :

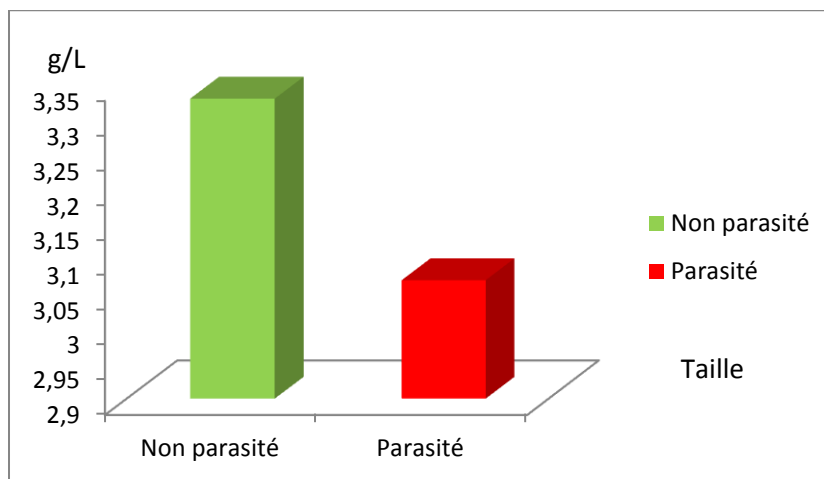


Figure 47: impact du parasitisme sur la teneur en protéines des poissons de Bejaia

La figure démontre clairement un impact du parasitisme sur la teneur en protéines.

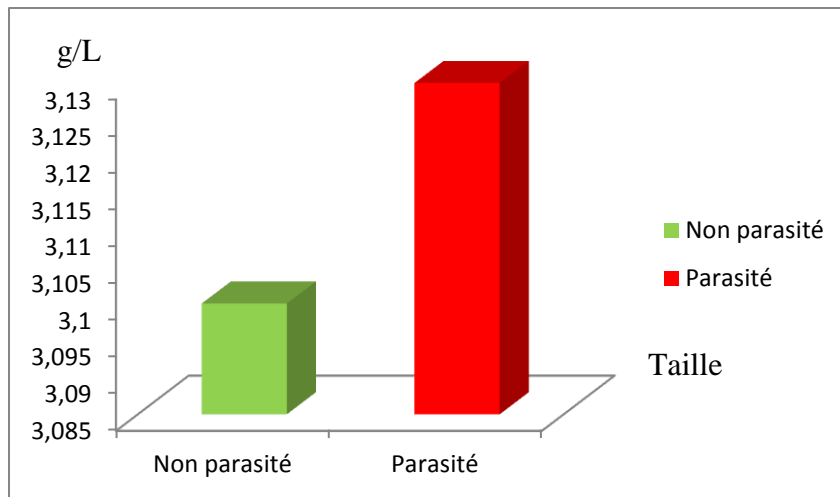


Figure 48: impact du parasitisme sur la teneur en protéines des poissons de Jijel

Cette figure nie la figure précédente, c'est-à-dire, les analyses sur les échantillons de Jijel démontrent que le parasitisme n'a aucun impact sur la teneur en protéines.

Comparaison entre la peau et la chair :

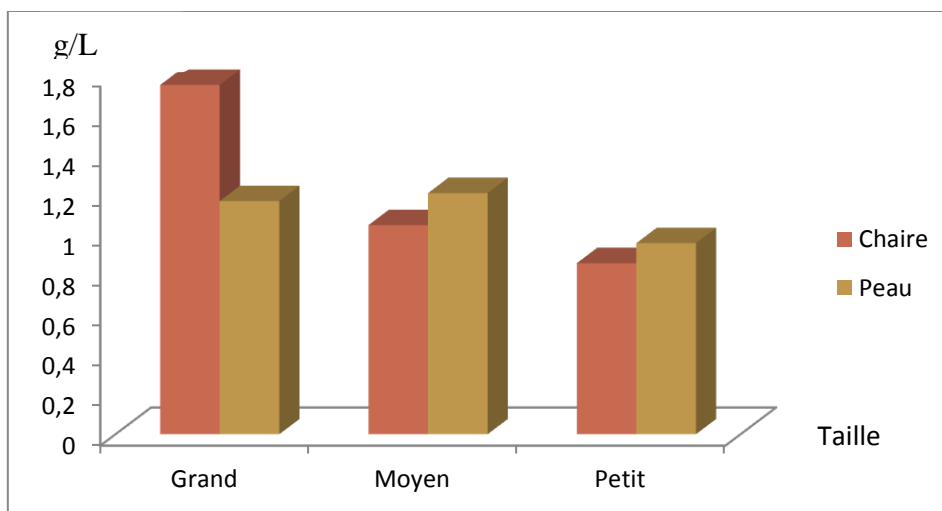


Figure 49: comparaison de la teneur en protéines entre la chair et la peau

Sur cette figure on remarque juste que la peau contient des protéines avec une faible quantité.

IV.3. Impact des paramètres externes sur la teneur en cendres :

IV.3.1. Impact de la pollution :

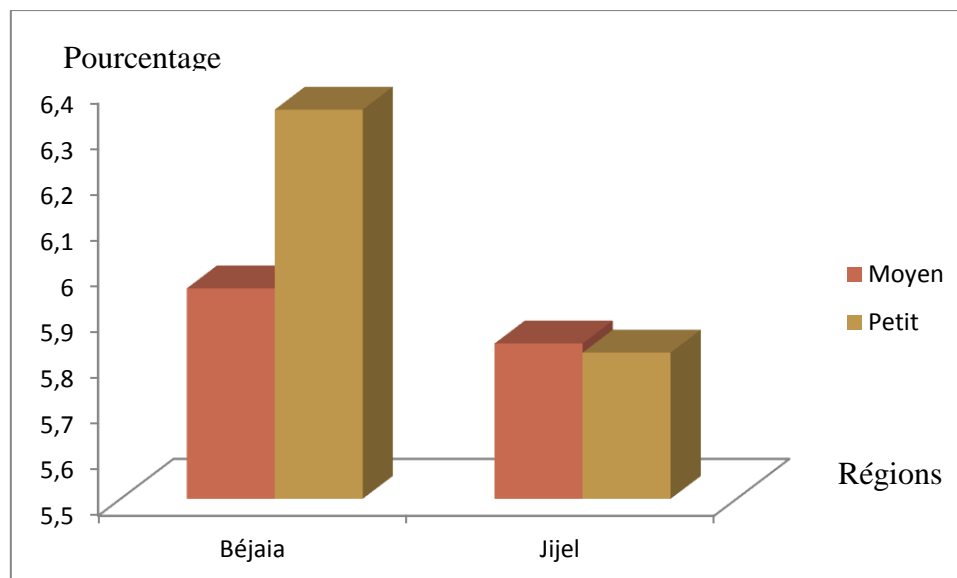


Figure 50: impact de la pollution sur le taux de cendres.

Les spécimens de Bejaia sont plus riches en cendre que ceux de Jijel. Cela confirme le fait que la pollution ne représente aucun impact sur la teneur en cendre.

IV.3.2. Impact de la congélation :

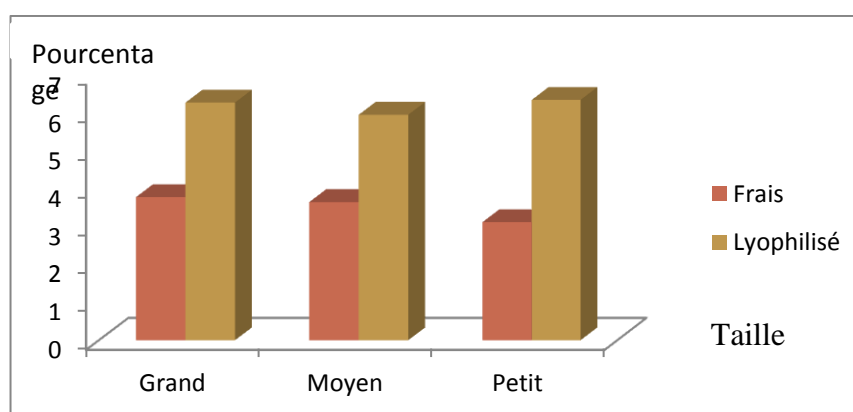


Figure 51: impact de la congélation sur la teneur en cendre

La teneur en cendre chez les spécimens congelé représente des valeurs plus importantes que celle des spécimens frais.

