

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



N° Réf : .....

**Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf-Mila**

Institut des Sciences et de la Technologie

Département des Sciences de la Nature et de la Vie

**Mémoire préparé en vue de l'obtention du diplôme de  
Master**

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Ecologie et Environnement

Spécialité : Protection des Ecosystèmes

**Thème**

*Évaluation des pathologies chez les cyprinidés vivant  
dans le Barrage Béni Haroun*

**Présenté par :**

- Bououden Aida
- Chebbah Fouzia

**Devant le jury composé de :**

|                         |                         |            |
|-------------------------|-------------------------|------------|
| -Mr. Bouzegag Abdelaziz | Maitre de conférences-A | Président  |
| -Mr. Tabet Slimane      | Maitre de conférences-B | Examineur  |
| - Mme. Djeddi Hamssa    | Maitre de conférences-B | Promotrice |

**Année Universitaire : 2022/2023**

## *Remerciement*

En premier lieu, nous remercions Dieu le tout puissant de nous avoir donné la volonté, le courage et la patience pour réaliser ce travail.

Nous remercions très sincèrement les membres du jury d'avoir bien voulu accepter d'évaluer notre travail :

Nos reconnaissances s'adressent à Monsieur **Bouzegag Abdelaziz** de nous avoir fait l'honneur de présider le jury et évaluer ce modeste travail.

Nous tenons également à exprimer notre gratitude à Monsieur **Tabet Slimane** d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Nous exprimons nos profondes gratitude et respectueuses reconnaissances à notre encadreur Madame **Djeddi Hamssa**, pour son encadrement, conseils et sacrifices afin de donner le meilleur et pour son suivi durant la période de préparation de notre mémoire de fin d'étude.

Nous exprimons nos sincères remerciements, notre appréciation et notre respect au Dr **Elaichar Mehdi**, qui nous a aidés à terminer notre travail, ainsi que pour ses conseils et ses encouragements.

Nous remercions les pêcheurs **Fouaz, Mourad** et l'équipe de la direction de pêche (Antenne de Mila) qui ont toujours répondu présent à toute sollicitation.

*Merci à toutes les personnes qui Nous ont aidés de près ou de loin dans la réalisation de ce travail.*





## *Dédicaces*

*Avec beaucoup d'amour et de respect, je dédie ce modeste travail*

*A mon cher papa **Mohammed** pour les longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie.*

*A ma chère maman **Ghania** pour son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie.*

*A mes chers frères, mes chères sœurs et ma chère tante **Rachida** pour leur disponibilité, leur soutien moral leur encouragement.*

*A mon binôme **Aida-Nahla** qui a été loyale et sincère au travail et ses encouragements constants.*

*A mes chères amies **Chaima, Rayane, Ilham et Nihad** qui m'ont toujours encouragé et à qui je souhaite plus de succès.*

*A tous **mes professeurs** qui m'ont suivi durant toutes mes études.*



## *Fouzia*

## *Dédicaces*

*Je dédie le fruit de mon travail :*

*A mon merveilleux père **Abdelmalek** Rahimaho Allah. Tu es mon super-héros. Je suis très fière d'être votre fille et de pouvoir enfin réaliser, ce que vous avez tant espéré et attendu de moi. Vous n'avez jamais cessé de déployer tous vos efforts afin de subvenir à nos besoins, nous encourager et nous aider à choisir le chemin de la Réussite Merci pour les valeurs nobles, le soutien permanent venu de toi.*

*A Ma Chère Maman **Souad** Si Dieu a mis le paradis sous les pieds des mères, ce n'est pas pour rien.*

*Affable, honorable, aimable : Tu représentes pour moi le symbole de la bonté, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager. Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.*

*A ma soeur **Ibtissem** ma gloire et ma fierté merci pour tout !!*

*A mes chers frères. **Abderrahman, Yazid** et **Hicham** pour leurs appuis et leur encouragement, Merci d'être toujours là pour moi.*

*A toute ma famille que dieu les gardes et les protège.*

*A ma cousine : **Ouissem***

*A mon binôme : **Chebbah Fouzia /Faten***

*A tous mes **professeurs** qui m'ont suivi durant toutes mes études.*

*A tous mes amies : **Rahma, Boutaina, Amel, Chourouk**, J'espère une fidélité et une amitié qui infinie.*

***Aida***



## Table des matières

|   |    |
|---|----|
| Liste des figures .....   | 8  |
| Liste des tableaux .....  | 10 |
| Liste des abréviations.....   | 11 |
| Résumé : .....  | 12 |
| Abstract: .....   | 13 |
| :ملخص.....  | 14 |
| Introduction .....  | 1  |
| I.1. Généralités sur les Cyprinidés.....  | 4  |
| I.1.1. Classification .....   | 4  |
| I.1.2. Description.....   | 5  |
| I.1.3. Répartition.....   | 5  |
| I.1.4. Reproduction.....  | 6  |
| I.2. Description des espèces de poissons présentes dans le barrage Béni Haroun..... | 7  |
| I.2.1. Le barbeau ( <i>Luciobarbus callensis</i> ) .....                            | 7  |
| I.2.1.1. Habitat .....  | 7  |
| I.2.1.2. Régime alimentaire .....   | 8  |
| I.2.1.3. Reproduction.....  | 8  |
| I.2.2. La Brème( <i>Abramis brama</i> ) .....                                       | 8  |
| I.2.2.1. Habitat .....  | 9  |
| I.2.2.2. Régime alimentaire .....   | 9  |
| I.2.2.3. Reproduction.....  | 10 |
| I.2.3. La Carpe.....  | 10 |
| I.2.3.1. Habitat .....  | 11 |
| I.2.3.2. Régime alimentaire .....   | 12 |
| I.2.3.3. Reproduction.....  | 12 |
| I.2.4. Le Carassin ( <i>Carassius carassius</i> ).....                              | 12 |
| I.2.4.1. Habitat .....  | 13 |
| I.2.4.2. Régime alimentaire .....   | 13 |
| I.2.4.3. Reproduction.....  | 14 |
| I.3. La pathologie des poissons .....   | 14 |
| I.3.1. Les paramètres influençant la pathologie des poissons.....                   | 15 |
| I.3.1.1. La température .....   | 15 |
| I.3.1.2. Potentiel Hydrogène (PH) .....   | 16 |
| I.3.1.3. L'oxygène dissous .....  | 16 |
| I.3.1.4. Lumière et nutriments.....   | 16 |
| I.3.1.5. Métaux lourds .....  | 17 |

