

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

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Biologie Physico-Chimique
Spécialité : Biochimie Fondamentale



Réf :.....

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

MASTER

Biochimie Fondamentale

Thème

**Aspects anatomo-histopathologiques des
organes de quelques espèces de poissons
marins (Golfe de Bejaia)**

Présenté par :

Fersaoui Fatiha & Lezazene Ouafa

Soutenu le : **21 Juin 2018**

Devant le jury composé de :

Mme. KARA Salima	MAA	Présidente
Mme. DJOUDAD - KADJI Hafsa.	MCA	Encadreur
M. OUCHEMOUKH Salim	MCA	Examineur

Année Universitaire : 2017 / 2018

Remerciements

Nous nous devons remercier ALLAH le tout puissant pour toute la volonté, ainsi que l'audace pour dépasser toutes les difficultés et le courage qu'il nous a donné pour l'achèvement de ce travail.

Notre plus grande gratitude va à notre promotrice Mme DJOUDAD-KADJI H. pour sa disponibilité et la confiance qu'elle nous a accordée.

Nous exprimons notre reconnaissance à Mme KARA S. pour avoir bien voulu accepter de présider le jury de ce mémoire.

Nos vifs remerciements pour Mr OUCHEMOUKH S. d'avoir bien voulu juger ce travail.

Nous ne pouvons oublier de remercier :

- L'équipe du laboratoire LZA de l'université de Bejaia*
- L'équipe du laboratoire de médecine Génie biologique des cancers de l'université d'Aboudaou*

Nos remerciements vont aussi au corps professoral et administratif de la Faculté des Sciences de la nature et de la vie, pour la richesse et la qualité de leur enseignement et qui déploient de grands efforts pour assurer à leurs étudiants une formation actualisée.

Afin de n'oublier personne, nos vifs remerciements s'adressent à tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce travail scientifique de fin de cycle.

Dédicaces

*Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut...
Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude,
L'amour, le respect, la reconnaissance Aussi, c'est tout simplement que...*



Je dédie ce modeste travail . . . 

À MES CHERS PARENTS :

Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien être.

Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous me portez depuis mon enfance et j'espère que votre bénédiction m'accompagne toujours.

Puisse Dieu, le Très Haut, vous accorder santé, bonheur et longue vie et faire en sorte que jamais je ne vous déçoive.

MES CHERS ET ADORABLE FRÈRES ET SOEURS :

Fahima l'aimable merci pour ton SOUTIEN TOUT AU LONG DE MON PARCOURS UNIVERSITAIRES.

Souhila la prunelle de mes yeux votre encouragement tout au long de mes études, tes sacrifices inoubliables.

ABDELHAK mon petit frère que j'adore,

Amrane, Merzouk, AZDINE, que j'aime profondément et je VOUS remercie pour votre amabilité, votre générosité, votre ENCOURAGEMENT.

MA TANTE HAKIMA.

MES BELLE SŒUR ASSIA ET KARIMA.

MES BON FRÈRES BOUBEKEUR ET SAMIR.

*À MES CHERS PETITS NEVEUX ET NIECES
Amilia, Imene, Ayoub, Hayat, ILYANE.*

A MA GRAND MERE CHERIE.

*Qui m'a accompagné par ses prières, sa douceur, puisse Dieu lui prêter longue vie
et beaucoup de santé et de bonheur dans les deux vies.*

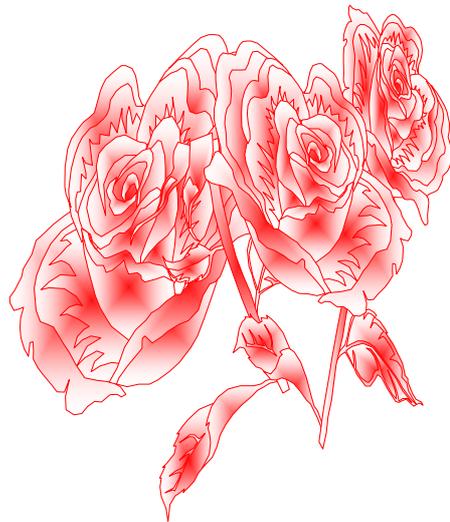
A MON GRAND PERE.

A LA MEMOIRE DE MA GRAND-MERES.

Que Dieu ait vos âmes dans sa sainte miséricorde.

A MON BINOME FATIHA ET SA FAMILLE

*TOUTES LES PERSONNES QUI ONT PARTICIPÉ A L'ÉLABORATION
DE CE TRAVAIL À TOUS CEUX QUE J'AI OMIS DE CITER.*



WAFÀ

Dédicaces :

J'ai le l'honneur de dédier ce modeste travail :

A mon très chère Père

A ma mère, Pour ton amour, tes encouragements, tes prières...

A mon très cher amour et sa famille

A mon frère et mes sœurs

A mes chères amies : Chahira, Pinina, Zahia, Dania, Widad, Kahina

A mon binôme Wafa et sa famille en particulier son père qui nous a aider durant notre travail

A toute la promotion de Biochimie fondamentale (Enseignants et étudiants)

Fatiha

SOMMAIRE

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction.....1

PARTIE I : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

I.1. Anomalies macroscopiques chez les poissons.....	2
I.1.1. Généralités sur les poissons.....	2
I.1.2. Morphologie et anatomie de poisson.....	2
I.2. Anomalies à l'échelle macroscopique.....	3
I.2.1. Hémorragies	3
I.2.1.1. Hémorragie de nageoires.....	3
I.2.1.3. Hémorragie de l'anus.....	3
I.2.1.4. Hémorragie du corps.....	4
I.2.2. Déformation ou malformation.....	4
I.2.3. Altération de la couleur	4
I.2.4. Lésions.....	5
I.2.4.1. Lésions du corps.....	5
I.2.5. Perte d'écailles	5
I.2.6. Lésions oculaires	6
I.2.6.1. Exophtalmie ou gros yeux	6
I.2.6.2. Opacité des yeux.....	6
I.2.6.3. Hémorragie oculaire.....	7
I.2.7. Erosions	7
I.2.7.1. Erosion des nageoires.....	7
I.3. Anomalie de poisson à l'échelle microscopique.....	8
I.3.1. Histopathologie au niveau du foie.....	8
I.3.1.1. Bactérie.....	8
I.3.1.2. Atteintes histologiques du foie induites par les métaux lourds.....	8
I.3.2. Histopathologie des gonades	9

I.3.2.1. Contamination par le cadmium.....	09
I.3.2.2. Implication de polluants perturbateurs endocriniens	10
I.3.3 : Histopathologie de l'œil.....	10
I.3.3.1 : Bactérie	10
I.4. Les causes principales des anomalies.....	11

PARTIE II : MATERIEL ET METHODES

II.1. Zone d'étude.....	14
II.2. Echantillonnage	14
II.3. Description des espèces étudiées.....	15
II.4. Travail au laboratoire.....	18
II.4.1. Les mensurations effectuées.....	18
II.4.2. La dissection de poisson.....	18
II.4.3. Examen macroscopique.....	20
II.4.4. Examen microscopique.....	20

PARTIE III : RESULTATS ET DISCUSSIONS

III.1. Examen macroscopique externe.....	23
III.1. Hémorragies	23
III.1.1. Hémorragie oculaire.....	23
III.1.2. Hémorragie de l'anus.....	24
III.1.3. Hémorragie de la tête	25
III.1.4. Hémorragie de la bouche.....	25
III.1.5. Hémorragie des nageoires.....	26
III.1.6- Hémorragie du corps.....	26
III.2. Exophtalmie	27
III.3 Lésions.....	27
III.3.1. Lésion sur le corps.....	27
III.3.2. Lésion sur la tête.....	28

III.4. Déformation ou malformation	28
III.5. Erosion.....	29
III.6. Perte des écailles.....	29
III.7. Parasite externe (Ectoparasite).....	30
III.8. Examen macroscopique interne	30
III.8.1. Anomalie hépatique.....	30
III.8.1.1. Altération du foie.....	30
III.8.2. Anomalie gonadique.....	32
III.8.2.1. Mal développement des gonades	32
III.8.2.2. Enroulement de gonade femelle (ovaire).....	33
III.9. Examen microscopique.....	33
III.9.1. Histopathologie du foie.....	33
III.9.2. Histopathologie des gonades.....	35
III.9.2.1. Histopathologie des ovaires.....	35
III.9.2.2. Histopathologie des testicules	36
III.9.3. Histopathologie des yeux.....	37
CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....	40
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	
ANNEXES	

Liste des abréviations

Cd= Cadmium

LF : longueur à la fourche

LS : longueur standard

LT : longueur totale

LTM : longueur totale moyen

PT : poids totale

PTM : poids totale moyen

PE : Poids après dissection

PF : Poids du foie

PFM : Poids du foie moyen

PG : Poids des gonades

PGM : Poids des gonades moyen

POD : Poids d'œil droit

POG : Poids d'œil gauche

UV : ultra-violet

VG= vitellogénine

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
1	Les espèces et le nombre d'effectifs	15

Figure 1 : A) La morphologie externe d'un poisson ; B) L'anatomie interne d'un poisson.....	2
Figure 2 : Hémorragie de la nageoire pectorale et de son pédoncule chez une anguille jaune <i>Anguilla anguilla</i>	3
Figure 3 : Anus hémorragique chez une Anguille argentée <i>Anguilla anguilla</i>	3
Figure 4 : Hémorragie du corps chez <i>Anguilla anguilla</i>	4
Figure 5 : A) La déformation de la colonne vertébrale chez <i>Boops Boops</i> ; B) Chez <i>Brevoortia tyrannus</i>	4
Figure 6 : A et B) Décoloration ou coloration terne (tâche jaune) chez <i>Anguilla anguilla</i>	5
Figure 7 : Les lésions sur le corps : A) Chez <i>Esox Lucius</i> ; B) Chez <i>Catostomus commersoni</i>	5
Figure 8 : Perte des écailles chez télescope noir <i>Auratus</i>	5
Figure 9 : Exophtalmie chez A) chez <i>Catostomus commersonii</i> ; B) Chez <i>Morone americana</i>	6
Figure 10 : A) Opacité totale de l'œil chez <i>Catostomus catostomus</i> B) Opacité partielle chez <i>Sander vitreus</i>	6
Figure 11 : A) Zones hémorragiques sous la cornée et dans la chambre antérieure de l'œil.....	7
Figure 12 : Erosion de la nageoire caudale :A) Chez <i>Lctalurus punctatus</i> ; B) Chez <i>Cyprinus carpio</i>	7
Figure 13 : A) Foie d'une daurade <i>Sparus aurata</i> saine ; B) Foie malade d'une daurade <i>Sparus aurata</i> / H : cellule hépatique nucléée, HN : hépatocytes nécrosés.....	8
Figure 14 : A) Foie normal ; B) Dilatation des cellules hépatiques et nécrose ; C) Dégénérescence vacuolaire avec infiltration de lipides ; D) Mélano-macrophage ; E) Hémorragie ; F) (HE ; G×200).....	9
Figure15 : Evolution de la structure de la gonade chez des femelles d'anguilles contaminées par du cadmium et chez des anguilles européennes témoins durant 22 semaines de préparation à la reproduction (Vg= vitellogénine ; Cd= Cadmium).....	9
Figure 16 : gonade de goujon <i>Gobio gobio</i> présente un phénomène d'intersexualité sévère M) indique le tissu testiculaire (mâle) et F) indique le tissu ovocytaire (femelle).....	10

Figure 17 : Zone de l'œil du tilapia hybride <i>Oreochromis</i> spp, naturellement infectée par <i>Streptococcus agalactiae</i>	11
Figure 18 : La situation géographique de golfe de Bejaia.....	14
Figure 19 : Présentation de différentes mesures de longueurs.....	20
Figure 20 : A) La trousse de dissection ; B) La table de manipulation.....	19
Figure 21 : Les étapes de prélèvement des organes de poissons (foie, gonade, yeux).....	20
Figure 22 : Etapes de la réalisation des coupes histologiques.....	22
Figure 23 : Hémorragie oculaire chez les poissons pêchés dans le golfe de Bejaia : A) B) et H) chez <i>Boops boops</i> ; C) D) et G) Hémorragie sous la corné de l'œil chez <i>Alosa alosa</i> ; E) et F) Hémorragie dans la chambre antérieure de l'œil et sous la cornée chez <i>Merluccius merluccius</i> ; I) et J) Hémorragie sous la cornée chez <i>Pagellus acarne</i>	24
Figure 24 : Hémorragie de l'anus chez <i>Boops boops</i>	24
Figure 25 : Hémorragie de la tête chez <i>Sardinila aurita</i> pêchée dans le golfe de Bejaia.....	25
Figure 26 : Hémorragie de la bouche chez <i>Pagellus acarne</i> pêché dans le golfe de Bejaia.....	25
Figure 27 : Hémorragie des nageoires : A) et B) caudale chez <i>Boops boops</i> ; C) pectorale chez <i>Alosa alosa</i>	26
Figure 28 : Hémorragie ventrale chez <i>Alosa alosa</i> pêché dans le golfe de Bejaia.....	27
Figure 39 : Exophtalmie chez <i>Seranus cabrila</i> pêchée dans le golfe de Bejaia.....	27
Figure 30 : Lésions sur le corps chez : A) <i>Engraulis encrasicolus</i> ; B) <i>Pagellus acarne</i>	28
Figure 31 : Un ulcère non hémorragique sur la tête de <i>pagellus erythrinus</i> pêché dans le golfe de Bejaia.....	28

- Figure 32** : Une déformation de la colonne vertébrale chez *pagellus acarne* pêché dans le golfe de Bejaia.....29
- Figure 33** : Erosion des nageoires : **A)** dorsale chez *Alosa alosa* ; **B)** anale chez *Trigla lucerna* ; **C)** dorsale chez *Merluccius merluccius* ; **D)** dorsale chez *Mullus barbatus*.....29
- Figure 34** : Perte d'écaillés chez *Boops boops* pêché dans le golfe de Bejaia.....30
- Figure 35** : Un ectoparasite chez *Mullus barbatus* pêché dans le golfe de Bejaia.....30
- Figure 36** : Altération du foie chez :**A)** *Mullus barbatus* ; **B)** *Pagellus erythrinus* ; **C)** *Merluccius merluccius* ; **E)** et **F)** *Pagellus erithrynus*.....31
- Figure 37** : Foie troué chez *Boops boops* pêché dans le golfe de Bejaia.....31
- Figure 38** : Un foie avec un kyste parasitaire chez *Mullus barbatus* (flèche blanche).....32
- Figure 39** : Coloration anormale d'ovaire chez *Mullus barbatus* avec la présence des taches verdâtres. (Flèche noir : la zone d'anomalie).....32
- Figure 40** : **A)** Mal développement des ovaires suivi par une inflammation chez *pagellus erythrinus* ; **B)** et **C)** Un mal développement des ovaires chez *Pagellus erythrinus*.....33
- Figure 41** : Enroulement de gonade femelle chez *Boops boops*.....33
- Figure 42** : Coupes histologiques du foie chez les poissons pêchés dans le golf de bejaia. **A)** Un foie morphologiquement normal (x10). **B)** Nécrose des hepatocytes chez *Trigla lucerna* (x4). **C)** Nécrose chez *Pagellus acarne* (x4). **D)** Degenerescence des tissus avec l'apparition de lésions tissulaires chez *Pagellus acarne* (x10). **E)** Centre de mélanomacrophage chez *Boops boops* (x10). **F)** Dilatation des vaisseaux sanguins chez *Pagellus erythrinus* (étoile). **G)** Infestation parasitaire par les nématodes du genre *Anisakis sp* (flèche) ; désagrégation de tissu hépatique (étoile). **H)** Infiltration des cellules inflammatoire (flèche).....35
- Figure 43** : Les anomalies au niveau des ovaires :**(A)** témoin. **(B)** Atrésie chez *Boops boops*. **(C)** Dégénérescence au niveau de la *zona radiata* chez *Pagellus erythrinus*. **(D)** Endommagement de couche folliculaire. **(E)** Nuage cellulaire inconnu chez *Alosa alosa*. **(F)** Des spermatozoïdes autour des ovocytes chez *Alosa alosa*. **(G)** Un dédoublement de noyau chez *Boops boops*. **(H)** Une disposition anormal de noyau chez *Boops boops*.....36

Figure 44 : Les anomalies au niveau des testicules : **(A)** Structure normale de testicule. **(B)** Disposition anormale de tissu chez *Pagellus erythrinus*. **(C)** Structure endommagée chez *Pagellus erythrinus*. **(D)** Dégénérescence interstitiel chez *Boops boops* (étoiles).....**37**

Figure 45 : coupes histologiques des yeux :**(A)** et **(E)** détérioration complète de l'œil ; **(C)** et **(F)** désorganisation des couches cellulaires de l'œil ; **(B)** et **(D)** détachement entre les couches cellulaire de la rétine ; **(G)** Les lisions de la lentille et détachement entre les couches cellulaire ; **(H)** Les lisions de la lentille.....**38**

INTRODUCTION

Le poisson et les produits de la pêche possèdent des qualités nutritionnelles précieuses qui en font des aliments particulièrement intéressants (**Dhaouadi et al., 2002**), par leur richesse en protéides, calcium, phosphore et en vitamines. Non seulement ils sont nutritifs, substantiels mais ils sont faciles à digérer (**Ipungu et al., 2013**).