IV.3.3. Impact du parasitisme :

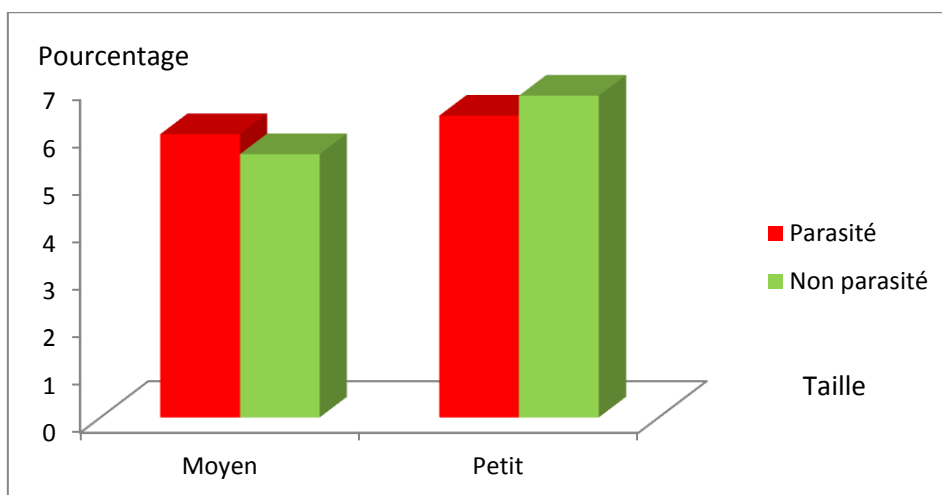


Figure 52: impact du parasitisme sur la teneur en cendres des échantillons de Bejaia

Cette figure ne montre pas de différence significative entre les spécimens non pollués et pollués. Donc la pollution ne représente pas d'effet sur la teneur en cendre.

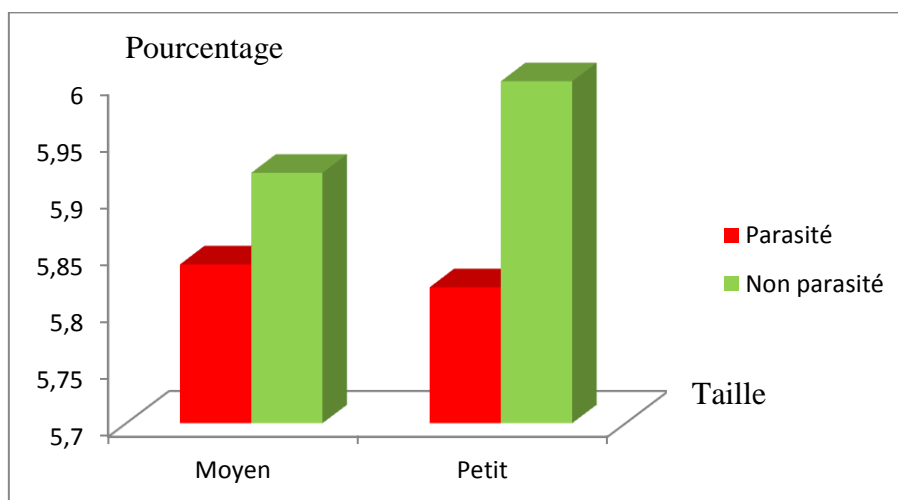


Figure 53: impact du parasitisme sur la teneur en cendre des échantillons de Jijel

Les analyses effectuées sur les spécimens de Jijel montrent que le parasitisme influence la teneur en cendres.

IV.4. Impact des facteurs externes sur la teneur des minéraux

IV.4.1. Fer

IV.4.1.1. Impact de la pollution sur la teneur en fer :

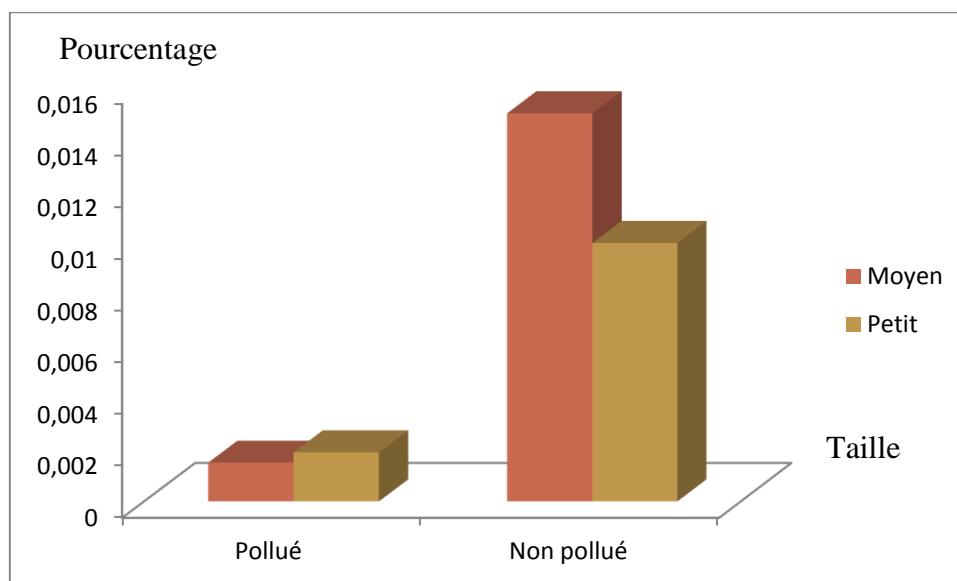


Figure 54: impact de la pollution sur la teneur en fer

Cette figure démontre clairement l'impact de la pollution sur la teneur en fer. Les échantillons de Bejaïa atteignent un pourcentage de 0,015% par contre les échantillons pollués ne dépassent pas les 0,002.

IV.4.1.2. Impact de la congélation :

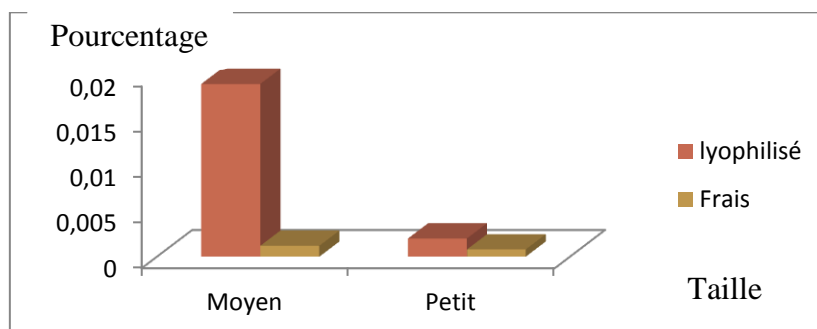


Figure 55: impact de la congélation sur la teneur en fer

La congélation affecte considérablement la teneur en fer. Le pourcentage le plus élevé est représenté par le moyen congelé et lyophilisé (0,02%).

IV.4.1.3. Impact du parasitisme :

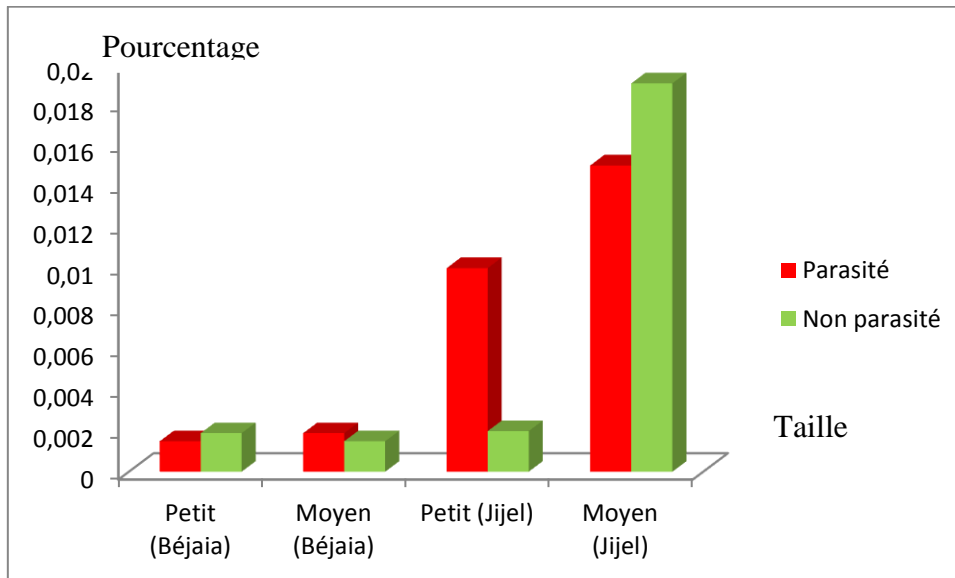


Figure 56: impact du parasitisme sur la teneur en fer

La valeur la plus élevée est tenue par les échantillons moyens de Jijel (non pollué) et non parasité. Donc on peut dire que le parasitisme représente un impact sur la teneur en fer, mais pour les autres spécimens nos résultats ne démontrent pas de différence significative entre les échantillons parasité et non parasité. Donc le parasitisme ne représente aucun impact sur la teneur en fer.