|  |           |
|--|-----------|
| I.3.1.6. Chlore à l'état libre .....                                   | 17        |
| I.3.1.7. Phénol et dérivés du phénol .....                             | 17        |
| <b>I.3.2. Anomalies anatomiques des poissons .....</b>                 | <b>18</b> |
| I.3.2.1. Déformation.....  | 18        |
| I.3.2.2. Erosion .....   | 18        |
| I.3.2.3. Lésion .....  | 18        |
| I.3.2.4. Tumeurs.....  | 20        |
| <b>I.3.3. Maladies parasitaires.....</b>                               | <b>21</b> |
| I.3.3.1. Infestation des poissons par les protozoaires.....            | 22        |
| I.3.3.2. Infestation des poissons par les Crustacé.....                | 22        |
| I.3.3.3. Infestation des poissons par les Trématodes.....              | 23        |
| I.3.3.4. Infections par des vers Monogènes.....                        | 24        |
| I.3.3.5. Infestations et lésions par des Nématodes.....                | 24        |
| I.3.3.6. Infestation des poissons par des Hirudinés (sangsues) .....   | 24        |
| I.3.3.7. Maladies fongiques .....                                      | 24        |
| I.3.3.8. Les maladies bactériennes.....                                | 25        |
| <b>II.1. Présentation de la zone d'étude .....</b>                     | <b>28</b> |
| II.1.1. Description et choix du site d'étude barrage Béni Haroun ..... | 28        |
| II.1.2. Présentation physique de l'aire d'étude .....                  | 29        |
| II.1.3. Présentation du réseau hydrographique .....                    | 29        |
| II.1.4. Les caractéristiques hydrotechniques du barrage.....           | 29        |
| II.1.5. Les facteurs climatiques.....                                  | 30        |
| II.1.5.1. Température .....  | 30        |
| II.1.5.2. Les précipitations .....                                     | 31        |
| <b>II.2. Echantillonnage .....</b>                                     | <b>32</b> |
| II.2.1. Stations d'échantillonnage.....                                | 32        |
| II.2.2. Période d'échantillonnage .....                                | 35        |
| II.2.3. Technique de pêche .....                                       | 36        |
| <b>III.1. Examen macroscopique des anomalies externes.....</b>         | <b>39</b> |
| III.1.1. Déformations.....   | 39        |
| III.1.1.1. Déformation de la tête (DTE) .....                          | 39        |
| III.1.1.2. Déformation de l'opercule (DOP) .....                       | 40        |
| III.1.1.3. Déformation des branchies (DBR) .....                       | 40        |
| III.1.1.4. Déformation de la nageoire pectorale (DNPC) .....           | 41        |
| III.1.1.5. Déformation de la nageoire caudale (DNC).....               | 42        |

|   |    |
|---|----|
| III.1.1.6. Déformation de la nageoire dorsale (DND) .....       | 43 |
| III.1.1.7. Déformation de la nageoire anale (DNA).....          | 44 |
| III.1.2. Érosion (E).....                                       | 45 |
| III.1.2.1. Érosion de la nageoire caudale (ENC) .....           | 45 |
| III.1.2.2.Érosion de la nageoire anale (ENA) .....              | 46 |
| III.1.2.3.Érosion de la nageoire dorsale (END).....             | 47 |
| III.1.3. Lésion(L).....   | 48 |
| III.1.4. Hémorragies .....                                      | 50 |
| III.1.4.1. Hémorragie du corps .....                            | 50 |
| III.1.4.2. Hémorragie d'anus .....                              | 51 |
| III.1.5.Lacération.....   | 51 |
| III.1.6. Décoloration du corps.....                             | 52 |
| III.1.7. Exophtalmie .....                                      | 53 |
| III.1.8. Opacité partielle de l'œil .....                       | 53 |
| III.1.9. Œil manquant.....                                      | 54 |
| III.1.10. Papillomes de la bouche .....                         | 54 |
| III.1.11. Perte des écailles .....                              | 55 |
| III.1.12. Marque de filet.....                                  | 56 |
| III.1.13. Marque de lamproie .....                              | 57 |
| III.2. Parasites.....   | 57 |
| III.2.1. Copépodes parasites dans les branchies .....           | 57 |
| III.2.2. Parasites enkystés à la tête .....                     | 58 |
| III.2.3. Parasites enkystés dans les branchies .....            | 58 |
| III.2.4. Parasites enkystés aux nageoires .....                 | 59 |
| III.3. Variations spatiao - temporelles des<br>pathologies..... | 60 |
| III.3.1. Station de Kikaya.....                                 | 60 |
| III.3.2. Station Médiouss.....                                  | 62 |
| III.3.3. Station El Maleh.....                                  | 63 |
| III.3.4. Station de Sidi Merouane.....                          | 64 |
| III.3.5. Station d'Annouche Ali.....                            | 65 |
| Références bibliographiques.....                                | 71 |