Cependant, les produits de la mer comme ceux des rivières peuvent être contaminés par des polluants présents dans l'eau. Cette pollution peut être d'origine industrielle (hydrocarbures, métaux lourds, substances chimiques, etc.), agricole (nutriments, pesticides, etc.), ou tout simplement être produite par la population vivant autour du bassin (déchets solides ou liquides, résidus d'installation de traitement des eaux usées, polluants contenus dans les eaux de ruissellement, etc.) (**Sarkar et al., 2006**). La pollution peut exercer des influences néfastes sur la santé, voire sur la survie des organismes car, en déprimant leur système immunitaire, ceux-ci deviennent alors plus réceptifs aux organismes pathogènes (**Arkoosh et al., 1998**).

Les anomalies des poissons diminuent les performances biologiques de celui-ci jusqu'à entraîner leur mort, l'origine de ces manifestations peut être d'ordre physique, chimique et/ou biologique, ces phénomènes agissent seuls ou en synergie pour perturber les fonctions physiologiques du poisson (**De Kinkelin et al., 1979**).

C'est dans ce contexte que s'inscrit notre étude. En effet, ce travail se focalisera sur deux approches ; l'une est macroscopique basée sur l'analyse et description des malformations externes caractérisant le corps et les organes et une approche microscopique basée sur les anomalies histologiques qui peuvent être traduites par les tissus et les cellules.

Dans cette étude, il a été porté un intérêt particulier aux yeux, foies et gonades de Dix espèces de poissons marins pêchées dans le golfe de Bejaia, à savoir : (1) Bogue *Boops boops* (**Linné, 1758**) ; (2) Pageot acarné *Pagellus acarne* (**Risso, 1826**) ; (3) Merlu *Merluccius merluccius* (**Linné, 1758**) ; (4) Rouget-barbet de vase *Mullus barbatus* (**Linné, 1758**) ; (5) Pageot commun *Pagellus erythrinus* (**Linné, 1758**) ; (6) La grande alose *Alosa alosa* (**Linné, 1758**) ; (7) Allache *Sardinella aurita* (**Valenciennes, 1847**) ; (8) Grondin perlon *Trigla lucerna* (**Linné, 1758**) ; (9) Serran *Serranus cabrilla* (**Linné, 1758**) ; Anchois *Engraulis encrasicolus* (**Linné, 1758**).

Le manuscrit s'articule sur trois parties : (1) la première est une synthèse bibliographique généralisée sur les malformations macroscopiques et microscopiques détectées chez les poissons, (2) la deuxième partie décrit la démarche expérimentale, et (3) la dernière partie expose les différents résultats obtenus accompagnés de leurs discussions.

CHAPITRE I :

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

I.1. Anomalies macroscopiques chez les poissons

I.1.1. 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.1.2. Morphologie et anatomie de poisson

Les poissons ont une forme qui leur permet de fendre l'eau avec aisance (ils sont hydrodynamiques). Leur tête se termine par une bouche, porte des yeux, des narines et, sur les côtés, deux petits volets et une fente appelée opercule qui se soulève et s'abaisse régulièrement. La tête se continue par le tronc portant des nageoires (Caratini, 1984) (Fig.1.A).

La partie inférieure du corps contient les organes internes qui se retrouve chez la plupart des vertébrés : le cœur et les principaux vaisseaux sanguins, les organes de l'appareil digestif (estomac et intestins) ainsi que les organes sexuels (Thuret et Kurth, 2005) (Fig.1.B).

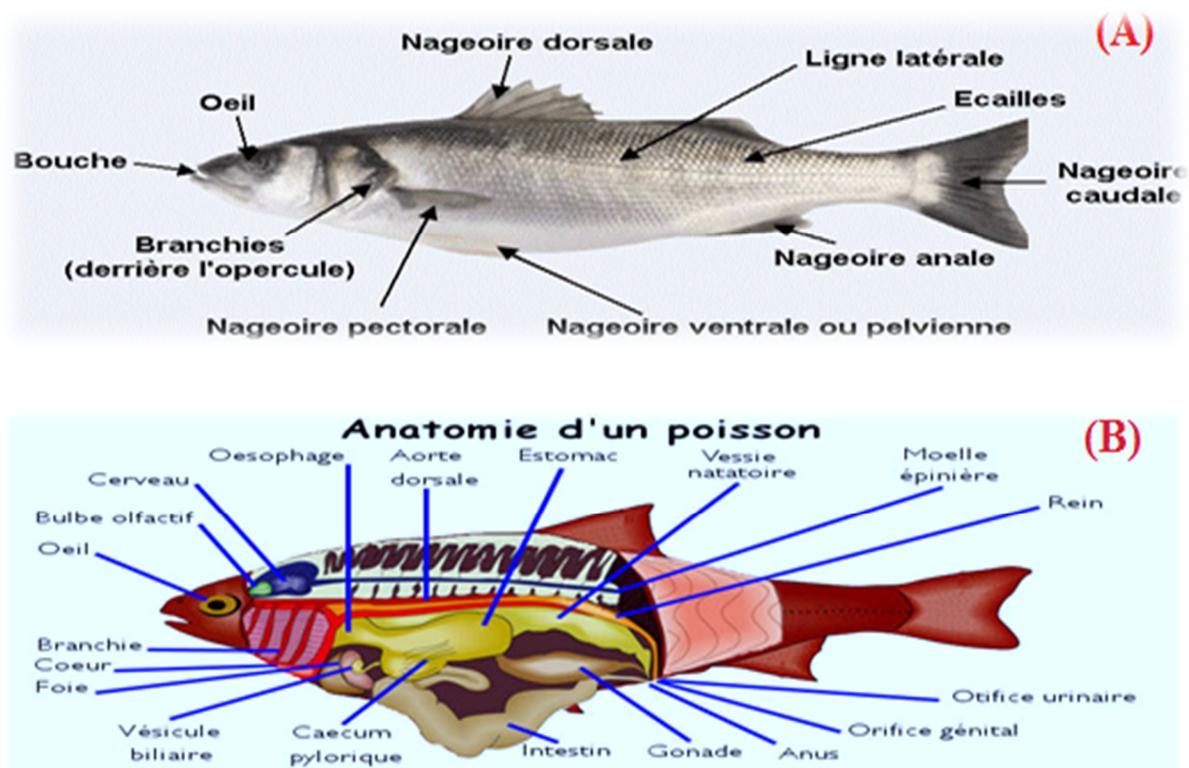


Figure 1 : La morphologie d'un poisson **A)** La morphologie externe d'un poisson **B)** La morphologie interne d'un poisson (<https://www.thinglink.com>).

I.2. Anomalies à l'échelle macroscopique

On doit appeler «anomalie» chez les poissons, des troubles ayant à leur origine l'action nocive de parasites, de bactéries, de virus et parfois, en pisciculture de la nutrition. Ces troubles se manifestent par des anomalies du comportement et de l'intégrité corporelle, qui se répètent dans des populations et aboutissent généralement à une destruction des nageoires, déformation, des ulcères, des hémorragies et des destructions d'organes internes) (De Kinkelin et Gerard, 1972).

I.2.1. Hémorragies

On appelle hémorragie, l'effusion plus ou moins considérable de sang hors d'un vaisseau sanguin (Garnier, 2000). Ces hémorragies sont divisées en plusieurs catégories selon les organes atteints :

I.2.1.1. Hémorragie de nageoires

Effusion ou extravasation de sang au niveau de nageoires (Gerard et Elie, 2007) (Fig. 2).



Figure 2 : Hémorragie de la nageoire pectorale et de son pédoncule chez une anguille jaune *Anguilla anguilla* (Gerard et Elie, 2007).

I.2.1.2. Hémorragie de l'anus

Défini comme une zone hémorragique ou inflammatoire anale ou péri anale, comprenant une extériorisation partielle ou totale de l'anus (Gerard et Elie, 2007) (Fig. 3).

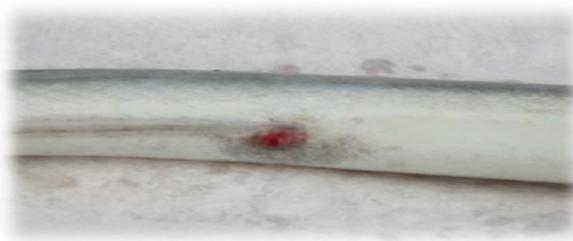


Figure 3 : Anus hémorragique chez une Anguille argentée *Anguilla anguilla* (Gerard et Elie, 2007).

I.2.1.3. Hémorragie du corps

C'est des pertes importantes de sang au niveau du corps (**Richard et al., 2016**) (Fig. 4).



Figure 4 : Hémorragie du corps chez *Anguilla anguilla* (**Gerard et Elie, 2007**).

I.2.2. Déformation ou malformation

Anomalies morphologiques d'un organe ou d'une partie du corps se manifestant par des modifications de la forme, des proportions ou de l'aspect par rapport à la normale, et qui peuvent être acquises au cours de la vie du poisson, congénitale ou d'origine génétique, peuvent se localiser au niveau de la colonne vertébrale, la tête, opercules, mâchoires et nageoires (**Gerard et Elie, 2007**) (Fig. 5).

A



B



Figure 5 : **A**) La déformation de la colonne vertébrale : chez *Boops boops* (**Gerard et Elie, 2007**) **B**) chez *Brevoortia tyrannus* (**Kane, 2005**).

I.2.3. Altération de la couleur

C'est la modification partielle ou totale du patron normal de la pigmentation des tissus pour une espèce ou un stade donné (**Gerard et Elie, 2007**) (Fig. 6).

A



B



Figure 6 : A et B) : Décoloration ou coloration terne (tache jaune) chez *Anguilla anguilla* (Girard et Elie, 2007).

I.2.4. Lésions

I.2.4.1. Lésions du corps

C'est une altération de tissu sur le corps de poisson (Richard *et al.*, 2016) (Fig. 7).

A



B

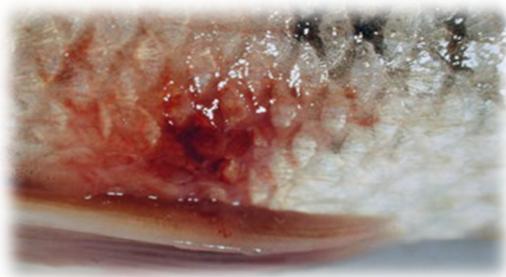


Figure 7 : Les lésions sur le corps :A) chez *Esox Lucius* B) chez *Catostomus commersoni* (Richard *et al.*, 2016).

I.2.5. Perte d'écailles

Correspond à dépouiller la peau par de mucus, elle va la laisser blanche sans généralement aucune trace (Voile de chine, 2015) (Fig. 8).



Figure 8 : Perte des écailles chez télescope – noir *Auratus* (Linnaeus, 1758) (BDEA-le Forum, 2013).

I.2.6. Lésions oculaires

I.2.6.1. Exophtalmie ou gros yeux

Exophtalmie est une protrusion anormale du globe oculaire hors de son orbite. Peuvent être uni- ou bilatérales et plus ou moins prononcées (**Girard et Elie, 2007**). Elle peut être d'origine traumatique ou infectieuse (**Richard et al., 2016**) (Fig. 9).

A



B



Figure 9 : Exophtalmie : A) chez *Catostomus commersonii* B) chez *Morone americana* (**Richard et al., 2016**).

I.2.6.2. Opacité des yeux

C'est de la transparence de la cornée ou du cristallin. Dans les cas plus sévères, il perd progressivement sa transparence et devient opalescent puis complètement opaque et blanc. Ce qui lui confère l'apparence d'une perle logée dans l'œil jusqu'à la perte de la vision (cécité partielle à totale) (**Girard et Elie, 2007**), Elle est causée par un champignon filamenteux (**Schaperclaus, 1962**) (Fig. 10).

A



B



Figure 10 : A) Opacité totale de l'œil chez *Catostomus catostomus* B) Opacité partielle chez *Sander vitreus* (**Richard et al., 2016**).

I.2.6.3. Hémorragie oculaire

Effusion du sang à l'intérieure de l'œil des zones hémorragique autour de la chambre antérieure de l'œil (**Girard et Elie, 2007**) (Fig. 11).

A



B



Figure 11 : A) Zone hémorragique sous la cornée B) zone hémorragique dans la chambre antérieure de l'œil (**Girard et Elie, 2007**).

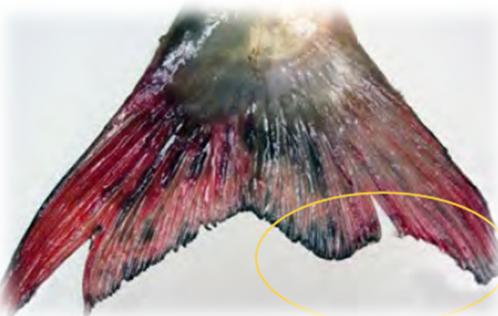
I.2.7. Les érosions

C'est des lésions de la peau ou des muqueuses caractérisées par la destruction généralement lente et progressive des tissus superficiels, suite à une lésion pathologique ou traumatique, avec un risque éventuel de surinfection. (**Girard et Elie, 2007**).

I.2.7.1. Erosion des nageoires

Erosion des nageoires se définit comme une destruction lente ou progressive de tissus au niveau des nageoires (**Richard et al., 2016**) (Fig. 12).

A



B



Figure 12 : Erosion de la nageoire caudale :A) chez *Ictalurus punctatus* B) chez *Cyprinus carpio* (**Richard et al., 2016**).

I.3. Anomalies de poisson à l'échelle microscopique

I.3.1. Histopathologie au niveau du foie

I.3.1.1. Bactérie

Le foie est composé de cellules hépatiques de forme polyédrique organisées en lobules occupés par une veine centrolobulaire. *V. alginolyticus* parvient à cet organe riche en cellules endothéliales et, l'attaque bactérienne se manifeste par une nécrose hépatique caractérisée par la dégénérescence des cellules dont les noyaux diminuent de taille et deviennent pycnotiques, aspect histopathologique lié à la vibriose. Des lésions tissulaires de nécroses sont fréquentes au niveau de foie (Ben kahla- nakbi, 2006) (Fig. 13).