IV.4.2. Phosphore :

IV.4.2.1. Impact de la pollution :

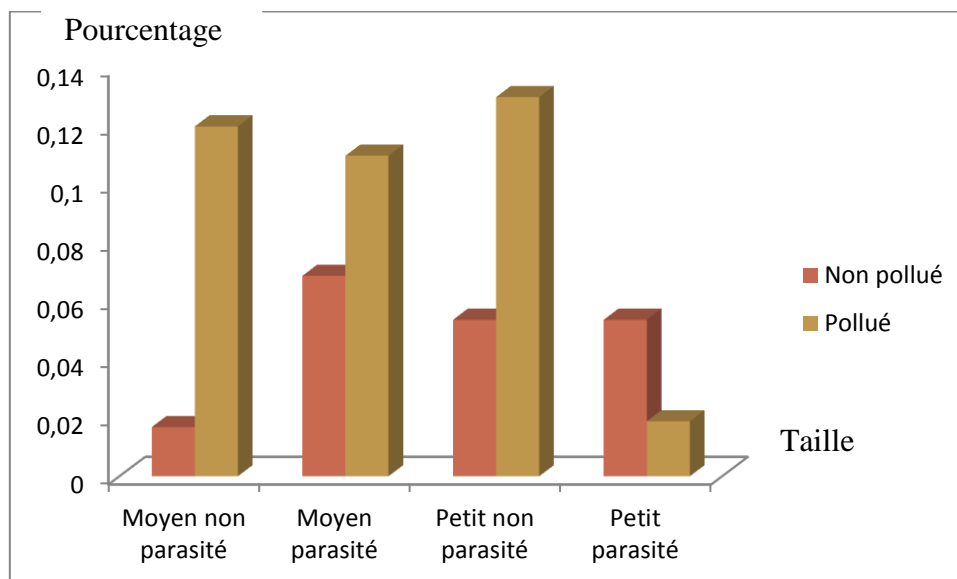


Figure 57: impact de la pollution sur la teneur en phosphore

Dans cette figure on remarque que la pollution ne représente aucun impact sur la teneur en phosphore, c'est même les spécimens pollué qui révélés une plus forte teneur en ce minéral que les spécimens non pollué.

IV.4.2.2. Impact de la congélation :

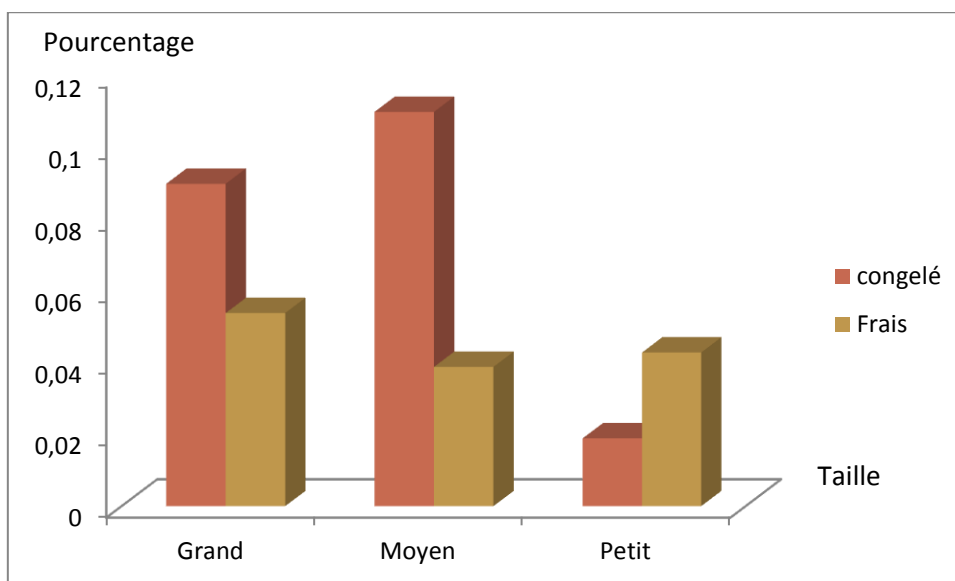


Figure 58: impact de la congélation sur la teneur en phosphore

Les spécimens congelé révèlent des valeurs plus importantes que les spécimens frais, le pourcentage le plus élevé est de 0,11 et appartient aux échantillons moyens congelé et lyophilisé.

IV.4.2.3. Impact du parasitisme

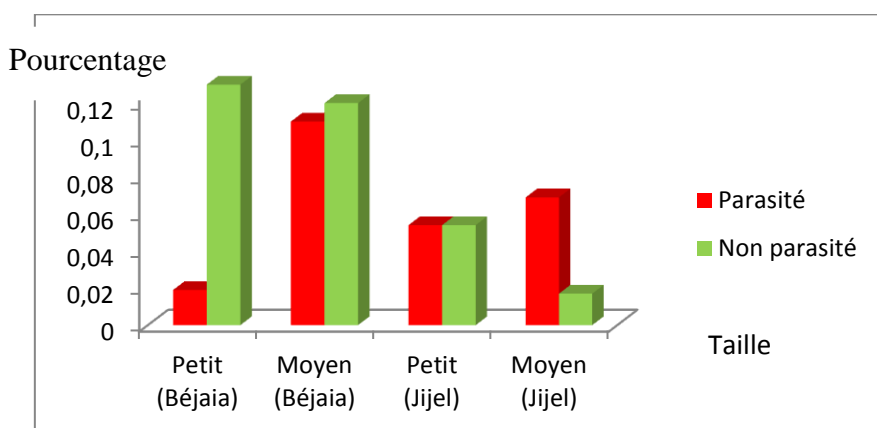


Figure 59: impact du parasitisme sur la teneur en phosphore

Cette figure ne montre pas une différence significative entre les spécimens parasité et non parasité. Certaines catégories indiquent que le parasitisme a un impact d'autres non.

IV.4.3. Calcium :

IV.4.3.1. Impact de la pollution :

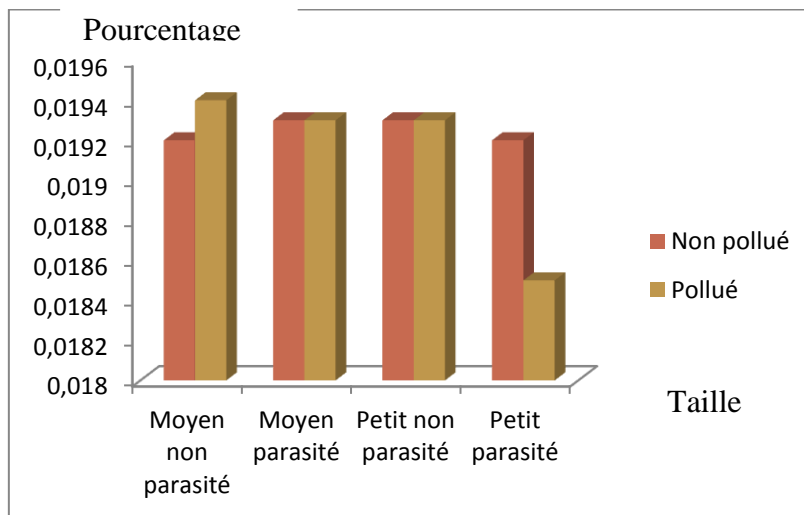


Figure 60: impact de la pollution sur la teneur en calcium

La teneur en calcium n'est pas influencée par la pollution. Les valeurs restent presque constante et varie dans un intervalle de 0,018 et 0,02.

IV.4.3.2. Impact de la congélation :

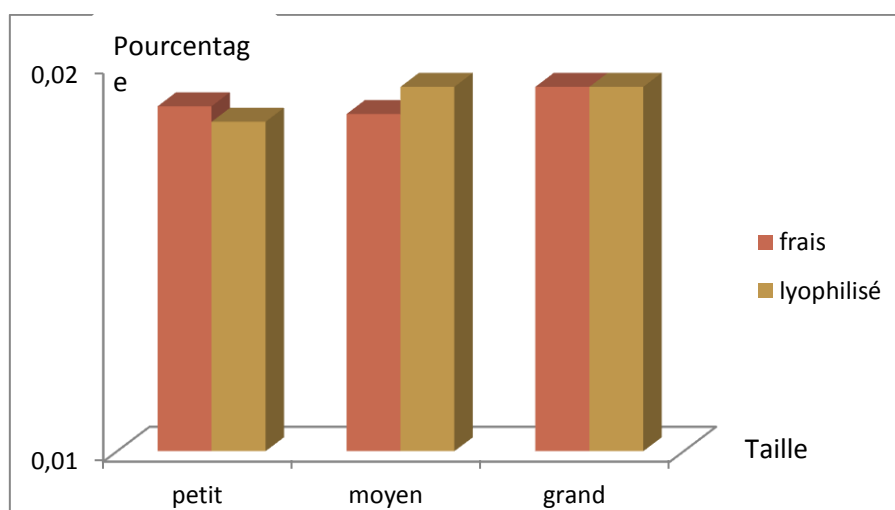


Figure 61: Impact de la congélation sur la teneur en calcium

Tout comme la pollution, la congélation aussi n'influence pas la teneur en calcium, les pourcentages ne dépassent pas les 0,02.