## Liste des figures

|   |    |
|---|----|
| <b>Figure 1</b> : Squelette des poissons. ....  | 5  |
| <b>Figure 2</b> : Distribution géographique de la famille des Cyprinidae dans le monde. ....              | 6  |
| <b>Figure 3</b> : Le barbeau ( <i>Luciobarbus callensis</i> ) .....                                       | 7  |
| <b>Figure 4</b> : La brème ( <i>Abramis brama</i> ).....  | 9  |
| <b>Figure 5</b> : La Carpe Argentée <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> .....                              | 10 |
| <b>Figure 6</b> : La Carpe commune <i>Cyprinus caprio</i> . ....  | 11 |
| <b>Figure 7</b> : Le carassin .....   | 13 |
| <b>Figure 8</b> : Quelques anomalies macroscopiques .....   | 15 |
| <b>Figure 9</b> : Anomalies anatomiques externes des poissons .....                                       | 21 |
| <b>Figure 10</b> : Quelques maladies parasitaires des poissons.....                                       | 26 |
| <b>Figure 11</b> : Situation géographique du barrage Béni Haroun.....                                     | 28 |
| <b>Figure 12</b> : Variations moyennes mensuelles de la température dans la région de Mila (2010-2020)..  | 31 |
| <b>Figure 13</b> : Variations des précipitations mensuelles moyennes de la région de Mil (2010-2020)..... | 32 |
| <b>Figure 14</b> : Localisation des stations de prélèvement.....  | 32 |
| <b>Figure 15</b> : Technique de pêche. ....   | 36 |
| <b>Figure 16</b> : Déformation de la tête . ....  | 39 |
| <b>Figure 17</b> : Déformation de l'opercule .....  | 40 |
| <b>Figure 18</b> : Déformation des branchies .....  | 41 |
| <b>Figure 19</b> : Déformation de la nageoire pectorale chez <i>Cyprinus caprio</i> . ....                | 42 |
| <b>Figure 20</b> : Déformation de la nageoire caudale .....   | 43 |
| <b>Figure 21</b> : Déformation de la nageoire dorsale .....   | 44 |
| <b>Figure 22</b> : Déformation de la nageoire anale. ....   | 45 |
| <b>Figure 23</b> : Érosion de la nageoire caudale . ....  | 46 |
| <b>Figure 24</b> : Érosion la nageoire anale.....   | 47 |
| <b>Figure 25</b> : Érosion de la nageoire dorsale .....   | 48 |
| <b>Figure 26</b> : Lésions .....  | 49 |
| <b>Figure 27</b> : Hémorragie du corps .....  | 50 |
| <b>Figure 28</b> : Hémorragie d'anus .....  | 51 |
| <b>Figure 29</b> : Lacération sur le corps.....   | 52 |
| <b>Figure 30</b> : Lacérations .....  | 52 |
| <b>Figure 31</b> : Décoloration du corps .....  | 53 |
| <b>Figure 32</b> : Exophtalmie .....  | 53 |
| <b>Figure 33</b> : Opacité partielle de l'œil .....   | 54 |

|   |    |
|---|----|
| <b>Figure 34</b> : Œil manquant.....  | 54 |
| <b>Figure 35</b> : Papillomes de la bouche .....  | 55 |
| <b>Figure 36</b> : Perte des écailles.....  | 56 |
| <b>Figure 37</b> : Marque de filet.....   | 56 |
| <b>Figure 38</b> : Marque de lamproie.....  | 57 |
| <b>Figure 39</b> : Copépodes parasites dans les branchies .....   | 57 |
| <b>Figure 40</b> : Parasites enkystés à la tête .....   | 58 |
| <b>Figure 41</b> : Parasites enkystés dans les branchies .....  | 59 |
| <b>Figure 42</b> : Parasites enkystés aux nageoires .....   | 60 |
| <b>Figure 43</b> : Proportion relative des espèces malades pêchées dans le barrage Béni Haroun.....         | 61 |
| <b>Figure 44</b> : Proportion relative des espèces malades pêchées dans la station de Kikaya. ....          | 62 |
| <b>Figure 45</b> : Proportion relative des espèces malades pêchées dans la station de Médiouss.....         | 63 |
| <b>Figure 46</b> : Proportion relative des espèces malades pêchées dans la station d'El Maleh. ....         | 64 |
| <b>Figure 47</b> : Proportion relative des espèces malades pêchées dans la station de de Sidi Merouane. ... | 65 |
| <b>Figure 48</b> : Proportion relative des espèces malades pêchées dans la station d'Annouche Ali .....     | 66 |
| <b>Figure 49</b> : Proportion relative des maladies dans chaque station dans le barrage Béni Haroun.....    | 67 |

## Liste des tableaux

|  |    |
|--|----|
| <b>Tableau 1</b> : La position systématique de la famille des Cyprinidae ..... | 4  |
| <b>Tableau 2</b> : Caractéristiques hydrotechniques du barrage. ....           | 30 |
| <b>Tableau 3</b> : Rythme et Nature des prélèvements. ....                     | 36 |