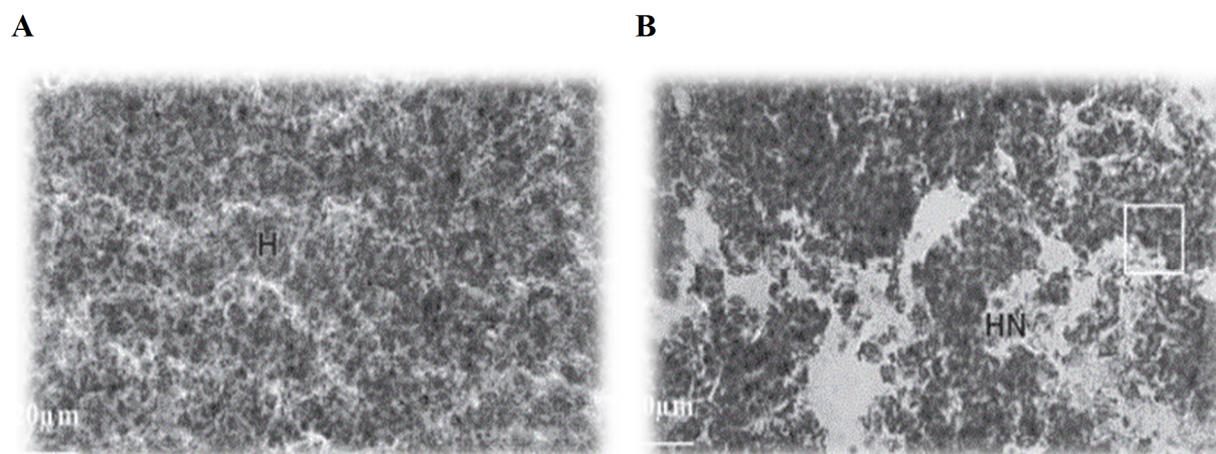


Figure 13 :A) Foie d'une daurade (*Sparus aurata*) saine **H** : cellule hépatique nucléée, **B)** Foie malade d'une daurade (*Sparus aurata*), **HN** : hépatocytes nécrosés.

Les études histologiques ont montré que *V. alginolyticus* provoque une dégradation du tissu hépatique, une nécrose et une digestion des cellules. Cette dégradation peut être due à l'action d'hydrolyse des produits extracellulaires sécrétés par la bactérie (Ben kahla- nakbi, 2006).

I.3.1.2. Atteintes histologiques des foies induits par les métaux lourds

La contamination par les métaux lourds entraîne une altération des organes internes (le foie et les branchies) et influence la croissance et la reproduction des poissons (Ramade, 1992). Une expression également d'une dilatation des cellules de foie et des hémorragies importantes, la dégénérescence vacuolaire avec infiltration de lipides (Safiatou *et al.*, 2012) (Fig. 14).

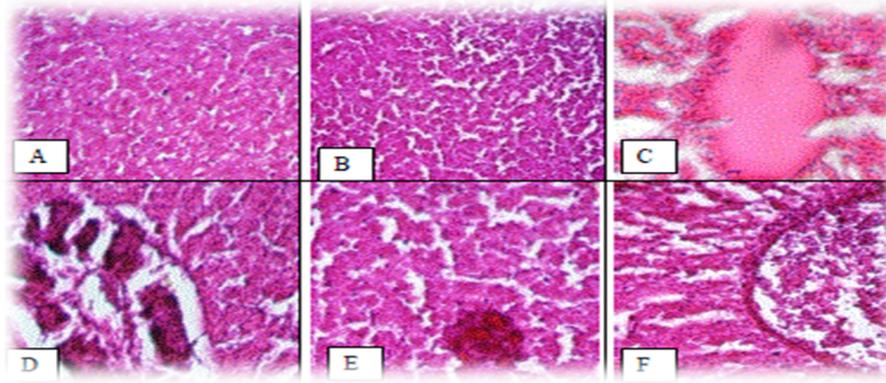


Figure 14 :A) Foie normal B) Dilatation des cellules hépatiques et nécrose localisée à une zone C) Dégénérescence vacuolaire avec infiltration de lipides D) Mélano-macrophage E) Hémorragie F) (HE ; G×200) (Safiatou *et al.*, 2012).

I.3.2. Histopathologie des gonades

I.3.2.1. Contamination par le cadmium

Les différentes approches expérimentales *in-situ* menées par Pierron, (2008) ; Pierron *et al.*, (2007) suggèrent que le cadmium, en altérant la mise en réserves des lipides et surtout leur utilisation lors de la phase de croissance somatique et lors de la migration de reproduction, pourrait contribuer au déclin de l'espèce. Ces auteurs montrent également que l'effet du cadmium au moment de la maturation sexuelle de l'anguille argentée femelle provoque des altérations majeures de la gonade (phénomènes d'atrésie) (Fig. 15).

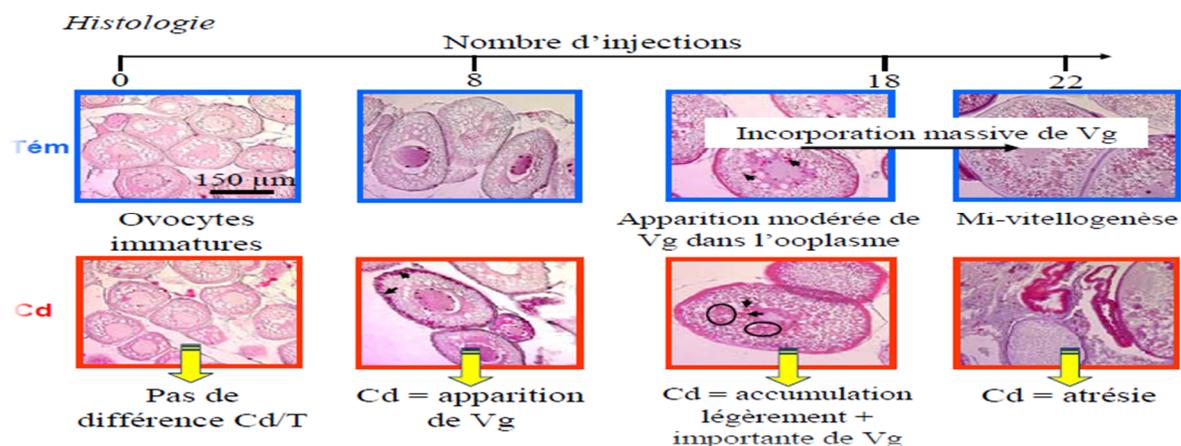


Figure15 : Evolution de la structure de la gonade chez des femelles d'anguilles contaminées par du cadmium et chez des anguilles européennes témoins durant 22 semaines de préparation à la reproduction (Vg= vitellogénine ; Cd= Cadmium) (Pierron, 2007 ; Pierron *et al.*, 2008).

I.3.2.2. Implication des perturbateurs endocriniens

Plusieurs travaux menés par **Kidd et al., (2007)**, chez le poisson mettent en évidence un lien entre l'exposition à des perturbateurs endocriniens avec les perturbations de la reproduction. Le premier type examiné avait montré la présence d'intersexué chez les goujons (*Gobio gobio*) échantillonnés en aval des rejets industriels, se caractérisent par une induction significative de la VTG et une importante intersexualité gonadique par rapport aux poissons provenant du site de référence. Il a été suggéré que les rejets industriels provenant d'une installation impliquée, influencent la production de substances hormonales telles que la dexaméthasone et la spironolactone (**Howell et al., 1994 ; Hattori et al., 2009 ; Sanchez et al., 2011**) (Fig. 16).

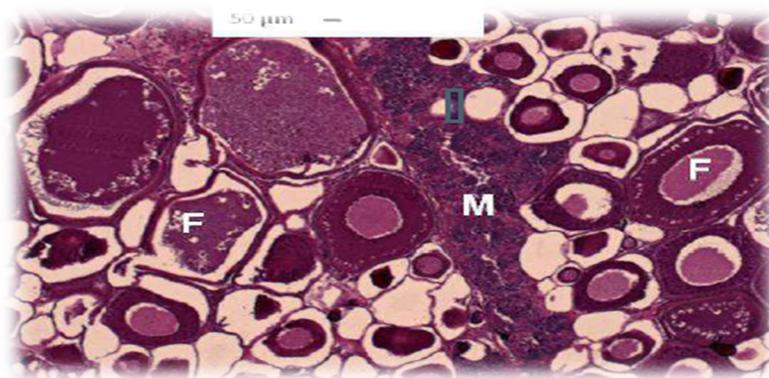


Figure 16 : Gonade de goujon (*Gobio gobio*) présente un phénomène d'intersexualité sévère
M) tissu testiculaire (mâle) et F) tissu ovocytaire (femelle).

I.3.3. Histopathologie de l'œil

I.3.3.1. Bactérie (*Streptococcus agalactiae*)

D'après Laith et al., (2017) l'étude histopathologique de l'œil d'un tilapia hybride (*Oreochromis niloticus*), infectée par *Streptococcus agalactiae*, se manifeste par la présence d'une congestion marquée et d'une infiltration de cellules inflammatoires dans l'œil, des lésions de la capsule du cristallin, du tissu chorien hyperémique et hémorragique et une hyperplasie de la rétine accompagnée d'œdème, l'endommagement de la capsule du cristallin et de la cavité aqueuse, des infiltrats cellulaires ont été observés dans le tissu choroïdien avec des lésions hyperémiques et une inflammation (Fig. 17).

Streptococcus agalactiae est considérée comme le principal agent étiologique et pathogène des maladies cliniques chez les poissons (**Zamri et al., 2010**).

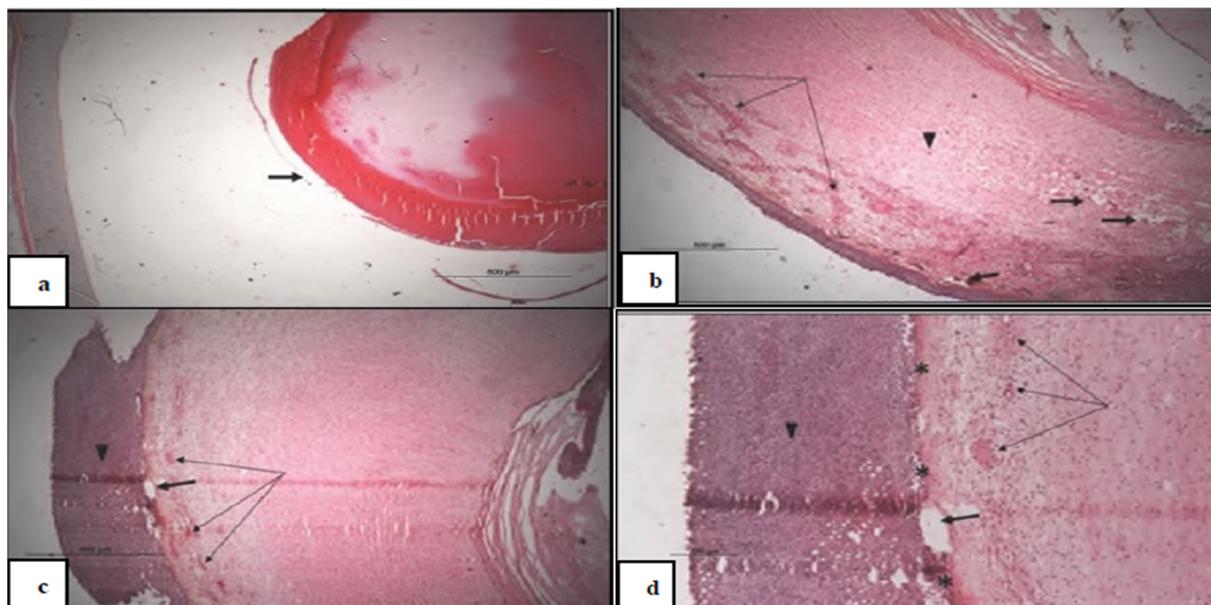


Figure 17 : Zone de l'œil du tilapia hybride *Oreochromis spp*, naturellement infecté par *Streptococcus agalactiae* (Laith *et al.*, 2017).

- a) Des dommages de la lentille (flèche).
- b) L'œdème choroïdal (flèche épaisse), choroïde hyperémique (flèche mince), et l'hémorragie (tête de flèche).
- c) L'hyperplasie de rétine (tête de flèche), hémorragie choroïdale (flèche mince), et l'œdème choroïdal (flèche épaisse).
- d) L'hyperplasie de la rétine (tête de flèche), l'œdème la rétine (flèche épaisse), l'hémorragie choroïdale (flèche mince), et l'œdème choroïdal (astérisque) avec l'infiltration cellulaire inflammatoire.

I.4. Les causes principales des anomalies

Les lésions : Sont souvent causées par des agents infectieux tels que les bactéries, les virus et les protozoaires (Richard *et al.*, 2016).

Perte des écailles : prend ses origines des attaques bactériennes (Uhland *et al.*, 2000) et l'endoparasite *Myxobolus spp* (FAO, 2005).

Les hémorragies oculaires : Sont causées essentiellement par des maladies infectieuses, des parasitismes, traumatismes comme les captures, et les prédateurs (Girard et Elie, 2007).

L'hémorragie du corps : sont causées essentiellement par des maladies infectieuses d'où les septicémies virales et bactériennes, comme tous les traumatismes et les parasitismes,

manifestent largement des hémorragies corporelles exprimées par des irritations suite à une carence en vitamine A (**Girard et Elie, 2007**).

Hémorragie de l'anus : Sont causées par des infections virales ou bactériennes, parfois par des infections parasitaires de type *Lernea cyprinacea*, *Anguillicola Crassus*, ou par des ingestions de corps solides (écrevisses) (**Girard et Elie, 2007**).

Déformations ou malformations : Liées aux tumeurs ainsi que l'alimentation inadaptée comme la carence en vitamine. Un désordre neuromusculaire lié aussi à des facteurs physiques la sursaturation gazeuse, hypoxie, la température trop faible favorise le développement des champignons sur les plaies, la salinité, radioactivité et les chocs électriques (**Girard et Elie, 2007**).

Altération de la couleur : Les origines de cette anomalie peuvent être d'ordre biologiques comme les infections virales, bactériennes, parasitaires (myxosporidies, micro sporidies), et d'ordre physiologiques qui vient de stress, ou des facteurs physiques qui se présentent par une hypoxie, excès de CO₂, sursaturation gazeuse, minéralisation insuffisante de l'eau ou accidentelles. Comme toutes les hémorragies les traumatismes, irritations peuvent être liées à la génétique (les maladies héréditaires), nutritionnelles (la carence vitaminique) (**Girard et Elie, 2007**).

Lésions oculaires telles que l'exophtalmie : Causée par des maladies infectieuses les parasitismes oculaires, le traumatisme, un désordre métabolique, une sursaturation gazeuse (**Girard et Elie, 2007**).

Opacité des yeux souvent causée par : Les irritations et les traumatismes, la Carences nutritionnelles en vitamine B2 et vitamine C et le fer, le Parasitisme oculaire comme la migration de larves de trématode de type *Diplostomum sp*, toutes les infections virales et bactériennes ou mycosiques et les micropolluants (**Girard et Elie, 2007**).

Érosion causée par : Les champignons, les bactéries de type (*Aeromonas*, *Pseudomonas Vibrio*), la pollution chimique comme les substances toxiques et tels que les sulfites, l'hydrocarbure chlorées, métaux lourds, Cd, la brulure par exemple les UV, solaire, la carences nutritionnelles ou vitaminiques (**Richard et al., 2016 ; Girard et Elie, 2007**).

Ulcération : ulcération de la tête d'origine microbienne et parasitaire ou des germes pathogène de genre *Saprolegnia parasitica* ou *myxobacterium*. (Robert, 1979).

CHAPITRE II

MATERIELS ET METHODES

II.1. Zone d'étude

Le travail d'analyse anatomo-histopathologique a concerné dix espèces de poissons marins récupérées au niveau du port de pêche de Bejaia durant la période s'étalant entre Février et Avril 2018.