IV.4.3.3. Impact du parasitisme :

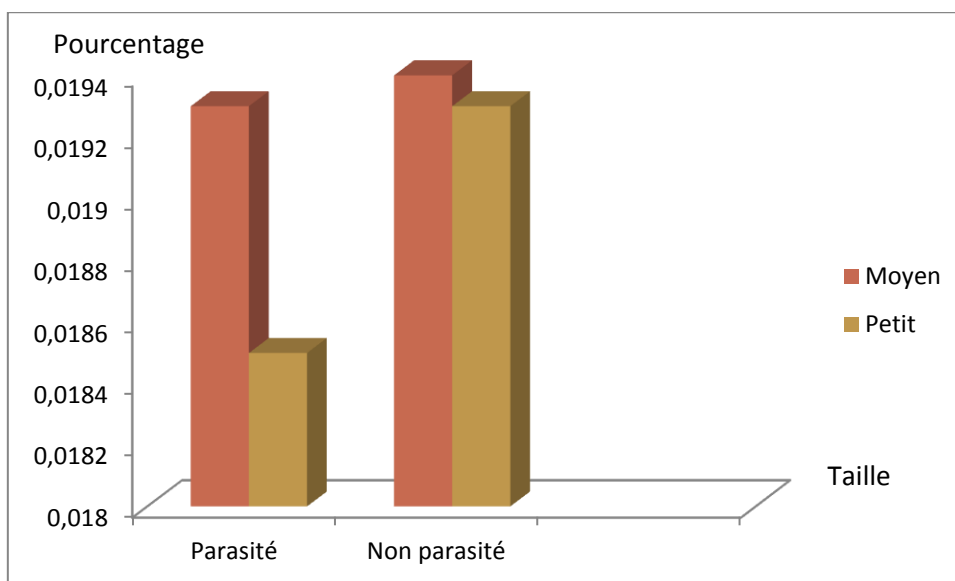


Figure 62: impact du parasitisme sur la teneur en calcium

La valeur la plus importante représente les échantillons moyen non parasité, mais on ne remarque pas une grande différence entre les spécimens parasité et non parasité. Les valeurs restent fixes et ne dépassent pas les 0,02 %.

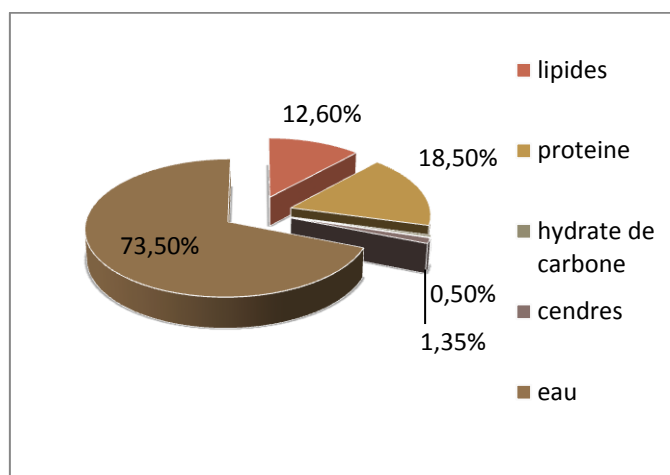


Figure 63: principaux composants en pourcentage de muscle de poisson

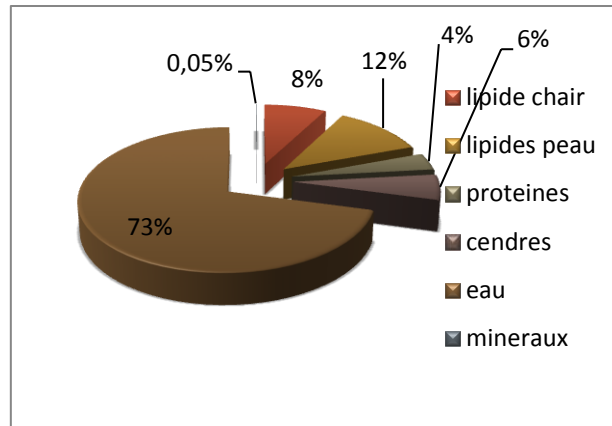


Figure 64: principaux composant biochimique du poisson étudié (*Boops boops*)

On remarque dans les figures 63 et 64 que l'espèce étudiée (*Boops boops*) contient toute les composantes nécessaires trouvé chez les poissons en générale, la teneur en eau.

V. Discussion

Les poissons pêchés à Jijel sont beaucoup moins parasités que ceux de Béjaia, cela devrait être dû au fait que Bejaia est un golfe, donc fermé, c'est-à-dire y'a peu d'échanges d'eau et donc les parasites restent dans le golfe et ne se déplacent pas.

L'étude réalisée nous a permis de caractériser la valeur nutritive dans deux compartiments du corps (chair, peau) de *B.boops* de la côte est algérienne. La bogue conserve les mêmes composants biochimiques en terme de qualité, ceci est vraisemblable pour les deux sites prospectés. Nos résultats sont similaires à ceux de Stansby (1962) et Love (1970) qui évoquent les mêmes composants chez les poissons.

Concernant la teneur en eau, nos données sont presque similaires à ceux enregistrés par la FAO en 1999. Mais nos résultats de la teneur en eau varient en fonction de la taille. Les spécimens de grandes tailles sont les plus riches en eau que les moyennes et les petites, cela est peut être dû au volume et à l'épaisseur des organes et des tissus des grands poissons qui sont très actifs par rapport aux juvéniles.

Le pourcentage de lipides des poissons frais examinés augmente progressivement en fonction de la taille. Nos résultats sont globalement inclus dans l'intervalle précisé par la FAO (1999). Cependant, les valeurs de lipides enregistrées dépassent dans certains cas celles signalées par Orban et al. (2011) chez *B. boops* des côtes italiennes. Mais généralement nos valeurs sont proches de celles signalées chez la bogue en Méditerranée. Certaines différences pourraient être liées au milieu de vie, au régime alimentaire et au comportement de cette espèce. La concentration des lipides est plus élevée dans la peau que dans la chair chez la bogue de nos côtes.

Ce sont les poissons de petite taille qui contiennent le plus de lipides. Cela est dû probablement au fait que les petits se nourrissent plus pour croître, contrairement aux spécimens de moyenne taille qui sont les plus concernés par la reproduction (utilisation des réserves lipidiques pour exercer cette fonction physiologique). En effet, l'ensemble des échantillons a été effectué en pleine période de reproduction de cette espèce (février-avril).

Nos résultats révèlent clairement que les spécimens parasités présentent moins de réserves lipidiques que les spécimens sains au niveau de la station de Jijel. Les mêmes observations ont été faites par Durieux (2007) au niveau des côtes françaises. Ce dernier a signalé en effet, un impact assez particulier des parasites Digènes sur les réserves lipidiques

de la sole, *Solea solea*. Pour le site de Bejaïa, nos données sont différentes de ceux signalées précédemment. En effet, ce sont les spécimens parasités qui présentent les teneurs les plus élevées en lipides. Cela pourrait être lié au fait que le site de Bejaïa contient plus de ressources nutritionnelles que celui de Jijel, et donc les spécimens infestés compensent les pertes en énergie (les réserves lipidiques) par une forte activité nutritionnelle, ce qui leur permet de compenser les effets néfastes (le parasite puise son énergie à partir de son hôte) lié au parasitisme.

En comparant les résultats des réserves lipidiques chez nos spécimens dans les deux sites (Jijel et Bejaïa), on a constaté tout de suite une influence apparente de la pollution sur les réserves lipidiques (la condition lipidique des poissons). Dans un milieu pollué le poisson est plus vulnérable et de plus en plus fragilisé par les infections et les maladies. Ces derniers provoquent une diminution du système immunitaire et de ce fait des réserves en énergie et ses activités physiologiques seront par conséquent affectées.

Les analyses de protéines effectuées sur la bogue de la Méditerranée montrent une faible teneur en protéine malgré que les poissons sont connus par leur valeur nutritionnelle élevée, en effet, ils représentent la meilleure source en protéine (Médale et Kaushik, 2009). Les résultats signalés par Orban et al. (2011) sur la bogue pêchée dans les côtes italiennes ont démontré une très forte teneur en protéines, cette différence pourrait être due soit au manque de nutrition dans notre milieu (comme les crustacés qui sont l'apport nutritionnel principal des poissons) ou au fait que la bogue soit en pleine période de reproduction (février-Avril), en effet, les spécimens s'arrêtent de s'alimenter durant cette période, ce qui explique la perte des réserves en protéines. Cette baisse est peut-être due à la pollution, en effet, les valeurs observées de protéines chez les spécimens peuplant le site de Jijel (non pollué) sont supérieures à celles observées chez les spécimens du site de Béjaïa (pollué).

Les protéines issues des échantillons frais et congelés expriment une grande différence, en effet, chez les spécimens congelés, la teneur en protéine est plus élevée que chez les spécimens frais, contrairement aux résultats d'Attouchi (2011) et Tejeda et al. (2003) qui ont démontré une stabilité dans le profil protéique chez la daurade sauvage et le chinchard. En revanche, LeBlanc (1989), Saeed et Howell (2002), Montero et al. (1999) et Lian et al. (2000) signalent plutôt chez la morue, la sardine et d'autres poissons gras que les protéines sont mieux conservées sous forme congelée.

Le changement de la quantité en protéines ne sera probablement pas due au parasitisme, car d'après notre étude la teneur en protéine ne représente pas de différence entre les spécimens parasités et non parasités.

Pour les résultats des cendres, nous avons remarqué qu'ils sont constants en les comparants aux normes générales des poissons mentionnés par FAO (que les spécimens soient frais ou congelés, parasité ou non, pollué ou pas).