## Liste des abréviations

**Cm** : Centimètre

**D** : Déformations

**DBR** : Déformation des branchies

**DCV** : Déformation de la colonne vertébrale

**DNA** : Déformation de nageoire anale

**DNC** : Déformation de la nageoire caudale

**DND** : Déformation de la nageoire dorsale

**DNPC** : Déformation de la nageoire pectorale

**DOP** : Déformation de l'opercule

**DTE** : Déformation de la tête

**E** : Érosion

**ENA** : Érosion la nageoire anale

**ENC** : Érosion de la nageoire caudale

**END** : Érosion de la nageoire dorsale

**G** : Gramme

**L** : lésion

**LCO** : Lésion sur le corps

**LNA** : Lésion de la nageoire anale

**Lt** : La longueur totale

**LTE** : Lésion à la tête

**P** : précipitation

**Pé** : Le poids éviscéré

**PH** : Potentielle d'Hydrogène

**Pt** : Le poids total

**T** : Température

**TCO** : Tumeur sur le corps

## **Résumé :**

L'objectif de cette étude était d'évaluer l'effet des conditions du milieu sur la pathologie de quatre espèces de poisson autochtone rattachées à la famille de Cyprinidé : *Barbus callensis*, *Abramis brama*, *Carassius carassius* et *Cyprinus carpio*, pêchés dans le barrage Béni Haroun (wilaya de Mila).

Une démarche expérimentale a été suivie par un examen anatomique : 107 individus malades de ces espèces ont été récoltés sur cinq stations à raison de deux campagnes par station s'étalant sur une période de cinq mois allant de janvier jusqu'au mai.

Les résultats évalués ont montré la présence de diverses altérations sur l'état morphologique. Des poissons ont manifesté 35 anomalies reflétées par des : exophtalmie, perte des écailles, altération de la couleur, hémorragies, érosions, lésions, Lacération, parasites et déformations au niveau des nageoires et/ou du corps.

Ces anomalies varient selon l'espèce, la station et le temps de prélèvement. Elles sont observées beaucoup plus chez le carassin et la Carpe. Toutes les stations renferment des poissons touchés au moins par une malformation mais la station El Maleh reste la plus infestée. Le taux d'infestation varie d'une campagne à l'autre, la contamination est plus élevée dans la deuxième campagne. Ces résultats témoignent d'une dégradation probable du milieu d'étude dont des études plus approfondies sont nécessaires.

**Mots clé :** barrage Béni Haroun, cyprinidés, poisson, pathologie, anomalie.

## **Abstract:**

The objective of this study was to evaluate the effect of environmental conditions on the pathology of four native fish species attached to the Cyprinidae family: *Barbus callensis*, *Abramis brama*, *Carassius carassius* and *Cyprinus carpio*, caught in the Beni Haroun dam. (wilaya of Mila).

An experimental approach was followed by an anatomical examination: 107 sick individuals of these species were collected from five stations at the rate of two campaigns per station spread over a period of five months from January to May.

The generated results showed the presence of various alterations on the morphological state. Fish showed 35 abnormalities reflected by: proposes, loss of scales, discoloration, haemorrhages, erosions, lesions, laceration, parasites and deformities in the fins and/or body.

These anomalies vary according to the species, the station and the sampling time. They are observed much more in goldfish and carp. All the stations contain fish affected by at least one malformation, but the El Maleh station remains the most infested. The infestation rate varies from one campaign to another; contamination is higher in the second campaign. These results testify to a probable degradation of the study environment for which more in-depth studies are necessary.

**Key words:** Béni Haroun dam, cyprinids, fish, pathology, anomaly.

## ملخص:

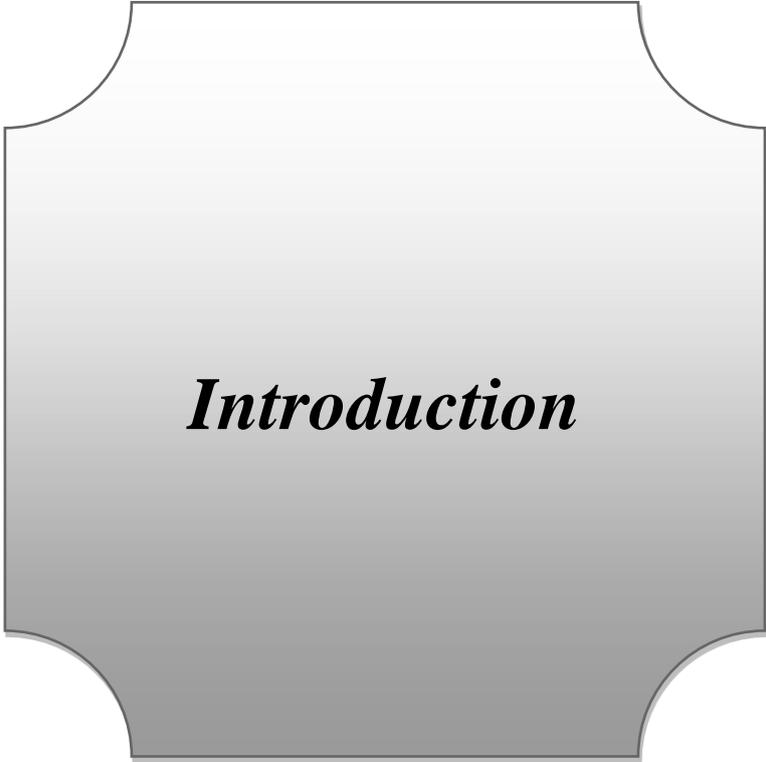
الهدف من هذه الدراسة هو تقييم تأثير الظروف البيئية على أمراض أربعة أنواع من الأسماك المحلية المرتبطة بعائلة اصطيادها في سد بني هارون. (ولاية ميله).  
Cyprinidae: Barbus callensis و Abramis brama و Carassius carassius و Cyprinus carpio التي تم

تم اتباع نهج تجريبي بفحص تشريحي: تم جمع 107 أفراد مريضًا من هذه الأنواع من خمس محطات بمعدل حملتين لكل محطة موزعة على فترة خمسة أشهر من يناير إلى مايو.