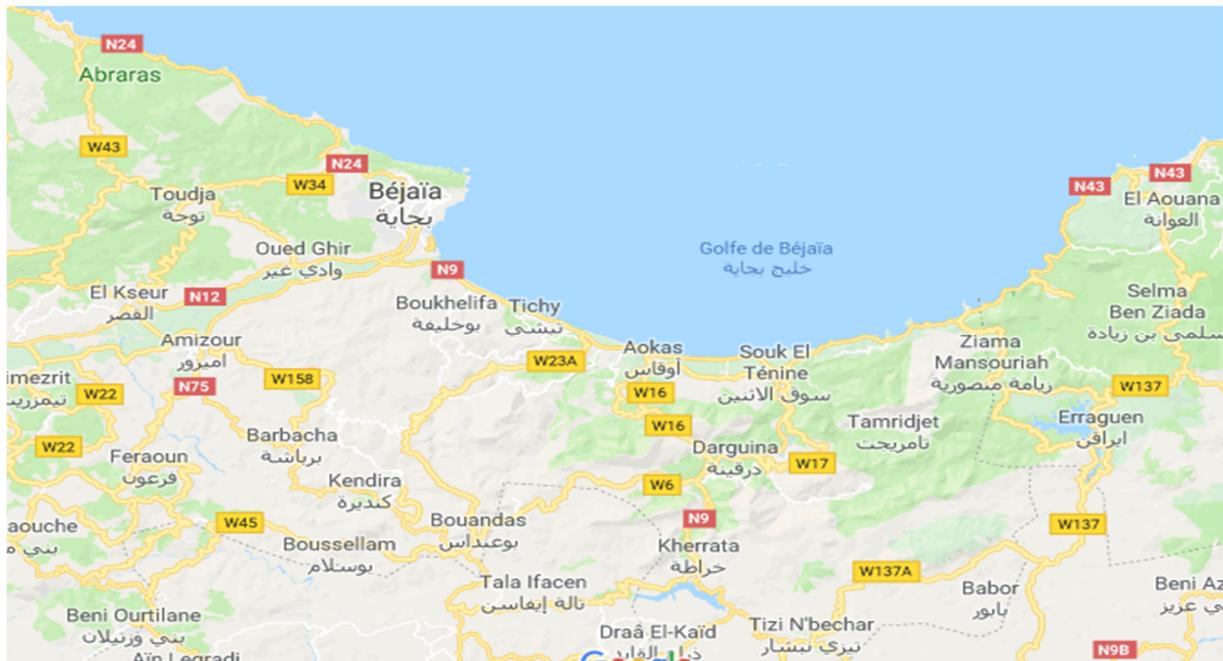


Figure 18 : La situation géographique du golfe de Bejaia (Google Maps).

Le golfe de Bejaia est situé dans la partie sud du bassin méditerranéen, il est caractérisé par sa forme semi-circulaire, délimité à l'Est par le massif volcanique d'El Aouana (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 1,5 Km un glacis continental festonné par d'imposants Criques (Cap Aokas, beniSegual) d'où partent des vallées sous-marine profondeur maximale du golfe de Bejaia est d'environ 1000m (Leclaire, 1972) (Fig.18).

II.2. Echantillonnage

L'étude a été portée sur 47 spécimens de 10 espèces de poissons différentes. Ces poissons ont été transportés dans une glacière, du port de pêche au laboratoire de Zoologie Appliquée et d'Ecophysiologie Animale de l'Université de Bejaia, pour effectuer les manipulations macroscopiques et microscopiques.

Tableau 1 : Les espèces et le nombre d'effectifs

Espèces	Effectifs
<i>Alosa alosa</i>	5
<i>Boops boops</i>	14
<i>Engraulis encrasicolus</i>	1
<i>Merluccius merluccius</i>	1
<i>Mulus barbatus</i>	6
<i>Pagellus acarne</i>	4
<i>Pagellus erythrinus</i>	10
<i>Sardinella auritta</i>	1
<i>Serranus cabrilla</i>	1
<i>Trigla lucerna</i>	4

II.3. Description des espèces étudiées

1. **Bogue *Boops boops* (Linné, 1758)** : c'est une espèce pélagique, forme des bancs sur le plateau continental, a un corps fusiforme de couleur grisâtre avec des reflets dorés et bleutés ; tache bleue foncée l'aisselle de la pectorale, a une ligne latérale foncée (**Djabali et al., 1993**).



2. **Pageot acarné *Pagellus acarne* (Risso, 1826)** : Caractérisé par un corps fusiforme de couleur sable, avec des reflets rosâtres ou brunâtres à l'état frais, portant une tache rouge



sombre à l'aisselle de la pectorale ; fond de la cavité buccale orangée (Djabali *et al.*, 1993).

3. Merlu *Merluccius merluccius* (Linné, 1758) :

Ayant un corps élancé et mou ; coloration grisâtre avec des reflets argentés, caractériser par deux nageoires dorsales, la première courte, la deuxième pratiquement symétrique et identique à l'anale, pas de rayons durs aux nageoires ; pas de barbillon mentonnier (Djabali *et al.*, 1993).



4. Rouget-barbet de vase *Mullus barbatus*

(Linné, 1758) : le corps est élancé, ramassé vers l'avant ; coloration générale rose orangée uniforme, avec des flancs blanchâtres, la tête à profil presque droit, il existe deux barbillons mentonniers bien développés, la taille maximale 30cm. (Djabali *et al.*, 1993).



5. Pageot commun *Pagellus erythrinus* (Linné,

1758) : c'est un poisson marin démersal appartenant à la famille des Sparidés. Il est largement répandu en Méditerranée, a un corps ovale assez comprimé de couleur générale rose plus foncé sur le dos ; bord postérieur de l'opercule rouge carmin ; tache rougeâtre à la base des pectorales ; tache en dessous du dernier rayon de la dorsale chez l'adulte (Djabali *et al.*, 1993).



6. La grande alose *Alosa alosa* (Linné,

1758) : c'est un poisson pélagique, appartient au groupe des harengs, la tête typique est haute, le corps fusiforme a une large tache noire nette en arrière de l'opercule, la couleur du dos est d'un bleu profond tandis que les flancs et le ventre sont d'un blanc argenté, les écailles bien développées,



la ligne latérale est absente, la nageoire dorsale assez courte et la nageoire caudale est très fourchue et soutenue par une série de petits os. (Djabali *et al.*, 1993).

7. Allache *Sardinella aurita* (Valenciennes, 1847) : c'est un poisson pélagique ; possède deux grandes écailles sur le pédoncule caudale, la coloration gris bleutée avec une bande dorée principale sur les flancs ; une seule dorsale ; carène ventrale ; opercule non strié, échancré, marqué d'une tache noire. (Djabali *et al.*, 1993).



8. Grondin perlou *Trigla lucerna* (Linné, 1758) : Appartenant à la famille des Triglidés ; corps allongé à museau assez effilé se terminant en rostre à peine échancré, coloration rose ou rouge-jaunâtre à violacée, écailles de la ligne latérale petites constituées de tubes simples. (Djabali *et al.*, 1993).



9. Sarran *Serranus cabrilla* (Linné, 1758) : Appartenant à la famille des serranidae ; corps élancé, de taille 15 à 25 cm ; coloration brun rougeâtre avec reflets jaunes et orangés et des bandes sombres sur le dos ; deux à trois bandelettes longitudinales sombres sur le ventre ; trois épines operculaires rapprochées ; et trois lignes oblique jaune au-dessus de la bouche. (Djabali *et al.*, 1993).



10. Anchois *Engraulis encrasicolus* (Linné, 1758) : c'est un poisson pélagique, corps élancé, coloration bleu sur le dos, bouche infère et une nageoire dorsale. (Djabali *et al.*, 1993).



II.4. Travail au laboratoire

II.4.1. Les mensurations effectuées

Les différentes mesures lors des manipulations ont été assurées par une règle graduée. Les mensurations sont :

- **La longueur totale (LT) en Cm**, qui est mesurée de l'extrémité du museau à celle de l'extrémité extrême d'une des nageoires caudales.
- **La longueur standard (LS) en Cm**, mesure la distance séparant le bout de museau du poisson à la base de nageoires caudale.
- **La longueur à la fourche (LF) en Cm**, mesure la distance de l'extrémité de la bouche à la fourche de nageoire caudale.

Des pesés ont été également effectuées par une balance de précision de 0.001g, concerné le poids totale de poisson avant et après dissection : Le poids éviscérés le poids des gonades, le foie et les yeux.

Les longueurs mesurées des poissons

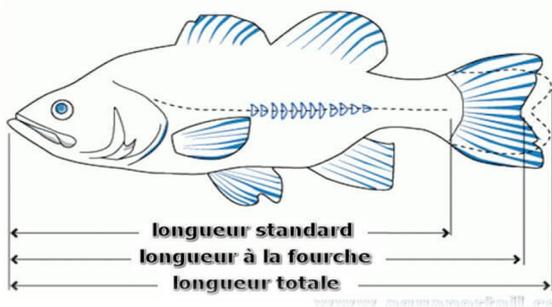


Figure 19 : Présentation de différentes mesures de longueurs ([www.aquaportail](http://www.aquaportail.com) .Com)

II.4.2. La dissection de poisson

La dissection de poisson nécessite les étapes suivantes :

- Disposer l'animale, face dorsale contre la planche à dissection.
- Faire une boutonnière aux ciseaux en avant d'anus
- Glisser la pointe des ciseaux dans la boutonnière
- Couper la peau jusqu'à la bouche en guidant les ciseaux sans léser les organes sous -jacente.
- Couper à la base de l'opercule puis la paroi du corps le longe du dos.

- Poser le poisson sur le côté non coupé
- L'aide d'une pince prélever les organes internes (foie, gonades, yeux)
- Déposer les organes dans des boites de pétries.
- Effectuer des pesées à l'aide d'une balance à précision 0.01g.
- Mettre les organes dans des flacons contenant de formol à 10°/° la fixation a pour but d'étude microscopique.

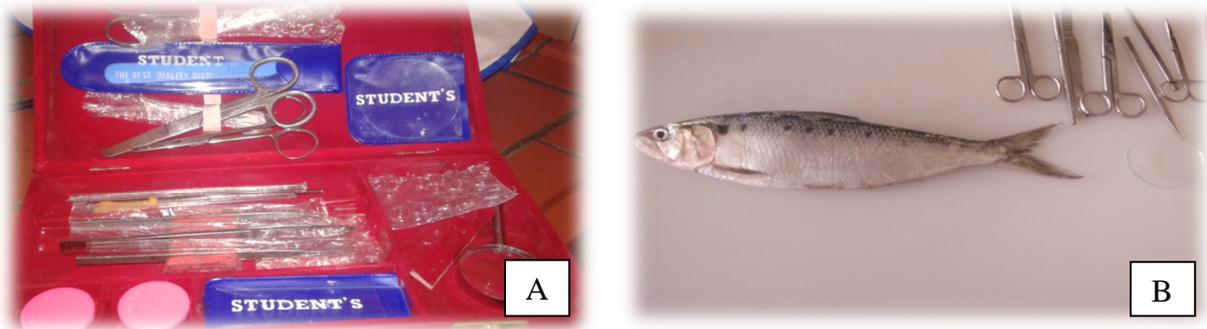


Figure 20 : A) La trousse de dissection B) La table de manipulation

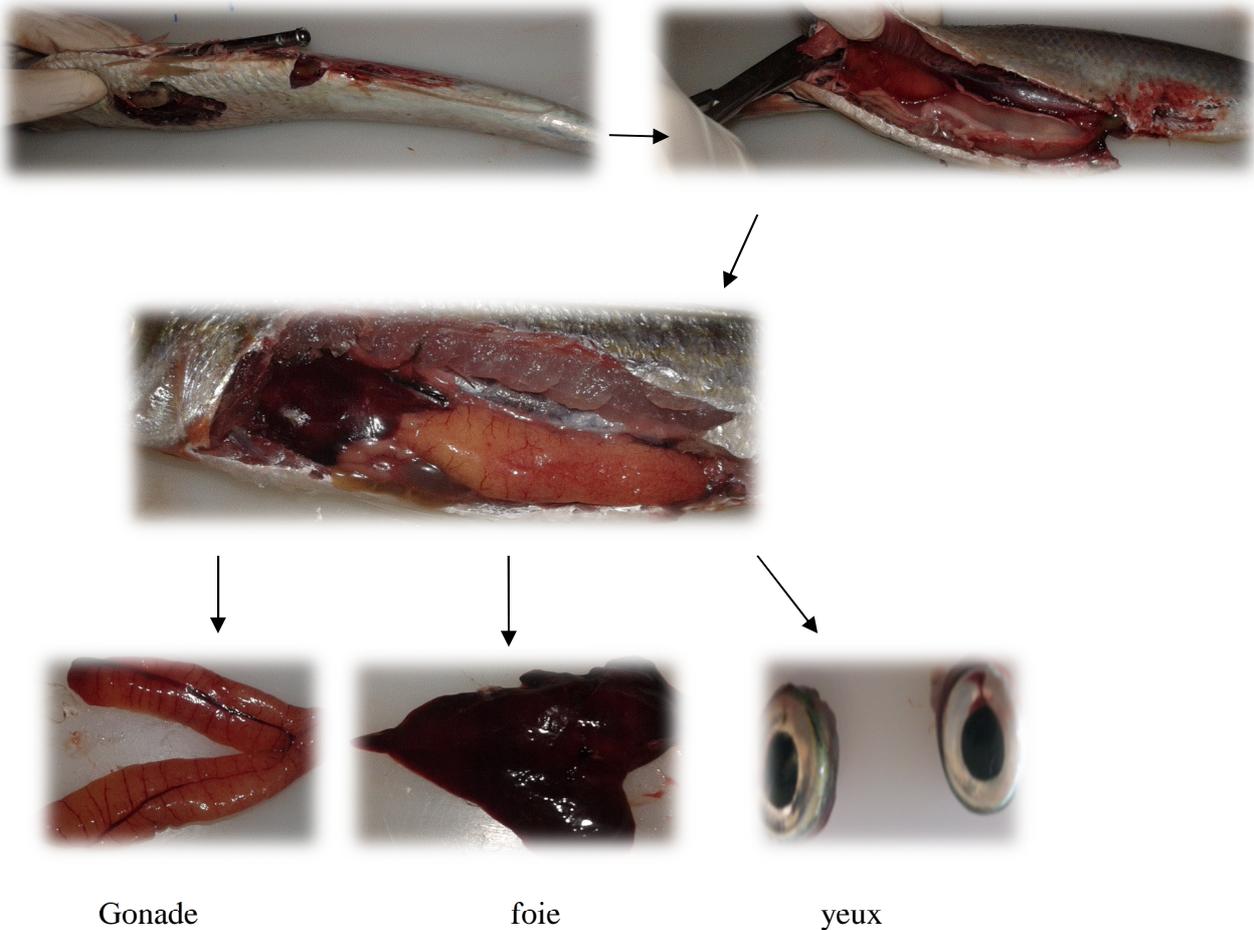


Figure 21 : Les étapes de prélèvement des organes de poissons (foie, gonade, yeux).

II.4.3. Examen macroscopique

Un examen des anomalies externes s'effectue déjà au port de pêche de Bejaia observé à l'œil nu tels que : l'exophtalmie, couleur du corps, hémorragie, perte d'écaillés...etc. En parallèle, des photographies de chaque cas d'anomalies ont été prises.

Une fois arrivé au laboratoire, un deuxième examen des anomalies a été réalisé afin de les comparées avec le guide d'identification et de description des anomalies des poissons.

II.4.4. Examen microscopique

1-Fixation : Après le prélèvement des organes, la fixation a été faite au formol à 10°/°les organes ont été conservés dans des flacons bien fermé avec des codes spécifiques pour chaque organes.

2-Circulation : La circulation est une étape consiste à enlever l'eau dans les cellules par le phénomène osmotique, elle dure 11h.