La quantité en fer n'est pas affecté par la congélation ni le parasitisme, par contre la pollution diminue sa concentration, en effet, on a remarqué que la teneur en fer est plus faible chez les spécimens de Bejaïa (site pollué) que ceux de Jijel (site non pollué).

La congélation affecte positivement la teneur en phosphore de *B. boops*, cela voudrait dire que grâce à la congélation ce minéral est mieux conservé, ou surtout au fait que la congélation inhibe toute réaction biochimique, et donc le phosphore ne sera pas utilisé dans les mécanismes physiologiques du poisson. La pollution et le parasitisme n'affecte pas la teneur en phosphore.

Le parasitisme, la congélation et la pollution n'affectent pas la concentration en calcium.

Certes, les facteurs externes tels que la pollution et le parasitisme ont un impact sur la valeur nutritive de la bogue mais elle reste toujours assez riche en composantes biochimique.

Conclusion :

La bogue de la côte algérienne conserve les mêmes composants biochimiques en termes de qualité que les poissons en général.

Dans les deux stations, nos données montrent que la teneur en eau varie en fonction de la taille et correspond parfaitement aux normes signalées chez les poissons.

En ce qui concerne les lipides, nos données révèlent qu'ils sont relativement touchés par les facteurs externes tels que la pollution et le parasitisme. La congélation affecte de manière négative ce paramètre, car les échantillons frais ont montré une plus forte quantité en lipide que les congelés.

Notre étude a révélé que la peau de l'espèce étudiée contient une très forte teneur en lipide par rapport à la chair.

La teneur en protéines est très faible chez nos spécimens comparant aux autres études, cela a été expliqué par la coïncidence des deux périodes: l'échantillonnage et la reproduction.

Les résultats montrent une différence significative dans les teneurs en protéines entre les spécimens issus de milieu pollué et non pollué. Le dosage de protéine a clairement montré que les échantillons congelés conservent mieux leur profil protéique.

Concernant les cendres et les minéraux ils sont généralement stables et ne sont pas affectés par les facteurs stressants, sauf pour le phosphore où l'on a remarqué une modification significative entre les spécimens congelés et frais, en effet, les échantillons congelés représentent une meilleure teneur en phosphore.

Finalement, la bogue est une espèce méditerranéenne très riche en composantes biochimiques malgré les conditions défavorables dans lesquelles elle vit (parasitisme, pollution ...etc.).

Nos perspectives concernant ce travail

Étaler notre étude sur d'autres espèces de nos côtes ayant un intérêt économique important comme la bogue.

Identifier d'autres classes lipidiques en termes de quantité et de qualité pour estimer la condition nutritionnelle.

Améliorer les conditions marines pour un apport nutritif meilleur des poissons.

Bibliographie**A**

Ackman, R.G. (1994). Seafood lipids. In *seafoods chemistry, processing technology and quality*. Shaidi F. and Botta, J.R. (Eds.), Blackie Academic and professional, New York; 34-48

Anato.C.B (1984). contribution à l'étude de la bogue: *Boops boops* (LINNE .1758) poisson téléostéens Sparidae des côtes tunisiennes.

Ando, S., M. Hatano (1986). Biochemical characteristics of chum salmon muscle during spawning migration. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. **52**: 1229-1235.

Ando, S., M. Hatano and K. Zama (1985b). Deterioration of chum salmon (*Oncorhynchus keta*) muscle during spawning migration – 1. Change in proximate composition of chum salmon muscle during spawning migration. Comp. Biochem. Physiol. **80B**, 303-307.

Anonyme (2012). Food Chemistry, Vol. 131 (4), p. 1233-1239 - Doi : 10.1016/j.foodchem.2011.09.110.

Antonelli L., 2010. Impact de la parasitologie sur la pisciculture en Corse. Suivi des parasitoses et étude des transferts de parasites depuis la faune sauvage vers les poissons élevés en mer ouverte. Thèse Doctorat Université de CORSE PASQUALE PAOLI.

Attouchi M, 2011, Effets de la congélation sur le profil protéique des filets de la Dorade royale (*Sparus aurata*): comparaison entre le poisson sauvage et d'élevage, Vol. 38

Azam, K.I.M. Macckie and J. Smith (1990). Effet of stunning methods on the time of onset, duration and resolution of rigor in rainbow trout (*Salmo gairdneri*) as measured by visual observation and analysis for lactic acid, nucleotide-degradation products and glycogen. In Chilling and freezing of new fish product. Sci. Tech. Froid. 1990-3. Proceedings of the meeting of Commission C2 I.I.F.-I.I.R. Aberdeen. 351-358

B

- Bajpai P. et Bajpai P. K. (1993).** Eicosapentaenoic acid (EPA) production from microorganisms: a review. *J. Biotechnology*, 30: pp 161-83.
- Barber, I., Hoare, R., Krause, J., 2000.** Effects of parasites on fish behaviour: a review and evolutionary perspective. *Rev. Fish Biol. Fish.*, 10, 131-165.
- Barber, I., Wright, H.A. 2006.** Effects of parasites on fish behaviour: interactions with host physiology. In Sloman, K, S. Balshine R. Wilson (Ed), *Fish and physiology of fish*. ACADEMIC PRESS.
- Barnerjee I., Saha S., et Dutta J. (1992) -** Comparison of the effect of dietary fish oils with different n-3 polyunsaturated fatty acid compositions on plasma and liver lipids in rats. *Lipids*, 27: pp 425-8.
- Benamar, N. (2006).** Evaluation de la pollution marine par trois éléments en traces métalliques (plomb, cadmium et zinc) sur un poisson pelagique : l'allache (*Sardinella aurita*) (valencienne, 1847) pêchée dans la baie d'Oran. Mémoire de magister, Université d'Oran, 97p.
- Bengtsson, B.-E.(1980).** Long-term effects of PCB (Clophen A50) on growth, reproduction and swimming performance in the minnow, (*Phoxinus phoxinus*). *Water Research*, 14(6):681–687.
- Bhattacharya A., Ghosal S., et Bhattacharya S. K. (2006) -** Effect of fish oil on offensive and defensive factors in gastric ulceration in rats. *Prostag.Leukotr.Ess.*, 74: pp 109-16.
- Blom, S. et Förlin, L. (1997).** Effects of PCB on xenobiotic biotransformation enzyme activities in the liver and 21-hydroxylation in the head kidney of juvenile rainbow trout. *Aquatic Toxicology*, 39(3-4):215–230.
- Bobadilla A. S., Padro's F., Aguilera C. et Pellitero P. A., 2004.** Epidemiology of *Cryptosporidium molnari* in Spanish Gilthead Sea Bream (*Sparus aurata L.*) and European Sea Bass (*Dicentrarchus labrax L.*) Cultures: from Hatchery to Market Size. *Applied and environmental microbiology*, 71: 131–139.
- Body D. R. and Vlig P. (1989).** Distribution of the lipid 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.

Borresen, T., (1992).Quality aspects of wild and reared fish. In: H.H. Huss et al. Eds. Quality assurance in the fish industry, 7p.

Bourre J.M. (2005) - Dietary omega-3 fatty acids and psychiatry: mood, behaviour, stress, depression, dementia and aging. *J. Nutr. Health Aging*, 9: pp 31-8.

Bradford M. (1976).A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding.*Anal.Biochem.*, **72**: pp 248-54.

Brouwer I.A., Geelen A., et Katan M. B. (2006) - n-3 Fatty acids, cardiac arrhythmia and fatal coronary heart disease. *Progr. Lipid. Res.*, in press:

Braekkan, O.R. (1976). Den emaeringstriessige betydning av fisk. *Fiskets Gang*, 35, 1976.

Buckman, A. H., Fisk, A. T., Parrott, J. L., Solomon, K. R. et Brown, S. B. (2007). PCBs can diminish the influence of temperature on thyroid indices in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquatic Toxicology*, **84(3)**:366–378.

C

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

Celander, M. et Förlin, L. (1995). Decreased responsiveness of the hepatic cytochrome P450 1A1 system in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) after prolonged exposure to PCB. *Aquatic Toxicology*, **33(2)**: 141–153.

Chen C.C., Chaung H. C., Chung M. Y., et Huang L. T. (2006). Menhaden fish oil improves spatial memory in rat pups following recurrent pentylene tetrazole-induced seizures. *Epilepsy Behav.*, **8**: pp 516-21.

Chaabouni.M ; El fekih.O et Dhaouad.R (2011) Les parasites des produits de la mer- Bulletin d'information n°10, **17**:2p.

Chovancová, J., Čonka, K., Koc'an, A. et Sejková, Z. S. (2011). PCDD, PCDF, PCB and PBDE concentrations in breast milk of mothers residing in selected areas of Slovakia. *Chemosphere*, **83**:1383–1390.

Colin P., (2013) .sels minéraux, <http://www.pratique.fr/sels-mineraux-role.html> consulté le 02/04/2013.

Combes, C. 2001. Parasitism. The ecology and evolution of intimate interactions. Chicago University Press, Chicago.

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

D

Daouk, T., Larcher, T., Rouspard, F., Lyphout, L., Rigaud, C., Ledevin, M., Loizeau, V. et Cousin, X. (2011). Long-term food-exposure of zebrafish to PCB mixtures mimicking some environmental situations induces ovary pathology and impairs reproduction ability. *Aquatic Toxicology*, **105(3-4):**270–278.