أظهرت النتائج وجود تغييرات مختلفة على الحالة المورفولوجية. أظهرت الأسماك 35 شذوذًا تعكسها: العارضات ، فقدان القشور ، تغير اللون ، النزيف ، التقرحات ، الآفات ، التمزقات ، الطفيليات والتشوهات في الزعانف و / أو الجسم.

تختلف هذه الحالات الشاذة وفقًا للأنواع والمحطة ووقت أخذ العينات. لوحظت أكثر في الأسماك الذهبية والكارب. تحتوي جميع المحطات على أسماك مصابة بنتشوه واحد على الأقل ، لكن محطة المالح لا تزال الأكثر إصابة. يختلف معدل الإصابة من حملة إلى أخرى ؛ التلوث أعلى في الحملة الثانية. تشهد هذه النتائج على تدهور محتمل لبيئة الدراسة مما يتطلب المزيد من الدراسات المتعمقة.

الكلمات المفتاحية: سد بني هارون ، قبرص ، الأسماك ، علم الأمراض ، الشذوذ.



***Introduction***

## **Introduction**

Les poissons possèdent plusieurs attributs d'un bon indicateur environnemental: ils sont omniprésents dans la plupart des plans d'eau, quels qu'en soient la taille ou le niveau d'intégrité; ils occupent plusieurs niveaux trophiques, ce qui permet une intégration verticale des changements et perturbations qui surviennent dans la chaîne alimentaire; ils sont généralement faciles à échantillonner et à identifier; des connaissances étendues existent sur la biologie et les exigences de nombreuses espèces; ils se prêtent à la mesure des conditions chroniques ou aiguës induites par les substances toxiques ( La Violette et *al.*, 2003 ; Amara, 2011 ; Renou et *al.*, 2015). Les poissons sont particulièrement vulnérables car ils ne peuvent pas échapper aux effets néfastes des polluants (Djeddi, 2019).

La physiologie du poisson est conditionnée d'une part, par le milieu aquatique et d'autre part, par sa constitution d'animal poikilotherme incapable de régler sa propre température. Ces deux facteurs principaux dominent la pathologie, c'est-à-dire la chaîne d'événements qui suit toutes les agressions qu'il subit, qu'elles soient d'origine infectieuse, traumatique ou nutritionnelle (Ladjama, 2008).

L'Algérie est riche en zones humides, ces milieux qui font partie des ressources les plus précieuses sur le plan de la diversité biologique et de la productivité naturelle. Les eaux continentales offrent une diversité extraordinaire de poissons, ce peuplement est caractérisé par la prédominance des Cyprinidae et des Cichlidae (Azeroual, 2000). Les Cyprinidae la plus grande famille de poissons du monde, comprenant quelques 275 genres et environ 2000 espèces. Au point de vue économique, ces poissons présentent une importance considérable et un nombre d'espèces figurent parmi celles qui sont le plus souvent utilisées par l'homme pour son alimentation (Neveu-Lemaire et *al.*, 1928).

Le barrage Béni Haroun est considéré comme l'un parmi les 85 barrages en exploitation des poissons que compte actuellement notre pays, il constitue le plus important projet national du secteur hydraulique depuis l'indépendance. La richesse et la diversité de ce patrimoine biologique se sont lentement constituées au fil du temps et il convient de le protéger pour le conserver.

Dans ce contexte, notre travail porte sur la bio-écologie et la pathologie de quatre espèces de poissons téléostéens rattachée à la famille Cyprinidae : la Brème (*Abramis brama*), le barbeau (*Luciobarbus callensis*), la carpe commune (*Cyprinus carpio*), et le Carassin (*Carassius carassius*), peuplant le barrage Béni Haroun. Cette étude consiste à réaliser un inventaire

qualitatif à partir de l'observation des maladies et des anomalies externes chez les poissons étudiés.

Notre mémoire comporte trois chapitres à savoir :

- Une synthèse bibliographique comprenant deux parties, la première présente un ensemble de généralités sur la biologie et l'écologie des espèces de poissons étudiées. La seconde est consacrée à la présentation des différentes pathologies des poissons.
- Le deuxième chapitre : Matériel et méthodes comprend la zone d'étude et l'explication de la méthodologie expérimentale avec les différents matériels et protocoles suivis.
- Le troisième chapitre a traité les résultats obtenus et leurs discussions.
- Enfin, nous terminons par une conclusion où sont proposées des perspectives qui permettraient de cerner d'autres problématiques concernant ce thème.

*Synthèse*  
*bibliographique*



## I.1. Généralités sur les Cyprinidés

Le nom de famille Cyprinidae vient du mot grec ancien (kyprinos) et ressemble à une carpe. Les Cyprinidae ne sont pas seulement la plus grande famille de poissons d'eau douce, mais aussi la deuxième famille de vertébrés (après les Gobiidae), avec 210 espèces en 2010, représentant une polyphylétique importante et une écologie extensive caractérisée par des différences nettes (Bruslé et Quignard. 2001).