2-1-Déshydratation : Après la fixation, les organes placés dans des petites cassettes avec des codes spécifiques, après sont subi une déshydratation croissante dans 8 bains d'éthanol de concentration croissante (70°/°,95°/°,100°/°).

2-2-Eclaircissement ou clarification : les pièces ont suivi une clarification dans les 2 bains de xylène.

2-3-Imprégnation ou inclusion : après éclaircissement les pièces ont suivi une imprégnation ensuite une inclusion dans la paraffine la température de fusion 56°C.

3-Enrobage : La formation des blocs de paraffine.

4-Dégrossissement : Après le refroidissement le bloc de paraffine placer sur un microtome pour se débarrasser de l'excès de paraffine pour arriver à échantillon.

5-Coupes : après le dégrossissement les blocs ont été débités au moyen d'un microtome de type Leica RM2025. L'épaisseur des coupes était de 3 µm.

6-Etalement : Les coupes réalisées ont été déposées sur des plateaux puis collées sur lames de verre avec de l'eau albumineuse en opérant sur une platine chauffante.

7-Déparaffinage : placer les lames dans un étuves réglé à80°C/1H.

8-Hydratation : l'hydratation a été effectuée dans trois bains d'éthanol de degrés décroissants (100 %, 90 % et 70 %) suivis d'un lavage à l'eau distillée.

9-Coloration des coupes : par l'utilisation de l'hématoxyline : 5 min ; eau courante : rincer éosine à 1 % : 7 min ; eau courante : rincer.

10-Déshydrations et montage : Juste après coloration les lames sont trempées dans trois bains d'éthanol absolu puis dans deux bains de xylène. Le montage a été réalisé entre lame et lamelle à l'Eukit.

11. Lecture et prise de photos : La lecture des lames a été faite après observation au Microscopique optique, alors que les prises de photos ont été assurées par un analyseur D'image de type Leica au niveau du laboratoire de Médecine de l'Université de Bejaia.



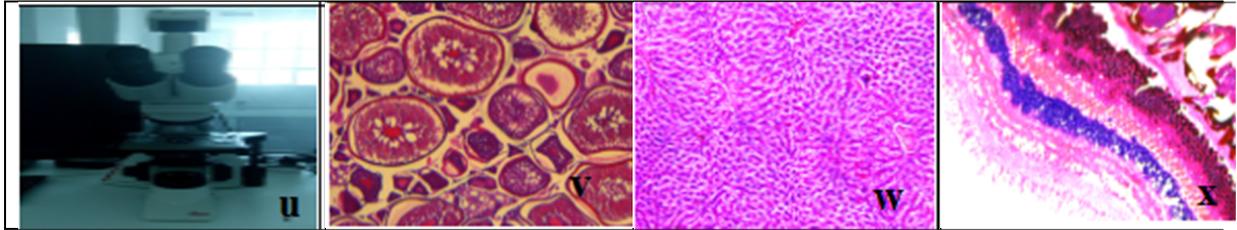


Figure 22 : Etapes de la réalisation des coupes histologique

a) Immatriculation des cassettes ; **b)** et **c)** les prélèvements histologique ; **d)** La circulation : déshydratation, Eclaircissement ou clarification, Imprégnation ou inclusion ; **e)** et **f)** le fragment après imprégnation ; **g)** et **h)** un moule à confectionner ; **i)** L'enrobage distributeur de la paraffine ; **j)** Blocs confectionné dans un moule ; **k)** démouler ; **l)** Blocs de la paraffine ; **m)** Le dégrossissement : la coupe 1 et la coupe 2 ; **n)** L'étalement du ruban ; **o)** Déparaffinage : Séjour des rubans dans une étuve ; **p)** suite de déparaffinage 30 min dans le xylène ; **q)** et **r)** La coloration ; **s)** le montage ; **t)** Etiquetage ; **u)** La lecture microscopique ; **v)** la coupe histologique de gonade ; **w)** la coupe histologique de foie ; **x)** la coupe histologique de l'œil.

CHAPITRE III

RÉSULTATS ET DISCUSSION

III.1. Examen macroscopique externe

Les spécimens de poissons récupérés au niveau du port de Bejaia ont présenté diverses anomalies externes identifiées à l'œil nue.

III.1. Hémorragies

III.1.1. Hémorragie oculaire

Il a été constaté lors de l'examen macroscopique des hémorragies oculaires très fréquentes chez un certain nombre de poissons. On a distingué deux types de zones hémorragiques : une sous la cornée et l'autre dans la chambre antérieure de l'œil. Chez *Boops boops*, il a été noté une hémorragie dans la chambre antérieure de l'œil gauche de PTM 0.82 ± 0.24 , et a été observé chez *Alosa alosa* une hémorragie sous la cornée de l'œil droit de PTM 1.12 ± 0.18 g, et dans la chambre antérieure de l'œil gauche de PTM 0.8 ± 0.12 g et l'œil droit de PTM 0.8 ± 0.1 chez *Pagellus acarne* (Fig.24).

A



B



C



D



E



F



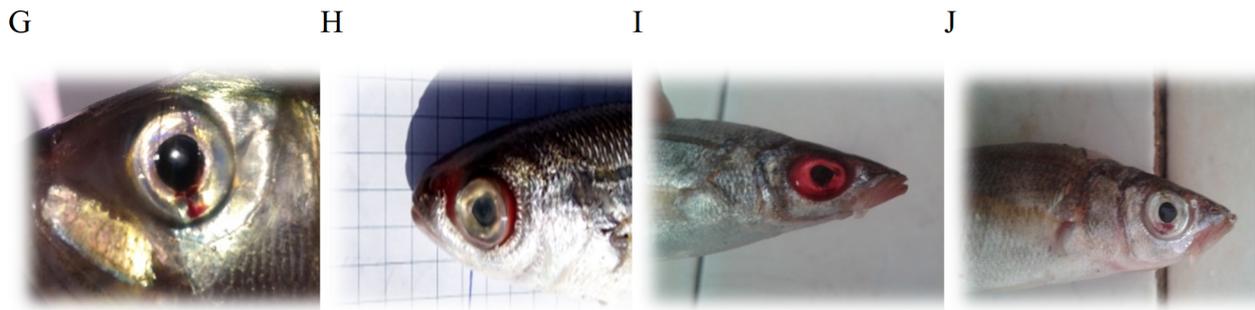


Figure 23 : Hémorragie oculaire chez les poissons pêchés dans le golfe de Bejaia : **a) b) et h)** chez *Boops boops* ; **c) d) et g)** hémorragie sous la corné de l'œil chez *Alosa alosa* ; **e) et f)** hémorragie dans la chambre antérieure de l'œil et sous la cornée chez *Merluccius merluccius* ; **i) et j)** hémorragie sous la cornée chez *Pagellus acarne*.

Ces observations concordent avec la description signalée par **Girard et Elie, (2007)** et **Richard et al., (2016)**, ayant comme cause principale les maladies infectieuses d'origine bactérienne virale ou parasitaire.

III.1.2. Hémorragie de l'anus

Ce type d'hémorragie a été rencontré chez le bogue *Boops boops* de LTM $19,28 \pm 2,58$ cm et de PTM $66,90 \pm 14,53$ g.

Ces hémorragies ont été liées souvent aux maladies infectieuses septicémies virales et bactériennes, parasitisme, les traumatismes, irritations et la carence en vitamine A, ainsi qu'une ingestion de corps solides (**Girard et Elie, 2007**) (**Fig.25**).



Figure 24 : Hémorragie de l'anus chez *Boops boops*.

III.1.3. Hémorragie de la tête

Est détectée chez l'allache *Sardinila aurita* caractérisée par une longueur LT =20cm et un poids PT =53.3g.

L'origine de cette hémorragie, selon la description de **Richard et al., 2016 ; Vigier, (1997)**, est infectieuse, tels que les entérobactéries, les virus ou les protozoaires (**Fig.26**).



Figure 25 : Hémorragie de la tête chez *Sardinila aurita* pêché dans le golfe de Bejaia.

III.1.4. Hémorragie de la bouche

Elle est observée chez le *Pagellus acarne* de LTM 15.63 ± 0.75 cm et de PTM $48,68 \pm 8,80$ g. Les descriptions données par **Girard et Elie, (2007)**, sont très significatives à ce type d'hémorragie (**Fig. 27**).



Figure 26 : Hémorragie de la bouche chez *Pagellus acarne* pêché dans le golfe de Bejaia.

III.1.5. Hémorragie des nageoires

Il a été détecté la présence d'hémorragie de plusieurs types de nageoires. Parmi les espèces les plus touchées :

- ✓ Le bogue *Boops boops* qui a présenté des hémorragies sur les nageoires caudales, caractérisée par une LTM $19,28 \pm 2,58$ cm et de PTM $66,90 \pm 14,53$ g.
- ✓ Pour *Alosa alosa* l'hémorragie a été enregistrée sur les nageoires pectorales de LTM $34,1 \pm 3,38$ cm et PTM $382,94 \pm 133,81$ g.

Cette hémorragie peut être d'origine bactérienne et parfois parasitaire ou traumatisme (Uhland *et al.*, 2000 ; Girard et Elie, 2007) (Fig.28).

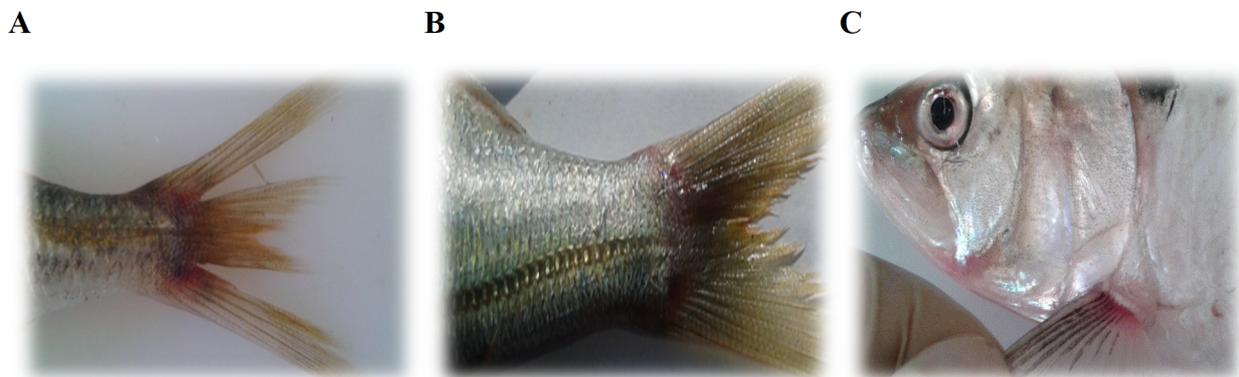


Figure 27 : Hémorragie des nageoires :A)B) caudale chez *Boops boops* C) pectorale chez *Alosa alosa*.

III.1.6. Hémorragie du corps

Hémorragie du corps Il a été observé chez *Alosa alosa* sur la face ventrale du corps ayant une LTM $34,1 \pm 3,38$ cm et PTM $382,94 \pm 133,81$ g (Fig.29).

Ce type d'hémorragie a été signalé auparavant chez *Anguilla anguilla*, et qui a été liée probablement soit à une manifestation parasitaire ou au traumatisme, ou soit à une carence vitaminique (Hignette, 1984). Alors que, Alzieu, 1989 l'avait lié à la présence de l'étain dans l'eau.



Figure 28 : Hémorragie ventrale chez *Alosa alosa* pêché dans le golfe de Bejaia.

III.2. Exophtalmie

Elle est révélée chez *Serranus cabrilla* exprimée par un gonflement des deux yeux, de poids oculaire POG=1,6g et POD=2,4g (**Fig.30**).

Cette observation concorde avec celle rapportée par **Richard et al., (2016)** ; **Girard et Elie, (2007)**, dont les septicémies virales et bactériennes, le parasitisme oculaire et les désordres métaboliques semblent être à l'origine de cette anomalie.



Figure 29 : Exophtalmie chez *Serranus cabrilla* pêché dans le golfe de Bejaia.

III.3. Les lésions

III.3.1. Lésion du corps

Elle est présentée chez deux espèces, il s'agit de l'anchois *Engraulis encrasicolus*, caractérisée par une longueur LT=11cm et PT=35g ; et le *Pagellus acarne* de LTM 15.63±0.75cm et de PTM 48,68±8,80g. (**Fig.31**).

Cette lésion est souvent causée par des attaques virales ou bactériennes (**Ghittino, 1966** ; **Ramade, 1989** ; **Boge et al., 1991**).



Figure 30 : Lésions sur le corps chez :A) *Engraulis encrasicolus* B) *Pagellus acarne*.

III.3.2. Lésion sur la tête

Il a été détecté un ulcère non hémorragique au niveau de la tête du pageot commun *Pagellus erythrinus* (LTM $18,75 \pm 1,65$ cm ; PTM $89,86 \pm 25,80$ g). Des attaques bactériennes et virales peuvent être à l'origine de ce type de lésions, mais également liées au parasitisme, pollutions chimiques, prédation et irritations (De Kinkelin et Girard, 1972 ; Girard et Elie, 2007 ; Girard *et al.*, 2018).



Figure 31 : Un ulcère non hémorragique sur la tête chez *Pagellus erythrinus* pêché dans le golfe de Bejaïa.

III.4. Déformation ou malformation

Il a été révélé lors de l'examen du corps de *Pagellus acarne* de LTM $15,63 \pm 0,75$ cm et de PTM $48,68 \pm 8,80$ g une déformation de la colonne vertébrale. Elles peuvent être causées par de nombreux agents, dont les biphényles polychlorés, les pesticides organochlorés et les métaux (cadmium, zinc, mercure, plomb) (Richard *et al.*, 2016).



Figure 32 : Une déformation de la colonne vertébrale chez *Pagellus acarne* pêché dans le golfe de Bejaia.

III.5. Erosion

Il a été détecté la présence d'érosion chez L'alse *Alosa alosa* de LTM 34.1 ± 3.38 cm et PTM $382,94\pm 133,81$ g. Le rouget de vase *Mullus barbatus* de LTM $16,92\pm 0,92$ cm et PTM $53.42\pm 10,02$ g. Et le merlus *Merluccius merluccius* (LT=17cm ; PT=31g). Les érosions ont été enregistrées sur les nageoires dorsales, alors que pour *Trigla lucerna* sur les nageoires anales et dorsales avec une LTM $20,13\pm 2,72$ cm et de PTM $74,93\pm 29,47$ g (**Fig.34**).

Ce type d'anomalie a été signalé dans la littérature par **Uhland et al. (2000)** dont la cause a été liée à la virulence des organismes pathogènes et l'élévation de la température de l'eau, (**Moller, 1979**) mais également aux substances toxiques (métaux lourds) (**Richard et al., 2016**).

Ces constatations concordent avec celles signalées pour les espèces *Limanda limanda* et *Pleuronectes platessa* (**Cossa, 1989**).

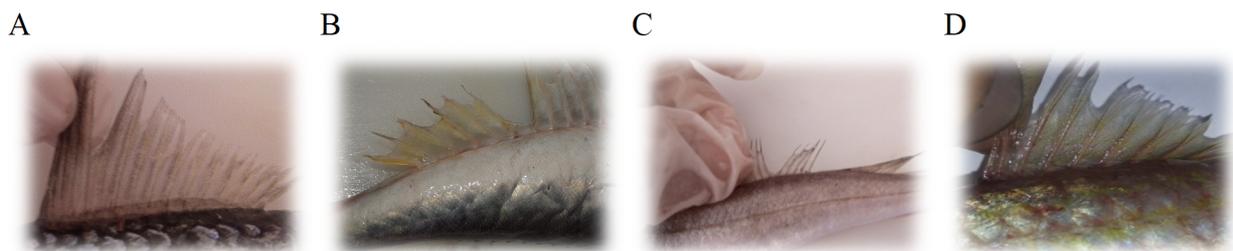


Figure 33 : Erosion des nageoires :**A)** Dorsale chez *Alosa alosa* ; **B)** anale chez *Trigla lucerna* ;**C)** dorsale chez *Merluccius merluccius* ; **D)** dorsale chez *Mullus barbatus*.