Dezfuli B. S., Giari L., Lui A., Lorenzoni M. et Noga E. J., 2011. Mast cell responses to *Ergasilus (Copepoda)*, a gill ectoparasite of sea bream. *Fish & Shellfish Immunology* **30** 1087e1094.

Dumay J., Donnay-Moreno C., Barnathan G., Jaouen P., et Bergé J. P. (2006) – Improvement of lipid and phospholipid recoveries from sardine (*Sardinapilchardus*) viscera using industrial proteases. *Process Biochem.*, in press.

Durieux E., (2007). Ecologie du système hôte – parasite, juvéniles G0 de sole (*Solea solea*) – métacercaires de Digènes : dynamique et effets de l'infestation. Thèse doctorat, université de la Rochelle.

E

Eymard S., (2003). Mise en évidence et suivi de l'oxydation des lipides au cours de la conservation et de la transformation du chinchard (*Trachurus trachurus*) choix des procédés. 217pp.

F

FAO ; fisheriesdepartement - 2004

FAO., la qualité et son évolution dans le poisson frais-1999.

FAO., la qualité et son évolution dans le poisson frais - 2004

Foekema, E. M., Deerenberg, C. M. et Murk, A. J. (2008). Prolonged ELS test with the marine flatfish sole (*Solea solea*) shows delayed toxic effects of previous exposure to PCB 126. *Aquatic Toxicology*, **90(3)**:197–203.

G

Gildberg A., Arnesen J. A., et Carlehög M. (2002) - Utilisation of cod backbone by biochemical fractionation. *Process Biochem.*, 38: pp 475-80.

Gobas, F. A. et Arnot, J. A. (2010). Food web bioaccumulation model for polychlorinated biphenyls in San Francisco Bay, California, USA. *Environmental Toxicology and Chemistry*, **29(6)**:1385–1395.

Grimes, A. C., Erwin, K. N., Stadt, H. A., Hunter, G. L., Gefroh, H. A., Tsai, H.-J. et Kirby, M. L. (2008). PCB126 exposure disrupts zebrafish ventricular and branchial but not early neural crest development. *Toxicological Sciences*, **106(1)**:193–205.

Grimvall, E., Rylander, L., Nilsson-Ehle, P., Nilsson, U., Strömberg, U., Hagmar, L. et Östman, C. (1997). Monitoring of polychlorinated biphenyls in human blood plasma: Methodological developments and influence of age, lactation, and fish consumption. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 32:329–336.

H

Hanrahan, L. P., Falk, C., Anderson, H. A., Draheim, L., Kanarek, M. S. et Olson, J. (1999). Serum PCB and DDE levels of frequent Great Lakes sport fish consumers – A first look. *Environmental Research*, **80(2)**:S26–S37.

Horton T. et Okamura B., (2001). Cymothoid isopod parasites in aquaculture: a review and case study of a Turkish sea bass (*Dicentrarchus labrax*) and sea bream (*Sparus auratus*) farm. **46:** 181–188. Diseases of aquatic organisms.

J

Jacobson T.A. (2006). Secondary prevention of coronary heart disease with omega-3 fatty acids. *Am. J. Cardiol.*, **98:** 61-70.

K

Kaushik S. (2004). Les dioxines et les PCB ; nutrition, aquaculture et Genomique. pp 102-103.

Kim S.K. et Mendis E. (2006) - Bioactive compounds from marine processing by-products - A review. *Food Res. Int.*, **39:** 383-93.

Kinsella J.E. (1988) - Food lipids and fatty acids: Importance in food quality, nutrition and health. *Food Technol.* - Chicago, october 1988: pp 124-45.

Kirimlioglu V., Kirimlioglu H., Yilmaz S., Ozgor D., Coban S., Karadag N., et Yologlu S. (2006). Effect of fish oil, olive oil, and vitamin E on liver pathology, cell proliferation, and antioxidant defense system in rats subjected to partial hepatectomy. *Transplant P.*, **38:** pp564-7.

Kris-Etherton P., Psota T. L., et Gebauer S. K. (2006). Dietary omega-3 fatty acid intake and cardiovascular risk. *Am. J. Cardiol.*, **98:** pp 3-18.

L

LeBlanc, E.L. & LeBlanc, R.J. (1989), Separation of cod (*Gadus morhua*) fillet proteins by electrophoresis and HPLC after various frozen storage treatments. *J. Food Sci.*, **54:** 827-834.

Lian, P.Z., Lee, C.M. &Hufnagel, L. (2000). Physicochemical properties of frozen red hake (*Urophycis chuss*) mince as affected by cryoprotective ingredients. *J. Food Sci.*, **65**: 1117-23.

Love, R.M. (1970). The chemical biology of fish. Academic Press, London.

Lyche, J. L., Nourizadeh-Lillabadi, R., Almaas, C., Stavik, B., Berg, V., Skåre, J. U., Alestrøm, P. etRopstad, E. (2010). Natural mixtures of persistent organic pollutants (POP) increase weight gain, advance puberty, and induce changes in gene expression associated with steroid hormones and obesity in female zebrafish. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A*, **73(15)**:1032–1057.

M

Maage, A., K. Julshamn and Y. Ulgenes (1991). A comparison of tissue levels of four essential trace elements in wild and farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Fiskeridir. Skr., Ser. Ernaering, IV*, 111-116.

Mahadik S.P., Evans D., etLal H. (2001) - Oxidative stress and role of antioxidant and omega-3 essential fatty acids supplementation on schizophrenia. *Prog.Neuropsychopharmacol. Biol. Psychiatry*, **23**: pp 463-93.

Manera M., Dezfuli B. S., 2003. Lernanthropuskroyeri infections in farmed sea bass *Dicentrarchus labrax*: pathological features. *Diseases of aquatic organisms*.**57**: 177–180.

Maroon J.C. etBost J. W. (2006) - w-3 Fatty acids (fish oil) as an anti-inflammatoty: an alternative to non steroidal anti-inflammatory drugs for discogenic pain. *Surg. Neurol.*,**65**: pp326-31.

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

Mendola, P., Buck, G. M., Vena, J. E., Zielezny, M. et Sever, L. E. (1995). Consumption of PCB contaminated sport fish and risk of spontaneous fetal death. *US Department of Health and Human Services*, **103(5)**:498–502.

Merella P., Garippa G. et Salati F., 2006. Parasites of cage cultured European sea bass *Dicentrarchus labrax* and gilthead sea bream (*Sparus aurata*) from Sardinia (western Mediterranean): first results.

Ministère de l'Environnement d'Ontario (2013). Guide de consommation du poisson gibier de l'Ontario, ISSN 0826-9653 (version imprimée), ISSN 1712-8269 (version en ligne), France, 316pp

Mladineo I., 2005. Parasites communities of Adriatic cage-reared fish. diseases of aquatic organisms. Vol. 64: 77–83.

Mladineo I., Petrić M., Segvić T. et Dobrić N., 2010. Scarcity of parasite assemblages in the Adriatic-reared European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) and sea bream (*Sparus aurata*). Veterinary parasitology **174**: 131-138.

Montero, P., Pardo, M.V., Gomez-Guillen, M.C. et Borderias, J.(1999). Chemical and functional properties of sardine (*Sardinia pilchardus* W.) dark and light muscle proteins during frozen storage. Effect of washing on mince quality. Food Sci. Tech. Int., **5**:139-147.

Moustgaard, J.(1957). *Laerebog i Husdrenes Fysiologi og Ernæringsfysiologi.* A/S C.Fr. Mortensen, Copenhagen. (In Danish).

Moore, J. 2002. Parasites and the behavior of animals. Oxford University Press, Inc., New York.

Mortensen, S.H., Børsheim, K.Y., Rainuzzo, J.R. and Knutsen, G. (1988) - Fatty acid and elemental composition of the marine diatom *Chaetoceros gracilis* Schütt. Effects of silicate deprivation, temperature and light intensity. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., **122**: 173-85.

Murray A.L., Pascho R. J., Alcorn S. W., Fairgrieve W. T., Shearer K. D., et 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**:643-53.

N

Nganguem M.(2007). Approche physico-chimique du pouvoir conservateur du sel : Cas du salage de *Pseudotolithus senegalensis* (*Mémoire Online*, Université d'Abomey Calavi. (Site)

NORME INTERNATIONALE ISO 1443-1973 ; viandes et produits à base de viande teneur en matière grasse totale.

NORME INTERNATIONALE ISO 6332 deuxième édition 1988-02-15; qualité de l'eau- Dosage du fer-méthode spectrométrique à la phénanthroline-1.10.

NORME INTERNATIONALE ISO 6878/1-1988 ; qualité de l'eau-Dosage du phosphore ; partie 1-dosage spectrométrique à l'aide du molybdate d'ammonium

NORME INTERNATIONALE ISO 6058-1984; qualité de l'eau-Dosage du calcium ; méthode titrimétrique à l'EDTA.