Les estimations actuelles du nombre d'espèces varient entre 2000 et 2500. De nombreuses espèces ont une importance économique, en particulier pour la pêche et l'aquaculture (Melanie et al., 2007).

### I.1.1. Classification

Selon (Kottelat et Freyhof, 2007) et (Gante et al., 2011), la position systématique de cette famille est la suivante :

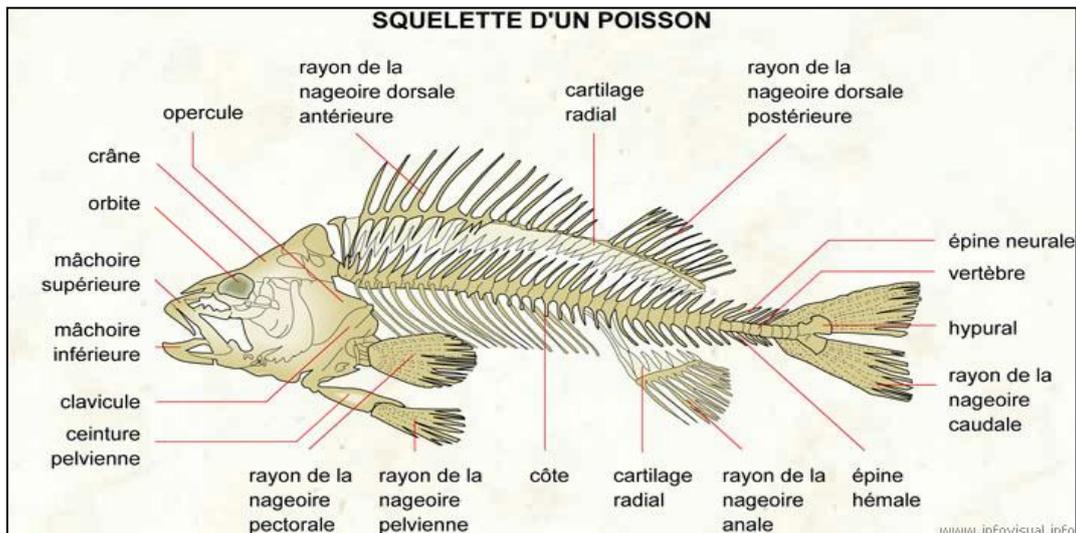
**Tableau 1 : La position systématique de la famille des Cyprinidae**

|                      |                  |
|----------------------|------------------|
| <b>Règne</b>         | <b>Animal</b>    |
| <b>Super Phylum</b>  | Cordés           |
| <b>Phylum</b>        | Vertébrés        |
| <b>Sous Phylum</b>   | Gnathostomes     |
| <b>Super classe</b>  | Poissons         |
| <b>Classe</b>        | Ostéichtyens     |
| <b>Sous classe</b>   | Actinoptérygiens |
| <b>Infra classe</b>  | Téléostéens      |
| <b>Super ordre</b>   | Ostariophysii    |
| <b>Ordre</b>         | Cypriniformes    |
| <b>Sous ordre</b>    | Cyprinoidés      |
| <b>Super famille</b> | Cyprinoidea      |
| <b>Famille</b>       | Cyprinidae.      |

### I.1.2. Description

Les cyprinidés appartiennent au groupe des Ostariophysiens qui représentent l'originalité de posséder un système reliant l'oreille à la vessie gazeuse : cet appareil de Weber est formé de pièces osseuses dérivés des 4-5 premières vertèbres et a pour fonction de permettre la transmission des vibrations reçues par la vessie gazeuse à l'oreille, améliorant ainsi les capacités auditives de ces poissons (Chardon et Vandewalle, 1997).

Le bord de la mâchoire supérieure est formé seulement par les prémaxillaires. Les dents pharyngiennes sont peu nombreuses et disposées sur une, deux ou trois rangées. Le processus pharyngien du basioccipital se rejoignant sous l'aorte et supportant un coussinet corné (plaque masticatrice). Souvent une à deux paires de barbillons insérés sur un prémaxillaire. La vessie gazeuse libre et divisée en deux par un étranglement transversal (Daoud, 1984).



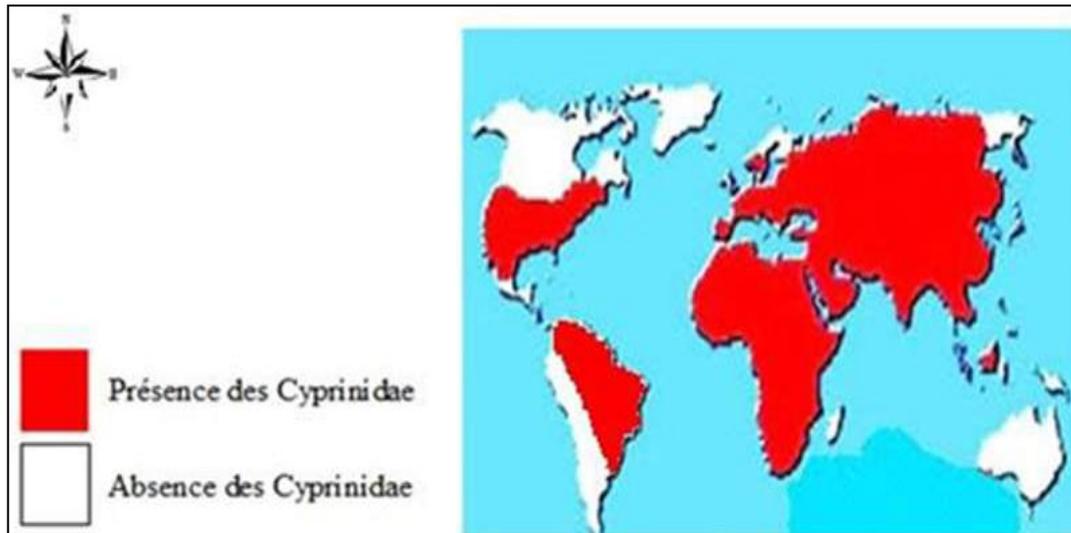
**Figure 1 :** Squelette des poissons (Clairekonig, 2018).