III.6. Perte des écailles

La perte des écailles a été détectée chez un seul individu bogue *Boops boops* de LTM $19,28\pm 2,58$ cm et de PTM $66,90\pm 14,53$ g (**Fig.35**). Cette perte d'écailles pourra prendre son origine à partir d'infections parasitaire, bactérienne ou virale, ainsi que des irritations ou

d'une carence vitaminique, comme elle peut être liée aux facteurs environnementaux et la pollution (La Violette *et al.*, 2003 ; Richard *et al.*, 2016).

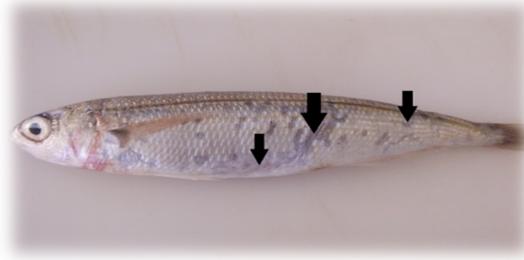


Figure 34 : Perte d'écaille chez *Boops boops* pêché dans le golfe de Bejaia.

III.7. Parasite externe (Ectoparasite)

Un ectoparasite de la classe des crustacés du genre *Anilocra sp*, visible à la surface du corps de rouget de vase *Mullus barbatus* de LTM $16,92 \pm 0,92$ cm (**Fig.36**).

Ce type d'anomalie en relation directe avec le degré de pollution de l'eau (Richard *et al.*, 2016).



Figure 35 : Un ectoparasite chez *Mullus barbatus* pêché dans le golfe de Bejaia.

III.8.1. Anomalie hépatique

III.8.1.1. Altération du foie

L'ors d'une analyse macroscopique une infestation parasitaire du foie a été détectée chez trois individus pêchés dans le golfe de Bejaia, le rouget de vas *Mullus barbatus* de PFM $1,17 \pm 0,39$ g, le pageot *Pagellus erythrinus* de PFM $1,05 \pm 0,48$ g caractérisé par une perte partielle de la couleur du foie, alors que chez le merlus *Merluccius merluccius* a manifesté une perte totale de la couleur du foie (PF=0,4g). Nous avons noté également, chez *Pagellus*

erythrinus de PFM $1,05 \pm 0,48$ g la présence d'un gongolionement du foie avec une perte partielle de couleur (**Fig.37**).

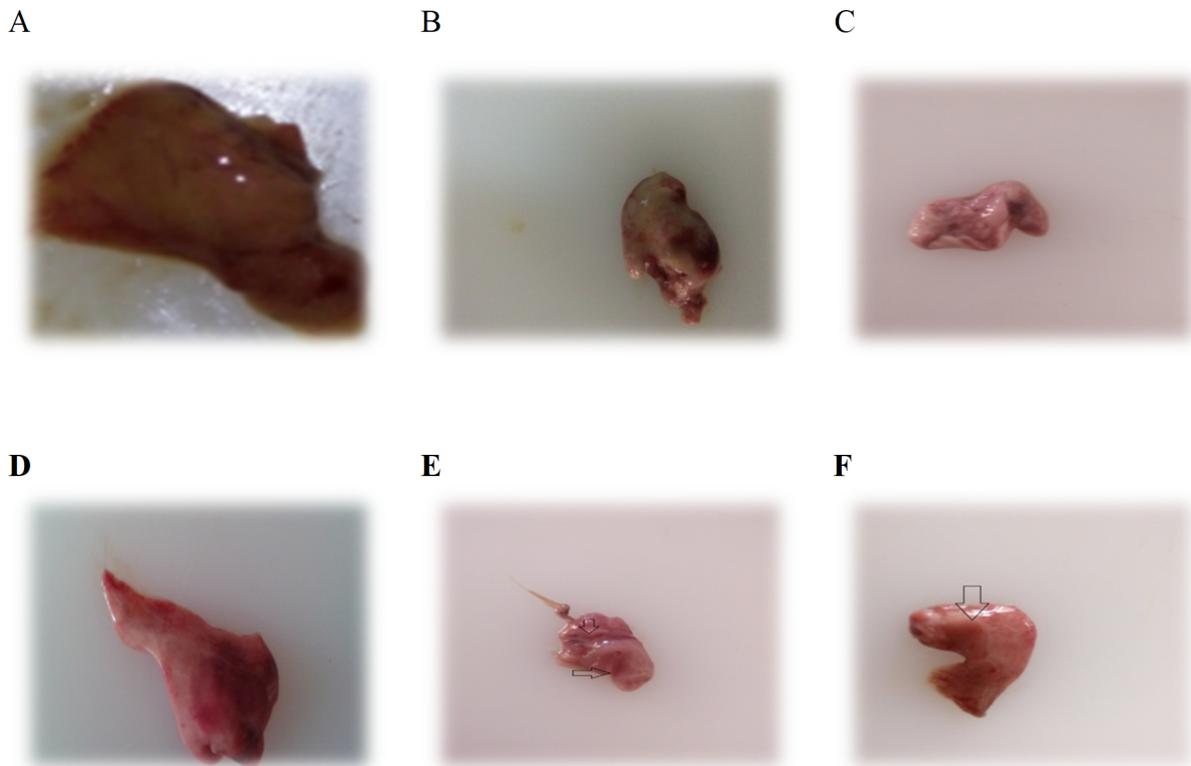


Figure 36 : Altération de foie chez :**A)** *Mullus barbatus* **B)** *Pagellus erythrinus* **C)** **E)** et **F)** *Pagellus erythrinus*.

En plus, un trou a été remarqué dans le foie de *Boops boops* de PFM $0,86 \pm 0,33$ g (**Fig.38**).



Figure 37 : Foie trouée chez *Boops boops* pêché dans le golfe de Bejaia.

On a détecté la présence d'un kyste parasitaire au niveau du foie chez le Rouget de vas *Mullus barbatus* de $1,17 \pm 0,39$ g (**Fig.39**).

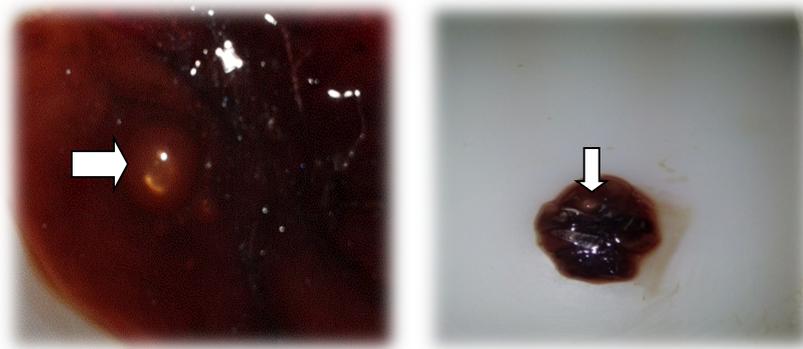


Figure 38 : Un foie avec un kyste parasitaire chez *Mullus barbatus* (flèche blanche).

III.8.2. Anomalie gonadique

Il a été observé une coloration anormale des ovaires chez le rouget de vas *Mullus barbatus* associée à la présence des taches verdâtres à l'extrémité et sur la surface des gonades de PGM $0,7 \pm 0,32g$ à l'origine d'une infestation par le nématode du genre *Anisakis* (**Fig.40**).

La coloration anormale des gonades est due à une contamination de diverses origines (rejets industriels, agricoles ou urbains) (**Gaye, 2012**).

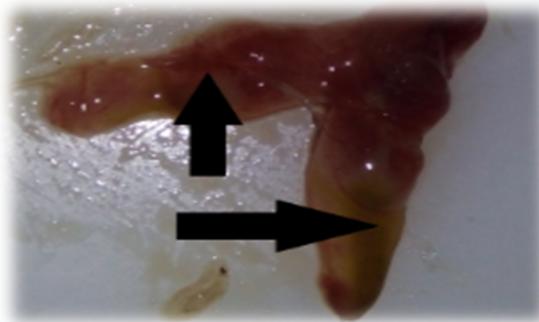


Figure 39 : Coloration anormale d'ovaire chez *Mullus barbatus* avec la présence des taches verdâtre. (Flèche noir).

III.8.2.1. Mal développement des gonades

Pagellus erythrinus a manifesté un mal développement dans les ovaires, associé à une inflammation sous forme d'un œdème, causée par une infestation parasitaire par le nématode *Anisakis*, tel indiqué par **De Kinkilen et Girard (1972)** ; **Sinderman (1979)**.

L'infestation parasitaire est un indicateur de stress environnemental où sa présence a été liée directement à la pollution marine (**Sinderman, 1979** ; **Jacobson et al., 2008**).



Figure 40 :A) Mal développement des ovaires suivi par une inflammation chez *Pagellus erythrinus*. B) et C) un mal développement des ovaires chez *Pagellus erythrinus*.

III.8.2.2. Enroulement de gonade femelle (ovaire)

Il a été constaté chez le bogue *Boops boops* un enroulement partiel au niveau d'un ovaire de PGM $2,54 \pm 1$ g (**Fig.42**).

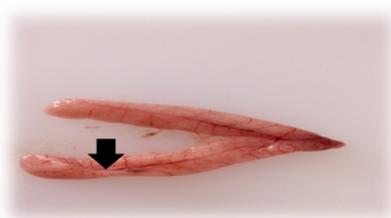


Figure 41 : Enroulement de gonade femelle chez *Boops boops*.

III.9. Examen microscopique

III.9.1. Histopathologie du foie

L'étude des coupes histologiques réalisée sur le foie des poissons a révélé diverses atteintes tissulaires qui sont illustrées dans les figures ci-dessous.

L'examen des coupes histologiques de foie du *Pagellus erythrinus* a révélé la présence de nécrose ; dilatation des vaisseaux sanguins et la présence d'une infestation parasitaire par les nématodes de genre *Anisakis sp*, cette infestation a été associée à une désagrégation de tissu hépatique.

Par ailleurs, il a été constaté la présence de nécrose notée chez différentes espèces qui sont principalement : *Pagellus acarne* ; *Mulus barbatus* ; *Trigla lucerna*.

Chez *Boops boops* on a observé la présence de mélano-macrophages au niveau du tissu hépatique (**Fig.43**).

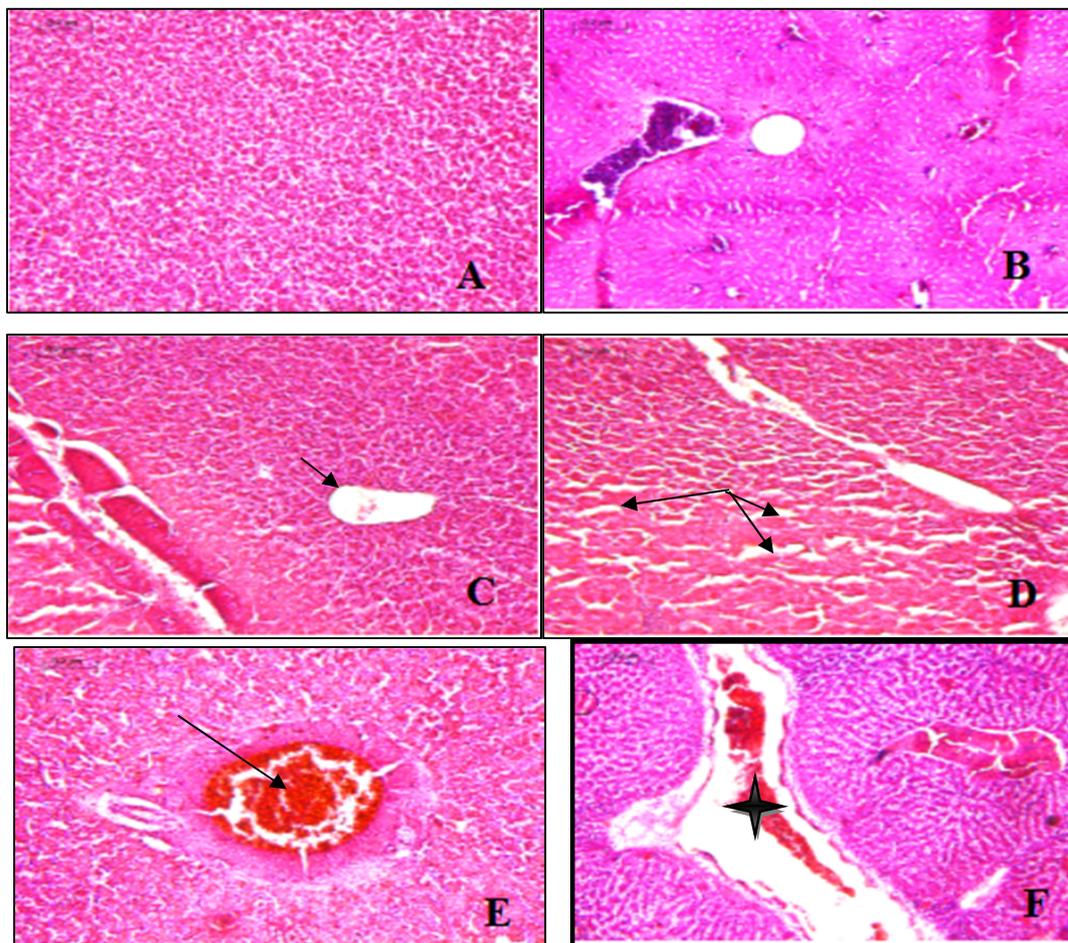
Ces nématodes ont un impact sur la santé des poissons ; peut-être en affectant le métabolisme alimentaire ou en induisant des facteurs de stress sur les poissons, et qui est un

facteur critique contribuant à la mortalité des poissons (Aunsmo *et al*, 2008), *Mugil incilis* était parasité par des nématodes (Olivero *et al.*, 2005).

Sayed et Younes (2017) ont relié l'existence d'une dilatation des vaisseaux sanguins constatée chez le poisson chat africain *Clarias gariepinus* à la toxicité par des nanoparticules d'argent (Ag-NP).

Il a été ainsi signalé que la présence d'une bactérie induit la nécrose et la dégénérescence des cellules et les noyaux chez le loup *Dicentrarchus labrax* et la daurade *Sparus aurata* (Ben Kahla *et al.*, 2006).

Ben Ameer *et al.*, (2012) ont montré l'existence de mélano-macrophage chez *Mugil cephalus* et *Dicentrarchus labrax*, et que sa présence a été liée à la pollution marine et le stress.



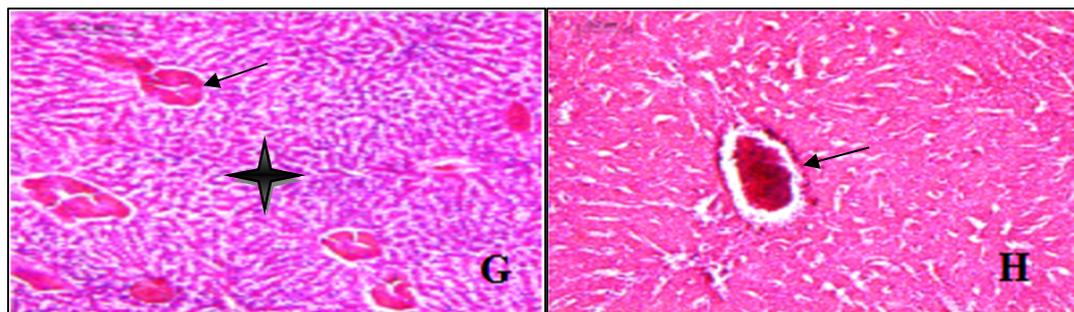


Figure 42 : Coupes histologiques du foie chez les poissons pêché dans le golf de bejaia.

a) Un foie morphologiquement normal (x10). **b)** nécrose des hepatocytes chez *Trigla lucerna*(x4). **c)** nécrose chez *pagellus acarne*(x4). **d)** dégenéresence des tissu avec l'apparition des lisions tissulaire chez *pagellus acarne* (x10). **e)** centre de mélanomacrophage chez *boops boops*(x10). **f)** dilatation des vaisseaux sanguins chez *Pagellus erythrinus* (étoile). **g)** infestation parasitaire par les nématodes de genre *Anisakis sp* (flèche) ; désagrégation de tissu hépatique (étoile). **h)** infiltration des cellules inflammatoire (flèche).