O

Olsson, P.-E., Westerlund, L., Teh, S. J., Billsson, K., Berg, A. H., Tysklind, M., Nilsson, J., Eriksson, L.-O. et Hinton, D. E. (1999). Effects of maternal exposure to estrogen and PCB on different life stages of zebrafish (*Danio rerio*).*Ambio*, **28(1)**:100–106.

Orban E., Di Lena, Nevigato T., Masci M., Casini I, CaproniR., 2011. Proximate, unsaponifiable lipid and fatty acid composition of bogue (*Boops boops*) and horse mackerel (*Trachurus trachurus*) from the Italian trawl fishery, *Journal of Food Composition and Analysis*, 24 (2011) 1110–1116. ELSEVIER.

Örn, S., Andersson, P. L., Förlin, L., Tysklind, M. et Norrgren, L. (1998). The impact on reproduction of an orally administered mixture of selected PCBs in zebrafish (*Danio rerio*). **35** :52–57.

P

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

Piclet G. (1987) - Le poisson aliment. Composition - intérêt nutritionnel. *Cahiers de la Nutrition et de la Diététique*, **4**:pp 317-36

Pizato N., Bonatto S., Piconcelli M., de Souza L. M., Sasaki G. L., Naliwaiko K., Nunes E. A., Curi R., Calder P. C., et Fernandes L. C. (2006) - Fish oil alters T-lymphocyte proliferation and macrophage responses in Walker 256 tumorbearing rats. *Nutrition*, **22**: 425-32.

Proctor, M. R. M., J. A. Ryan and J.V.McLoughlin(1992).The effects of stunning and slaughter methods on changes in skeletal muscle and quality of farmed fish. Proceeding from TNO, The Netherlands, International Conference *upgrading and utilization of Fishery Product*

Puglia C., Tropea S., Rizza L., Santagati N. A., et Bonina F. (2005) - In vitro percutaneous absorption studies and in vivo evaluation of anti-inflammatory activity of essential fatty acids (EFA) from fish oil extracts. *Int. J. Pharmaceutics*, **299**:41-8.

Q

Quabius, E. S., Balm, P. H. M. et Wendelaar Bonga, S. E. (1997). Interrenal stress responsiveness of tilapia (*Oreochromis mossambicus*) is impaired by dietary exposure to PCB 126. *General and Comparative Endocrinology*, **108(3)**:472–482.

R

Ramade, F. (1992). Précis d'Ecotoxicologie, Volume n°22 de Collection d'écologie. Éditions Masson, France. 300 pp.

Ramade, F. (1977) Ecotoxicologie, volume n°9 de collection d'écologie. Edition Masson, France, 205pp.

Reiffel J. et McDonald A. (2006). Antiarrhythmic effects of omega-3 fatty acids. *Am. J. Cardiol.*, 98: pp 50-60.

Rehbein, H., G. Kress and W. Schreiber (1978). An enzymatic method for differentiating thawed and fresh fish fillets. *J. Sci. Food Agric.* 29, 1076-1082.

Rehbein, H. (1979). Development of an enzymatic method to differentiate fresh and sea-frozen and thawed fish fillets. *Z. Lebensm. Unters.-Forsch.* 169, 263-265.

Rehbein, H. (1992). Physical and biochemical methods for the differentiation between fresh and frozen-thawed fish or fish fillets. *Ital. J. Food Sci.* IV, 75-86.

Rice, C., O’Keefe, P. et Kubiak, T. (2002). Sources, pathways, and effects of PCBs, dioxins, and dibenzofurans. In Holman, D. J., Rattner, B. A., Burton, Jr., G. A. et Cairns, Jr., J. (Éditeurs): Handbook of Ecotoxicology, Second Edition. CRC Press, Chapitre 18, pp502–573.

Roy P. et Durand P. (1997). Les enzymes dans la fabrication d'aliments à base de produits de la mer. Dans Enzymes en agroalimentaire. Larreta-Garde (eds). Tec et Doc, Lavoisier, Paris: pp 95-12.

S

Saeed, S. & Howell, N. (2002).Effect of lipid oxidation and frozen storage on muscle proteins of Atlantic mackerel (*Scomberscombrus*). J. Sci. Food Agric., **82**: 579-586.

Salfi, V., F. Fucetola and G. Pannunzio (1985). A micromethod for the differentiation of fresh from frozen fish muscle. J. Sci. Food Agric. 36, 811-814.

Sasal, P., Thomas, F. 2005. Parasite induced changes in host behaviour and morphology. In Rhode, K. (Ed), Marine parasitology. CABI Publishing, Oxon, pp. 259-263

Schwartz, P. M., Jacobson, S. W., Fein, G., Jacobson, J. L. et Price, H. A. (1983). Lake michigan fish consumption as a source of polychlorinated biphenyls in human cord serum, maternal serum, and milk. American Journal of Public Health, **73(3)**:293–296.

Scott, G. R., Sloman, K. A. (2004). The effects of environmental pollutants on complex fish behaviour: Integrating behavioural and physiological indicators of toxicity. Aquatic Toxicology, **68(4)**:369–392.

Selleslagh, J. (2008)fonctionnement des nourriceries intertidales et estuariennes : Influence de l’environnement sur la dynamique et les performances physiologiques de l’ichtyofaune.

Sheridan, M.A. (1988). Lipid dynamics in fish: aspects of absorption, transportation, deposition and mobilization. *Comp biochemistry and physiology* 90B 679-690

Stansby, M. E. (1962). Proximate composition of fish. In: E. Heenans R. Kreuzer (ed) *Fish in nutrition*, News Books Ltd, London, 55-60.

Suzuki, T. (1981). *Fish and Krill Protein: Processing Technology*. Applied Science Publ., Ltd., London, 62-147. Takama, K., R.M. Love and G.L. Smith (1985). Selectivity in mobilisation of stored fatty acids by maturing cod, *Gadus morhua*. *L. Comp. Biochem. Physiol. SOB*, 713-718.

T

Tang-Péronard, J. L., Andersen, H. R., Jensen, T. K. et Heitmann, B. L. (2011). Endocrine-disrupting chemicals and obesity development in humans: A review. *Obesity Reviews*, **12(8)**:622–636.

Thomas, F., Adamo, S., Moore, J., (2005a). Parasitic manipulation: where are we and where should we go? *Behavioural processes*, **68**:185-199.

W

Waagboe, R., K. Sandnes, A. Sandvin and Oe.Lie (1991). Feeding three levels of n-3 polyunsaturated fatty acids at two levels of vitamin E to Atlantic salmon (*Salmo salar*). Growth and chemical composition. *Fiskeridir. Skr., Ser. Ernaering IV*, 51-63.

WHO/FAO (1977) - Dietary fats and oils in human nutrition. Report of an expert consultation.

Weintraub, M. et Birnbaum, L. S. (2008). Catfish consumption as a contributor to elevated PCB levels in a non-Hispanic black subpopulation. *Environmental Research*, **107(3)**:412–417.

Westerlund, L., Billsson, K., Andersson, P. L., Tysklind, M. et Olsson, P.-E. (2000). Early life-stage mortality in zebrafish (*Danio rerio*) following maternal exposure to polychlorinated biphenyls and estrogen. *Environmental Toxicology and Chemistry*, **19(6)**:1582–1588.

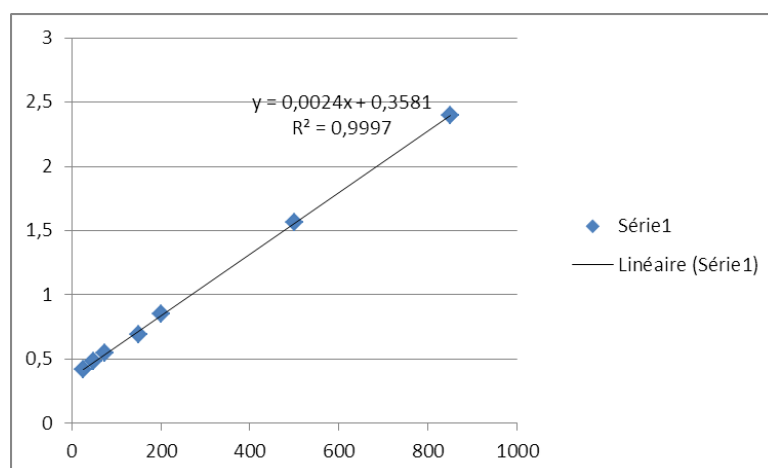
Y

Yongmanitchai, W. and Ward, O.P. (1989) - Omega-3 fatty acids: Alternative sources of production

Z

Zampolli A., Bysted A., Leth T., Mortensen A., De Caterina R., et Falk E. (2006) - Contrasting effect of fish oil supplementation on the development of atherosclerosis in murine models. *Atherosclerosis*, **184**:78-85.