### I.1.3. Répartition

L'origine et le centre de dispersion des Cyprinidés sont localisés en Asie orientale et méridionale (Banarescu, 1999). Leur répartition est vaste, ils sont largement représentés en Amérique du Nord, Eurasie et Afrique mais sont naturellement absents d'Amérique du Sud, de Madagascar et Australie où toutefois l'homme a introduit quelques espèces (Billard, 1995).

Les plus anciennes Cyprinidae d'Europe occidentale découvertes à l'Oligocène France et Allemagne centrale (Keith, 1998), et l'Oligocène et le Miocène inférieur de l'Allemagne, de l'Espagne et de l'ancienne Tchécoslovaquie.

C'est à la fin du Miocène que la diversification de cette famille a donné naissance aux genres. Actuellement, certains d'entre eux sont paléarctiques, *Aspius*, *Gobio*, *Leuciscus*, *Tinca*, *Barbus*, *Alburnus*, *Carassius*, *Rhodeus*, *Cyprinus* et *Scardinius* (Banarescu, 1990). La propagation de *Cyprinidae* a tertiaire, de l'Asie tropicale à l'Eurasie tempérée, et enfin aux Amériques nord. Les *Cyprinidae* européennes sont apparentées à celles d'Asie de l'Est et des Amériques Sibérie (Darlington, 1957).



**Figure 2 :** Distribution géographique de la famille des *Cyprinidae* dans le monde (Caron, 2003).

#### I.1.4. Reproduction

Leur reproduction est fortement dépendante de facteurs environnementaux, de la maturité sexuelle. Le frai nécessite des températures chaudes à élevées pour produire des larves et juvéniles à la fin du printemps et/ou au début de l'été (Billard et *al.*, 1978). Les cyprinidés n'ont qu'une seule nageoire dorsale et pas de nageoire adipeuse. Les cyprinidés possèdent une seule nageoire dorsale et n'ont pas de nageoire adipeuse. Leur bouche est dépourvue de dents mais les os pharyngiens inférieurs ont de fortes dents qui écrasent la nourriture contre une plaque cornée.

## I.2. Description des espèces de poissons présentes dans le barrage Béni Haroun

### I.2.1. Le Barbeau (*Luciobarbuscallensis*)

Le genre Barbus (Barbeau) appartient à la famille des Cyprinidae. Ce dernier compte plus de 340 genres et environ 2000 espèces, principalement répartis en Asie, Europe et Afrique (Bouhbouh, 2002). Selon Nelson (1994), la position systématique de notre espèce ichtyologique est la suivante :

**Embranchement** : Chordata(Haeckel, 1874)

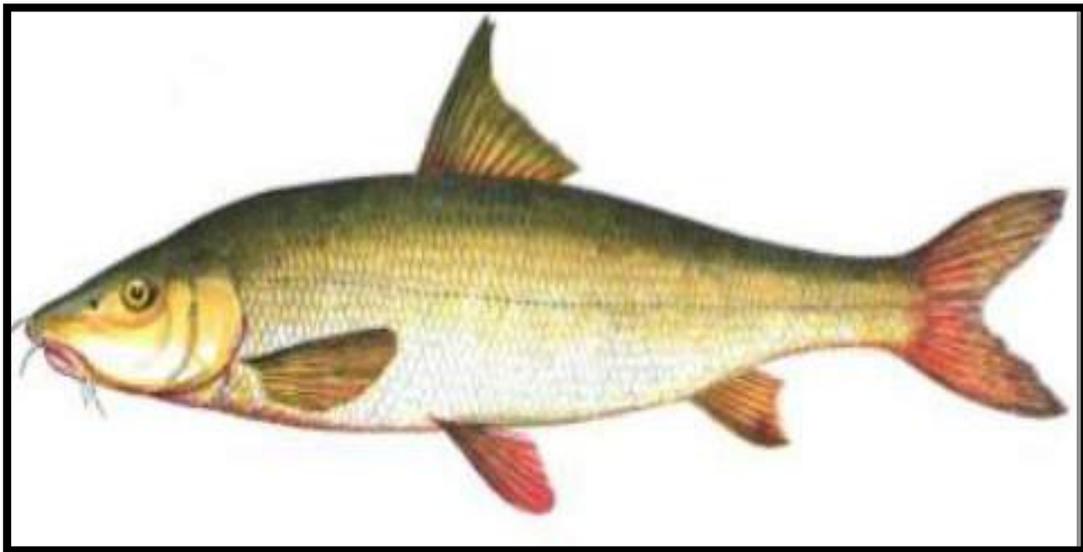
**Classe** : Actinopterygiens(Klein, 1885)

**Ordre** : Cypriniformes (Bleeker, 1859)

**Famille** : Cyprinidae(Rafinesque, 1815)

**Genre** : *Leuciobarbus*(Doadrio, 1990)

**Espèce** : *Luciobarbuscallensis*(Valenciennes, 1842).



**Figure 3** : Le Barbeau (*Luciobarbuscallensis*) (Benaouda et Ouchèn ,2018.)

#### I.2.1.1. Habitat

Le Barbeau est fréquent dans les cours d'eau permanents ou même temporaires, où il se réfugie, lors de l'assèchement estival. *Luciobarbuscallensis* préfère notamment les rivières à fond caillouteux, aux eaux courantes bien oxygénées, mais tolère aussi la vie dans les cours d'eau à fond vaseux, plus profonds. Le barbeau s'est bien adapté à la vie dans les retenues de barrages et dans les lacs collinaires, où il a connu une grande prolifération (Brahmia, 2016).