III.9.2. Histopathologie des gonades

III.9.2.1.Histopathologie des ovaires

L'examen histologique des ovaires de quelques individus, nous a permis de constater l'apparition d'un follicule atrétique, un dédoublement avec une disposition anormale de noyau chez *Boops boops*, et une atrésie aux différents stades de développement, avec une dégénérescence au niveau de la zona radiata chez *Pagellus erythrinus*.

A cela s'ajoute la détection d'un nuage cellulaire inconnu et des spermatozoïdes autour des ovocytes chez *Alosa alosa* (**Fig.44**).

La présence des formes atrétique, a été déjà observées chez *Barbus callensis* pêché dans l'oued Soummam dont la cause a été liée à une mixture de pollution (**Djoudad-Kadji et al, 2012 ; Djoudad-kadji, 2014**), chez *Sarotherodon melanotheron* (**Safiatou et al., 2012**), Il est à préciser que ce type d'anomalie a déjà été mis en évidence chez le poisson zèbre exposé à des perturbations endocriniennes (**Weber et al., 2003**).

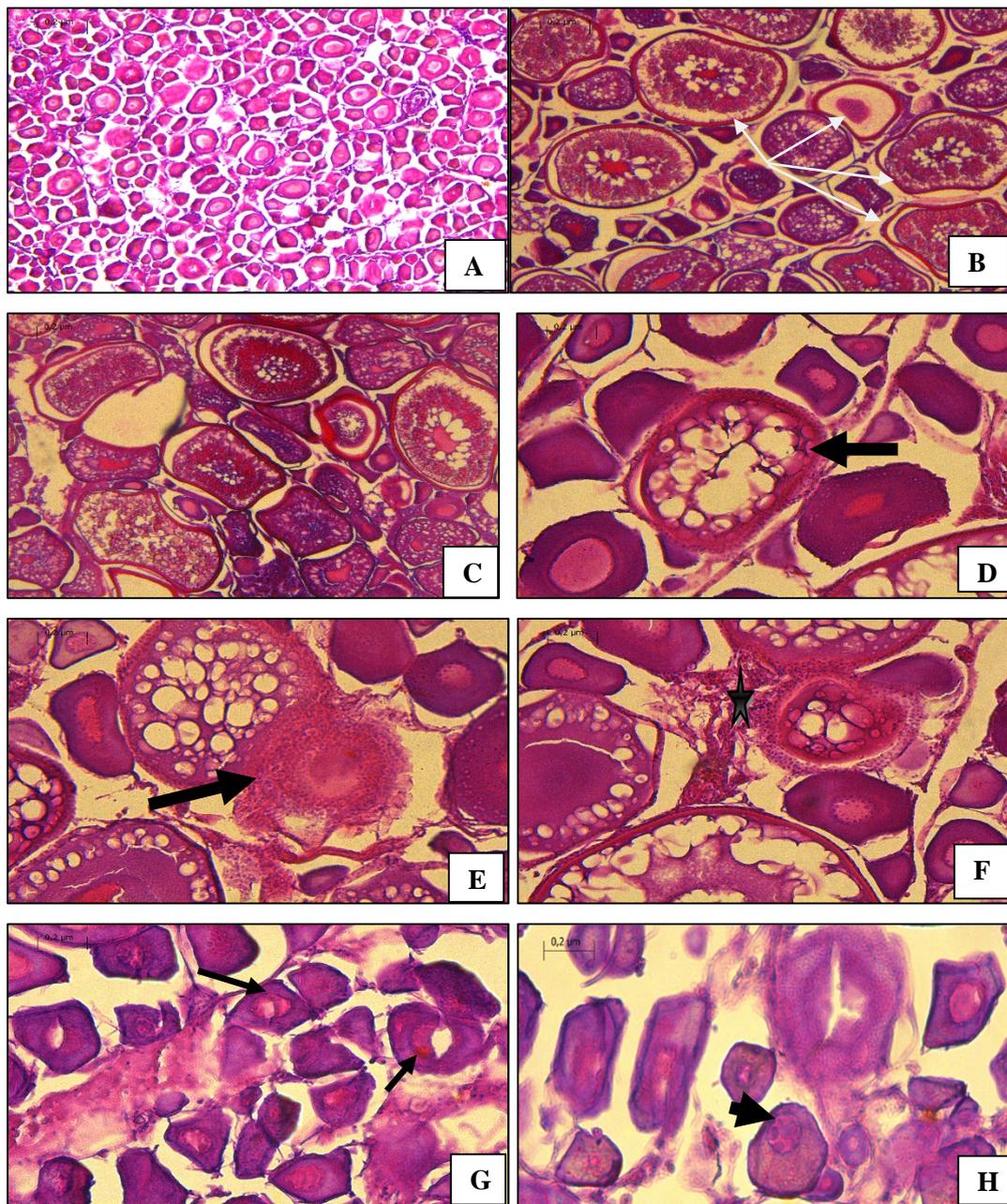


Figure 43 : Les anomalies au niveau des ovaires :(A) témoin. (B) atresie chez *Boops boops*. (C) dégénérescence au niveau de la zona radiata chez *Pagellus erythrinus*. (D) endommagement de couche folliculaire. (E) nuage cellulaire inconnu chez *Alosa alosa*. (F) des spermatozoïdes autour des ovocytes chez *Alosa alosa*. (G) un dédoublement de noyau chez *Boops boops*. (H) une disposition anormal de noyau chez *Boops boops*.

III.9.2.2.Histopathologie des testicules

Lors de l'analyse des coupes histologiques, il a été observé chez *Pagellus erythrinus* une dégénérescence avec une disposition anormale du tissu et, la présence d'une structure

endommagée. Alors que chez *Boops boops* a révélé une désorganisation globale du tissu et en particulier l'organisation en tubes séminifères. Cette désorganisation pourrait s'expliquer par une atteinte des cellules des tissus interstitiels qui entourent les tubes séminifères (**Fig.45**).

Ces observations concordent avec les anomalies signalées par **Djoudad-Kadji et al. (2012)** chez *Barbus callensis* de l'oued Soummam, et qui peuvent être liées à l'effet de la pollution.

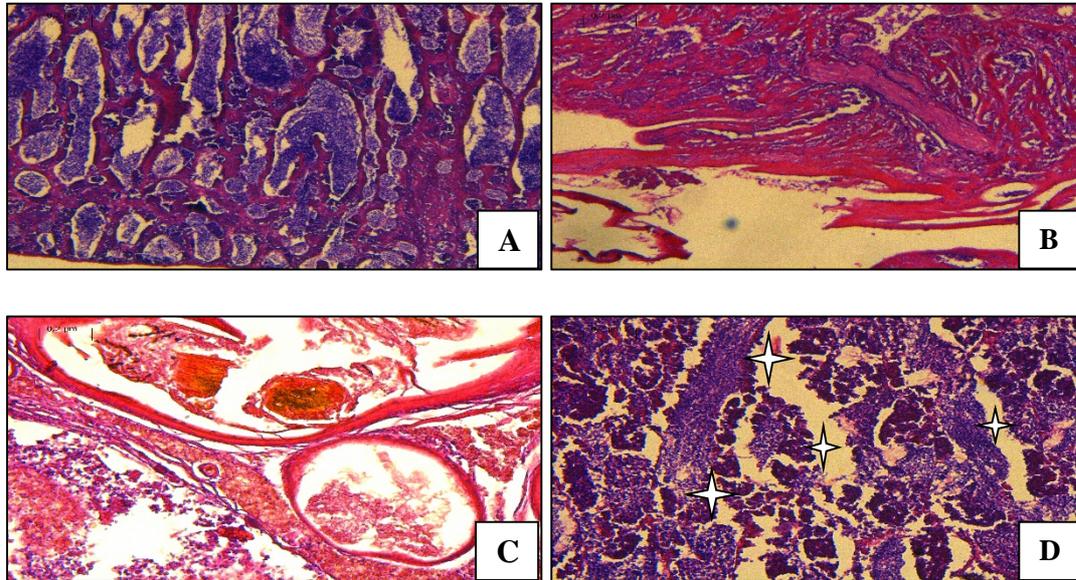


Figure 44 : Les anomalies au niveau des testicules : (A) structure normal de testicule.

(B) disposition anormal de tissu chez *Pagellus erythrinus*. (C) Structure endommagé chez *Pagellus erythrinus*. (D) dégénérescence interstitiel chez *Boops boops* (étoiles).

III.9.3. Histopathologie des yeux

Lors de l'examen histologique oculaire, il a été révélé une détérioration complète de l'œil chez *Pagellus acarne*.

Les lésions de la lentille et détachement des couches cellulaires de la rétine ont été observés chez *Merluccius merluccius* et *Alosa alosa* (**Fig.46**).

Raymond (1987) avait remarqué chez quelques espèces, telles que *Lutjanus apodus* et *L. griseus*, des altérations des couches internes de la rétine, des altérations de la couche nucléaire externe et la disparition de la limitante interne et de la couche de fibre nerveux.

D'après l'étude réalisée par Laith et al. (2017) chez le tilapia hybride (*Oreochromis niloticus*), l'examen histopathologique a montré des lésions impliquants le tissu périorbitaire et la choroïde, en plus d'une hémorragie vasculaire modérée. Les lésions oculaires sont généralement observées dans la plupart des maladies bactériennes systémiques Par

conséquent, l'exophtalmie s'est produite par opacité cornéenne chez des poissons infectés par *S. agalactiae*.

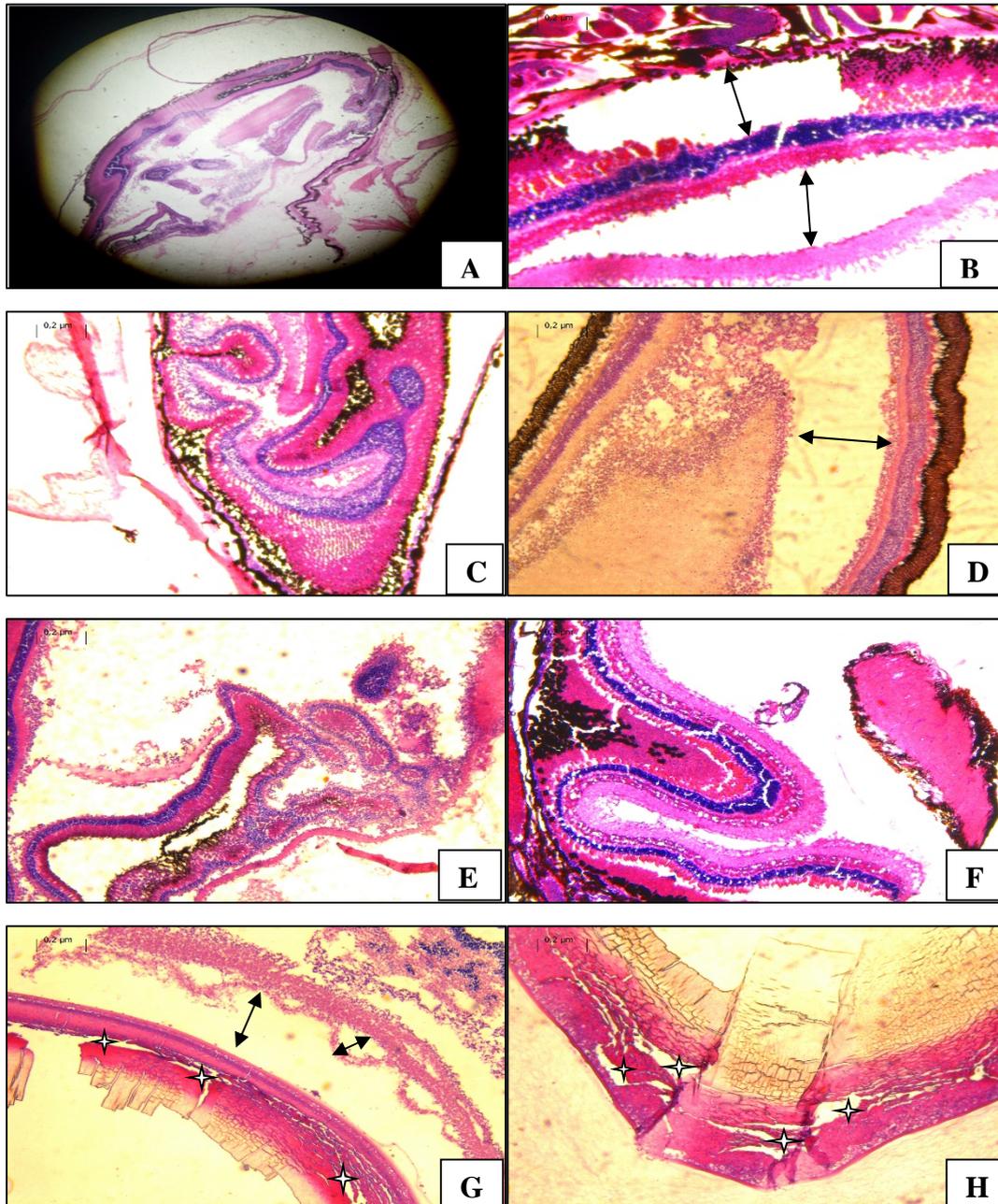


Figure 45 : Coupes histologiques des yeux :**A)** et **E)** détérioration complète de l'œil ; **C)** et **F)** désorganisation des couches cellulaires de l'œil ; **B)** et **D)** détachement entre les couches cellulaires de la rétine ; **G)** Les lésions de la lentille et détachement entre les couches cellulaires ; **H)** Les lésions de la lentille.

*CONCLUSION ET
PERSPECTIVE*

La présente étude a permis essentiellement de réaliser un examen histopathologique basé sur l'utilisation de deux approches : l'une macroscopique et l'autre microscopique, sur 10 espèces de poissons marins pêchés dans le golfe de Bejaia à savoir : *Merrluccius merluccius*, *Alosa alosa*, *Boops Boops*, *Sardinilla aurita*, *pagellus erythrinus*, *Pagellus acarne*, *Mullus barbatus*, *Serranus cabrilla*, *Engraulis encrasicolus*, *Trigla lucerna*

Lors de l'examen macroscopique, diverses anomalies ont été enregistrées, à savoir : hémorragies (corps, nageoires, bouche, tête, yeux, anus), déformations au niveau du corps, altérations de la couleur, perte d'écailles, érosions des nageoires caudales et pectorales, lésions (corps, tête,). A été constaté également, des cas d'exophtalmie et d'hémorragie oculaire.

Quant aux organes internes a été noté l'enroulement d'ovaire accompagné de tâche verdâtre, et d'inflammation avec des œdèmes. Été révélé aussi la présence des altérations, des trous et de kyste parasitaire au niveau du foie.

Lors de l'examen microscopique réalisé sur le foie, les yeux et les gonades, il a été déduit également diverses altérations tissulaires et cellulaires par l'application d'une approche histologique. Au niveau du foie, a été enregistré différentes formes de nécroses, la dilatation des vaisseaux sanguins, la mélano-macrophage, la présence d'infestation parasitaire sévère par les nématodes du genre *Anisakis sp.*

Alors qu'au niveau des gonades, il a été constaté dans les ovaires la présence de plusieurs formes d'atrésie, le nuage cellulaire inconnu, le dédoublement et la disposition anormale de noyau. Alors que dans les testicules, il a été enregistré une dégénérescence tissulaire et un endommagement dans la structure de tubes séminifères.