Annexe 1 :



Courbe d'étalonnage de la méthode Bradford

Tableau VIII: Variation de la teneur en eau en fonction des classes de tailles

	M0	M1	M2	Résultat
Petit [<15cm]	41.0410	5.1216	42.3878	73.7035
Moyen [15-20cm]	56.8699	5.0881	58.2025	74.6404
Grand [>20cm]	59.8699	5.2083	60.8176	74.7486

Annexe2 :

Tableau IX: résultat de la matière grasse dans la chair de poissons frais :

Echantillon	M0	M1	M2	Résultats
Grand [>20cm]	167.0607	1.1108	167.1985	12.40%
Moyen [15-20cm]	167.0443	1.0313	167.0978	5.27%
Petit [<15cm]	143.3076	1.0411	143.3392	3.03%

Tableau X : Résultat de la matière grasse dans la peau de poissons frais

Echantillon	M0	M1	M2	Résultats (%)
grand [>20cm]	167.0728	1.0012	167.2123	13,93
Moyen [15-20cm]	167.0583	1.0235	167.2328	17.04
Petit[<15cm]	143.3020	1.003	143.4262	12.38

Tableau XI: Résultats de la matière grasse chez le poisson parasité

	M0	M1	M2	Résultat (%)
Grand [>20cm]	143.3107	1.2646	143.3315	1 .64
Moyen [15-20cm]	143.2966	1.0835	143.3501	4.93
Petit [<15cm]	167.0376	1.0406	167.1323	9.10

Tableau XII: Résultats de la matière grasse chez les poissons non parasités :

	M0	M1	M2	Résultat
Grand[>20cm]	/	/	/	/
Moyen [15-20cm]	167.0703	1.04	167.0772	3.39
Petit[<15cm]	167.0547	1.0628	167.1295	7.03

Tableau XIII : Résultats de la matière grasse chez les poissons non parasité de Jijel

	M0	M1	M2	Résultats(%)
Moyen [15-20cm]	143.2994	1.0331	143.4330	12.93
Petit[<15cm]	167.0529	1.0264	167.1472	9.18

Tableau XIV : Résultats de la matière grasse chez les poissons parasités de Jijel

	M0	M1	M2	Résultats(%)
Moyen[15-20cm]	167.0447	1.004	167.1014	5.67
Petit[<15cm]	143.3022	1.0226	143.3584	5,49

Annexe 3

Tableau XV : Résultat des analyses de protéines chez les poissons frais

	C G	C M	C P
ABS	0.515	0.366	0.326
C g/L	1.75	1.05	0.86

Tableau XVI : Résultat des analyses de protéines dans la peau de poissons

	Peau grand	Peau moyen	Peau petit
Absorbance	0 .92	0 .04	0.348
(C) g/L	1.17	1.21	0.96

Tableau XVII : Résultat des analyses de de protéines chez les poissons de Bejaïa

	MPL	MnpL	PnPL	PPL
Absorbance	2,026	2,077	2,30	1,897
(C) g/l	6,93	7,15	8,08	6,40

Tableau XVIII: Résultats d'analyses protéiques chez les poissons de Jijel

	T	PNPJ	MNPJ	MPJ	PPJ
ABS	0.175	0.806	0.803	0.810	0.815
Cg/l	/	3.11	3.10	3.13	3.15

Annexe 4

Tableau XIX: Résultats des analyses des cendres chez les poissons frais de Bejaïa

Echantillon	M0	M1	M2	Résultats
Grand [>20cm]	33.2185	2.0123	33.2949	3.79%
Moyen [15-20cm]	22.7352	2.0037	22.8086	3.66%
Petit [<15cm]	20.8780	2.0139	20.9412	3.13%

Tableau XX: Résultats des analyses des cendres chez les poissons parasités de Béjaia

	M0	M1	M2	Résultat(%)
Grand [>20cm]	33.4494	1.0147	33.5132	6.28
Moyen [15-20cm]	33.2378	2.0192	33.3582	5.96
Petit [<15cm]	33.2173	1.0514	33.2841	6.35

Tableau XXI :Résultats des analyses des cendres chez les poissons non parasités de Béjaia

	M0	M1	M2	Résultat(%)
Grand[>20cm]	/	/	/	/
Moyen [15-20cm]	22.7373	2.0040	22.8485	5.54
Petit[<15cm]	20.8808	1.0087	20.9491	6.77

Tableau XXII :Résultats des analyses des cendres chez les poissons parasité de Jijel

	M0	M1	M2	résultat
Moyen [15-20cm]	33.2171	1.0072	33.2760	5.84
Petit[<15cm]	21.6495	1.0124	21.7085	5.82

TableauXXIII : analyses de cendres chez les poissons non parasité de Jijel

	M0	M1	M2	résultat
Moyen [15-20cm]	33.4483	1.0108	33.4483	5.92
Petit [<15cm]	36.2885	1.0083	36.2885	6%

Annexe 5

Tableau XXIV : analyses de cendres chez les poissons frais de Bejaïa

	Cp	Cm	Cg
ABS	0.002	0.003	0.004
C=ABS/pente (mg/l)	0.0083	0.0125	0.016
C(%)	0.0008	0.0012	0.0016

Tableau XXV: Résultats des analyses du Fer chez les poissons de Bejaïa

	PPB	PNPB	MNPB	GPB
ABS	0.005	0.005	0.004	0.005
$c = \frac{ABS}{Pente}$ Mg/l	0.020	0.020	0.016	0.020
C(%)	0.0019	0.0019	0.0015	0.0019

Tableau XXVI : Résultats des analyses du Fer chez les poissons de Jijel

	MNPj	MPj	PNPj	PPj
ABS	0.05	0.04	0.012	0.03
C=ABS/pente (mg/l)	0.20	0.16	0.05	0.125
C(pourcentage)	0.019	0.015	0.002	0.01

Pente= 0.24

Tableau XXVII: Résultats d'analyses du phosphore chez les poissons frais de Béjaia

	Cp	Cm	Cg
ABS	0.420	0.394	0.552
$C = \frac{ABS}{\text{ponte}}$ Mg/l	0.089	0.083	0.11
C (pourcentage)	0.043	0.039	0.054

Tableau XXVIII : Résultats d'analyses du phosphore chez les poissons de Bejaïa

	PPB	PNPB	MPB	MNPB	GB
ABS	0.213	1.319	1.151	1.241	0.914
$C = \frac{ABS}{\text{Ponte}}$ mg/l	0.04	0.28	0.24	0.26	0.19
C (pourcentage)	0.019	0.13	0.11	0.12	0.09

Tableau XXIX : Résultat des analyses du phosphore chez les poissons de Jijel

	MNPj	MPj	PNPj	PPj
ABS	0.165	0.669	0.538	0.550
C=ABS/ponte (mg/l)	0.035	0.14	0.11	0.11
C(pourcentage)	0.017	0.069	0.054	0.054

Ponte= 4.693

Tableau XXX: Résultats des analyses du calcium chez les poissons frais de Bejaïa

	Cp	Cm	Cg
C(pourcentage)	0.0189	0.0187	0.0194

Tableau XXXI : Résultats d'analyse du Calcium chez les poissons de Bejaïa

	PPB	PnPB	MPB	MnPB	GPB
C(pourcentage)	0.0185	0.0193	0.0193	0.0194	0.0192

Tableau XXXII : Résultats d'analyse du calcium chez les poissons de Jijel

	MNPj	MPj	PNPj	PPj
C(pourcentage)	0.0192	0.0193	0.0193	0.0192

Résumé

Notre travail s'inscrit dans le cadre de la détermination de la valeur nutritionnelle du poisson *Boops boops* (la bogue) et de tester l'effet de certains facteurs de l'environnement sur les paramètres biochimiques mesurés (Teneurs en eau, protéines, lipides, triglycérides, cholestérol cendres et minéraux). L'échantillonnage a été fait selon l'état de conditionnement (congelé ou frais), selon le parasitisme et la pollution. Et puis pour les frais on entame les analyses directement après extraction de la chair et de la peau. Pour les spécimens congelés, ils ont été lyophilisés (matière séché). On a analysé les lipides totaux par la méthode de Soxhlet. Pour déterminer les classes lipidiques on a opté pour la méthode Selleslag (la CCM) qu'on a modifié. La teneur en protéines a été analysée par la méthode de Bradford. Les cendre ont été analysé par la méthode classique, c'est-à-dire incinéré dans un four pendant 5 heures et on traite avec de l'Hcl et de l'eau pour analyser les minéraux. Nos résultats révèlent une contenance assez importante en lipide chez la bogue (poisson gras). *Boops boops* contient des triglycérides et du cholestérol.

En général la bogue garde toujours sa valeur nutritive malgré la présence des facteurs stressant externe.

Summary

Our work is part of determining the nutritional value of fish *Boops boops*, and test the effect of some environmental factors on the biochemical parameters measured (Makers water, proteins, lipids, triglycerides, cholesterol ash and minerals). Sampling was done according to the state of conditioning (fresh or frozen), as parasitism and pollution. Fresh fish analyzes are done immediately after extraction of the flesh and the skin. For frozen specimens, they were lyophilized (dry matter). We analyzed the total lipids by Soxhlet method. To determine the lipid classes we opted for Selleslag method (CCM) we modified. Protein content was analyzed by the method of Bradford. The ashes were analyzed by the conventional method, that is to say incinerated in an oven for 5 hours and treated with HCl and water to analyze minerals. Our results reveal a fairly large capacity in the lipid bug (fatty fish). *Boops boops* contains triglycerides and cholesterol.

In general, *Boops boops* still retains its nutritional value despite the presence of external stressful factors.