Au niveau des yeux, il s'est présenté trois types de lésions qui se manifestent par : une détérioration complète de toute la structure oculaire, le détachement des couches rétinienne et endommagement de la lentille.

La pollution de l'environnement est fréquemment pointée du doigt comme cause des différents problèmes de santé observés au sein des populations aquatiques, pour l'évaluation des effets des polluants dans l'environnement aquatique, les poissons sont des organismes très utilisés compte-tenu de leur position élevée dans la chaîne trophique, ce qui en fait de bons intégrateurs de la qualité de leur environnement.

Les résultats obtenus dans cette étude sur les différentes espèces marines pêchées dans le golfe de Bejaia révèlent une relation entre la pollution marine et ces espèces, Bien qu'il soit très important de s'intéresser dans les études futures à d'autres approches complémentaires pour comprendre ces différentes perturbations et d'établir des biomarqueurs efficaces pour l'évaluation de la qualité des habitats.

-**Une approche physico chimique et biologique** : pour étudier de près la distribution et le sort des contaminants qui se déversent dans les écosystèmes marins, leur décharge et leur transport et l'évaluation de la qualité des eaux.

-**Des approches microbiologiques.**

-**Des approches immun-histochimiques et enzymatiques** : afin de déterminer les types hormonales et enzymatiques susceptibles d'être altérées par les polluants.

-**Les approches histochimiques** : pour suivre l'effet de la pollution sur les réserves énergétiques des cellules.

Il faudra aussi augmenter le nombre des stations dépurations des eaux usées tout au long des cotés algériennes.

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

- Alzieu C., (1989).** *L'étain et les organoétains. Biogéochimie et écotoxicologie.* Ifremer, rapports scientifiques et techniques, 17 : 93p.
- Arkoosh M.R., Casillas R., Clemons E., Kagley A.N., Otsem R., Remo P., Stem J.E. (1998).** Effect of pollution on fish disease potential impacts on *salamonid* populations. *J. Aquat Anim Health* 10: 182-190p.
- Ben Kahla-Nakbi A., H. Lachkar-Kacem., N. Elmnasser., J. Cheriaa., A. Bakhrouf. (2006).** [Histopathological sights associated with *Vibrio alginolyticus* infection of sea bass and gilt-head sea bream]. *16 (1-2) : 31-36p.*
- Boge, G., Roche, H. and Houvet, D. (1991).** Les indicateurs physiologiques de toxicité en milieu marin. *Océanis*, 17 (4) : 351-365p.
- Caratini R., (1984).** *Les animaux.* Edition Paris Bordas : 169p.
- Cauvet D., (1869).** *Nouveaux éléments d'histoire naturelle médicale.* Tome I. Edition : Librairie de l'académie impériale de médecine. J.P. Baillièrè et fils. Paris : 118p.
- Cossa, D. and Lassus, P. (1989).** Le cadmium en milieu marin. *Biogéochimie et écotoxicologie.* Ifremer, rapports scientifique technique, 16 : 111p.
- DE Kinkelin P. et J.P. Girard. (1972).** *connaissances de base sur la pathologie des poissons,* conférences données à l'Ecole des Gardes-pêche (32e promotion) bulletin français de pisciculture.
- Djabali F., Brahmi B., Mammase M., (1993).** *Poissons des côtes algériennes.* Ministre délégué aux universités et à la recherche scientifique. Alger : 57-182p.
- Dhaouadi Raouf., Dhiaeddine Tarhouni., Asma Louati., Raja Bouhalfaya., Mohamed Oussama Elhafi., 2020.** impacts du mercure (métal trace) sur le milieu marin et les êtres vivants. *Ecole Nationale de Médecine Vétérinaire de Sidi Thabet.* Ariana. Tunisie : 1p.
- Djoudad –Kadji, H. (2014).** Caractérisation de la reproduction du poisson d'eau douce *barbus callensis* au niveau de l'Oued Soummam dans la région de Bejaia. Thèse Doctorat des Sciences Biologiques et de l'Environnement. Université Abderrahmane Mira. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Bejaia, Algérie : 164p.
- Djoudad-Kadji, H., Benslimane, S., Chevalier, C., Kadji, B., Exbrayat, J.M. and Iguerouada, M. (2012).** First observation of intersex in barbel *Barbus callensis* (Valenciennes, 1842) collected in Soummam River (Algeria). *Cybium*, 36(4) : 531-538p.

- Garnier Delamare, (2000).** *Dictionnaire des termes de Médecine*, 26ème édition, Éditions Maloine, Paris.
- Gaye Diop G.P. (2012).** Mesure de la dépollution des effluents des fabriques de pâtes et papiers par la réponse écologique du milieu. Centre universitaire de formation en environnement université de sherbrooke. Sherbrooke, Québec, Canada : 52p.
- Ghittino, P. (1966).** Les maladies des poissons et les dommages causés aux poissons en, Italie par des facteurs ambiants défavorables. 65(5-6) : 583-588 p.
- Girard P., Elie P., 2007.** Manuel d'indentification des principales lésions anatomo morphologiques et des principaux parasites externes des anguilles. Collection étude *Cemagref* bordeaux 110 : 81 p.
- Hattori R.S., Fernandino J.I., Kishii A., Kimura H., Kinno T., Oura M., Somoza G.M., Yokota M., Strüssmann C.A., Watanabe, S. (2009).** Cortisol-Induced Masculinization: Does thermal stress affect gonadal fate in Pejerrey, a teleost fish with temperature-dependent sex determination, 4(6).
- Howell W.L., Hunsinger R.N., Blanchard, P.D. (1994).** Paradoxical masculinization of female Western Mosquitofish during exposure to spironolactone. *Progressive Fish-Culturist*, 56(1) : 51-55p.
- HIGNETTE M., 1984.** Méthodes de diagnostic de l'intoxication des poissons au cyanure. In « *Utilisation du cyanure pour la capture des poissons* ». Océanis, Fasc. 10(5) : 585-591p.
- Ipungu L., Ngoy K., Pilato J J., Banze K., Lumfwa K., 2014.** Étude des lésions anatomo-pathologiques des Tilapia et Clarias vendus sur les marchés de Lubumbashi, République Démocratique du Congo, *Journal of Applied Biosciences* 84 :7674-7681p.
- Jacobson, K.C., Teel, D., Van Doornik, D.M. and Casillas, E. (2008).** Parasite associated mortality of juvenile Pacific salmon caused by the trematode *Nan-ophyetus salmincola* during early marine residence. 354: 235-244p.
- Kane, A., (2005).** Descriptive Guide to Observing Fish Lesions. Supported by US. Environmental Protection Agency, Office of Wetlands, Oceans and Watershed. *APC Press*: 9p.
- Kidd K.A., Blanchfield P.J., Mills K.H., Palace V.P., Evans R.E., Lazorchak J.M., Flick R.W. (2007).** Collapse of fish population after exposure to a synthetic estrogen. 104 (21): 8897-8901p.

- Laith, A.A., Ambak, M.A., Hassan, M., Sheriff, S.M., Nadirah, M., Shuhaimi Draman, A., Wahab, W., Ibrahim, W.W., Aznan, A.S., Jabar, A. and Najiah, M. (2017).** Molecular identification and histopathological study of natural *Streptococcus agalactiae* infection in hybrid tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Veterinary World*, Eissn : 2231-2916p.
- La Violette N., Fournier D., Dumont P., Mailhot Y., 2003.** Caractérisation de communautés de poissons et développement d'un indice d'intégrité biotique pour le fleuve Saint-Laurent, 1995-1997. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de la recherche sur la faune : 237p.
- Leclaire, L. (1972).** La sédimentation holocène sur le versant méridional du bassin Algéro-Baléares (pré-continent Algérie) Mémoire Museum histoire Naturelle. Paris. Serie C, Tome 24: 391p.
- Moller H., 1979.** Geographical distribution of fish diseases in the NE Atlantic. *Meeresforschung* 27: 217–235p.
- Olivero-Verbel J, Caballero-Gallardo K, Arroyo-Salgado B. (2011).** Nematode infection in fish from Cartagena Bay, North of Colombia. *Vet Parasitol*; 177(1-2):119-126p.
- Picaud J.L., Baehr J.C. et Maissiat J., 2006.** *Biologie Animale (Vertébrés)*. Paris : Edition DUNOD. 298p.
- Pierron F., 2007 :** Etudes des mécanismes de bioaccumulation du cadmium et des effets toxiques associés à différents stades de vie de l'anguille européenne (*Anguilla anguilla* L.). Thèse de Doctorat en Ecotoxicologie.
- Pierron, F., Baudrimont, M., Lucia, M., Durrieu, G., Massabuau, J.-C., Elie, P., 2008.** Cadmium uptake by the European eel: Trophic transfer in field and experimental investigations. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 70 (1): 10-19p.
- Pierron, F., Baudrimont, M., Bossy, A., Bourdineaud, J.-P., Brèthes, D., Elie, P., Massabuau, J.-C., 2007.** Impairment of lipid storage by cadmium in the European eel (*Anguilla anguilla*). *Aquatic Toxicology* 81 (3): 304-311p.
- Ramade, F. (1989).** Eléments d'écologie : écologie appliquée. *Mac Graw-Hill*, 578 p.
- Ramade F. 1992,** conservation des écosystèmes méditerranéens : en jeux et perspective paris (France) : 144p.

- Raymond J-C., 1987** : syndrome de perte des écailles sur les poissons vivant en cage à l'adam : 164-172p.
- Richard Y., Baillargeon J.P., Masse H., 2016** : Guide de classification des anomalies externes des poissons d'eau douce du Québec. Ensemble : 186p.
- Roberts. Ronald J., 1979** : *Pathologie du poisson*. Éditeur paris : Edition malouines. 317p.
- Safiatou Coulibaly., Boua Célestin Atsé., Essetchi Paul Kouamélan., 2012.** Histological Alterations of Gill, Liver and Kidney of Black-Chinned Tilapia *Sarotherodon melanotheron* Contaminated by Heavy Metals from Bietri Bay in Ebrie Lagoon, Cote d'Ivoire. International Journal of Science and Research (IJSR), 3 (7): 1970-1974p.
- Sanchez W., Sremski W., Piccini B., Palluel O., Maillot-Maréchal E., Betouille S., Jaffal A., Aït-Aïssa S., Thybaud E., Brion F., Hinfray N., Porcher, J.M. (2011).** - Adverse effects in wild fish living downstream from pharmaceutical manufacture discharges Environ. Int, 37(8): 1342-1348p.
- Sarkar A., D. Ray Amulya., N. Shrivastava., 2006:** Molecular Biomarkers: Their significance and application in marine pollution monitoring. Ecotoxicology, 15 : 333-340p.
- Schàperclaus, P.W. (1962)** : les maladies des Poisons. Bulletin français de pisciculture, n°202, juillet-septembre 1961.
- Sindermann, C.J. (1979).** Pollution-associated diseases and abnormalities of fish and shellfish. Fishery bulletin, 76(4).
- Thure D. et Kurth C., 2005-**Poissons et trésors aquatiques, dossier pédagogique pour les Enseignants : 3-6p.
- Uhland C., Mikaelian I., Martineau D., 2000** : Maladies des poissons d'eau douce du Québec. Guide de diagnostic. Les presses de l'Université de Montréal : 466p.
- Vigier J. F., 1997** : les pathologies des anguilles .Synthèse des connaissances sur la pathologie chez les différentes espèces du genre *Anguilla*. Editions Quae : 200p.
- Walid Ben Ameer., Joaquin de Lapuente., Yassine El Megdiche., Badreddine Barhoumi., Souad Trabelsi., Lydia Camps., Joan Serret., David Ramos-López., Javier Gonzalez-Linares., Mohamed Ridha Driss., Miquel Borràs., (2012):** Laboratory of Environmental Analytical Chemistry (05/UR/12-03), University of Carthage, Faculty of Sciences, Bizerte, 7021 Zarzouna, Tunisia b UTOX-PCB, Unit of

Experimental Toxicology and Ecotoxicology, Parc Científic Barcelona, Spain (64) :
241–251p.

Weber, L.P., Hill, Jr. R.L. and Janz, D.M. (2003). Developmental estrogenic exposure
zebrafish (*Danio rerio*): II. Histological evaluation of gametogenesis and organ toxicity.
Aquat. Toxicol. 63: 431-446p.

Zamri-Saad, M., Amal, M.N. and Siti-Zahrah, A. (2010). Pathological changes in red
tilapias (*Oreochromis spp.*) Naturally infected by *Streptococcus agalactiae*. *J. Comp.*
Pathol., 2-3: 227-229p.

Sites web

BDEA-Le forum 13 janvier 2013 : <http://www.bdea.fr/t9382-perte-d-ecailles.carpio/fr>.

FAO: food and agriculture organization. <http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/cyprinus->

Voile de chine 10 mai 2015 : La perte d'écailles du poisson rouge - Voile de Chine
voiledechine.forumactif.org > ... > MALADIES > Articles sur les maladies.

(<https://www.thinglink.com>).

([www.aquaportail](http://www.aquaportail.com) .Com)

Résumé

Le travail d'analyses anatomo-histopathologiques a concerné dix espèces de poissons marins récupérées au niveau du port de pêche de Bejaia durant la période s'étalant entre Février et Avril 2018. L'objectif était d'évaluer l'effet des conditions du milieu sur la biologie et la santé des poissons, qui conduit à l'apparition des déférentes anomalies à l'échelle macroscopique ou/et microscopique. Les résultats ont révélé sur l'état morphologique la présence de déverses formes d'anomalies telles que : hémorragies, exophthalmie, lésions, perte d'écailles et les déformations. Par ailleurs, à l'état histologique au niveau du foie, les gonades et les yeux, les résultats ont montré la présence d'endommagement tissulaire et des infestations parasitaires. Il est à retenir que ces résultats montrent l'influence de la pollution sur la dégradation de milieu aquatique et son impact sur les poissons.

Mots clés : poissons, golfe de bejaia, anatomo-histopathologie, anomalies, pollution.

Abstract

Anatomo-histopathological analyzes involved ten species of marine fish recovered from the fishing port of Bejaia during the period between February and April 2018. The objective was to evaluate the effect of environmental conditions. On the biology and health of fish, which leads to the appearance of the deferential abnormalities at the macroscopic and / or microscopic scale, the results revealed on the morphological state the presence of forms of anomalies such as hemorrhages, exophthalmia, lesions, loss of scales and deformities. In addition, histologically in the liver, gonads and eyes, the results showed the presence of tissue damage and parasitic infestations. It should be noted that these results show the influence of pollution on the degradation of the aquatic environment and its impact on fish.

Key words: fish, golf of bejaia, anatomo-histopathology, anomaly, pollution.

الملخص

شملت التحليلات التشريحية المرضية عشرة أنواع من الأسماك البحرية المستردة من ميناء الصيد في بجاية خلال الفترة إلى بين فبراير وأبريل عام 2018. وكان الهدف هو تقييم تأثير الظروف البيئية على بيولوجيا وصحة الأسماك، مما يؤدي ظهور عدة أنواع من التشوهات على المستوى الخلقي و / أو المجهرية، أظهرت النتائج على الحالة الشكلية وجود أشكال من الحالات المرضية مثل: النزيف، جحوظ، آفات، فقدان المقاييس والتشوهات. بالإضافة إلى ذلك، أظهرت النتائج على المستوى النسيجي للكبد والغدد التناسلية والعيون وجود تلف في الأنسجة والإصابة بالطفيليات. وتجدر الإشارة إلى أن هذه النتائج تظهر تأثير التلوث على تدهور البيئة المائية وتأثيرها على الأسماك.

الكلمات المفتاحية: الأسماك، خليج بجاية، تشريح المرضي، التشوهات، التلوث.