### I.2.1.2. Régime alimentaire

C'est un poisson de fond, se nourrit principalement de proies animales qu'il découvre enfouillant le substrat. Il cherche sa nourriture au crépuscule et pendant la nuit. Durant la journée, il est surtout actif après un orage, lorsque les eaux tumultueuses apportent sur leurs passages de petits organismes. Il se nourrit principalement avec des larves d'insectes, des algues et quelques débris de végétaux pour les tailles les plus petites. Par contre, les adultes peuvent en plus consommer des crustacés. Il s'agit donc d'un régime alimentaire essentiellement omnivore et phyto-macrobenthophage (Kraïem, 1994).

### I.2.1.3. Reproduction

Il fraye du printemps jusqu'à l'été suivant la région ; la ponte s'effectue en général sur un fond de cailloux ou de graviers. L'éclosion des œufs se produit deux semaines après la fécondation. Elle commence par une parade nuptiale assez complexe comportant une phase préparatoire où mâles et femelles effectuent des nages par paires ; puis par un accolement aux flancs des femelles lors de la libération des ovules. Pour cela, la femelle creuse sous les graviers, se redresse et introduit sa papille génitale pour enfouir ses œufs. Les mâles émettent alors leur sperme pour les féconder (Poncin et *al.*, 1987).

### I.2.2. La Brème (*Abramis brama*)

La Brème est du genre *Abramis*, appartenant à la famille des Cyprinidés. Selon Nilson (1994), la position systématique de notre espèce ichtyologique est la suivante :

**Embranchement :** Chordata (Haeckel, 1874)

**Classe :** Actinopterygiens (Klein, 1885)

**Ordre :** Cypriniformes (Bleeker, 1859)

**Famille :** Cyprinidae (Rafinesque, 1815)

**Genre :** *Abramis* (Cuvier, 1816)

**Espèce :** *Abramis brama* (Linnaeus, 1758).



**Figure 4 :** La Brème (*Abramis brama*) (Djeddi, 2019)

#### **I.2.2.1. Habitat**

La Brème *Abramis brama* est présente de l'Adour (France) à Petchora (bassin de la mer Blanche), dans le bassin de la mer Egée, dans le lac Volvi et les drainages des rivières Struma et Maritza. Naturellement absente de la péninsule ibérique, du bassin de l'Adriatique, de l'Italie, D'Ecosse, de la Scandinavie au nord de Bergen (Norvège) et au nord du 67 °N (Finlande). La Brème a été localement introduite en Irlande, en Espagne et en Italie du nord (Bruslé et Quignard., 2001). L'espèce est encore présente en Asie, le bassin de Marmara (Turquie) et vers l'Est du bassin d'Aral, et la brème a été introduite dans le lac Baïkal et les bassins supérieurs de l'Ob et l'Ienisseï (Bruslé et Quignard, 2001).

#### **I.2.2.2. Régime alimentaire**

L'alimentation est réduite à la fois pendant la saison de frai et en hiver, lorsque La température de l'eau descend en dessous de 4-5 °C (Chehidi et Saad, 2018). La Brème se nourrit principalement en filtrant efficacement les sédiments qu'il suspend, grâce à la structure de son filtre de branche. Le filtre est équipé de "arêtes transversales" formées par des ponts la partie charnue entre le milieu de l'arc branchial et la partie osseuse. Ses branchiospines sont situées sur la face supérieure de l'arc branchial (Persson et Brönmark,2002).

### I.2.2.3. Reproduction

La Brème se reproduit généralement en mai-juin. Dans des eaux à 12-16°C, peu profondes et riches en végétation submergée. La femelle dépose ses œufs (adhérant) sur des plantes aquatiques ou des branchages. La reproduction de la brème se remarque facilement par le vacarme produit par l'agitation des géniteurs au sein des végétaux, ce qui attire bien souvent les silures à proximité d'ailleurs. A cette époque, les mâles ont le corps couvert de boutons de noce, ce qui caractérise visuellement la période de fraie de ce poisson (Laurent, 2018).

### I.2.3. La Carpe

Est un poisson téléostéen appartenant à la famille de Cyprinidae. Ce dernier compte plus de 2000 espèces avec approximativement 340 genres (Rafael et Doadrio, 1998). La classification adoptée est celle de Nelson (1994) :

**Embranchement** : Chordata (Haeckel, 1874)

**Classe** : Actinopterygiens (Klein, 1885)

**Ordre** : Cypriniformes (Bleeker, 1859)

**Famille** : Cyprinidae (Rafinesque, 1815)

**Genre** : *Cyprinus* (Linnaeus, 1758).

Il existe deux espèces dans le barrage Béni Haroun :

- **La Carpe argentée** *Hypophthalmichthys molitrix* :

Dite également Amour Argente, *Hypophthalmichthys molitrix* est une espèce de poisson d'eau douce de la famille des Cyprinidae originaire de Chine et de l'Est de la Sibérie (Terofal, 1987).



**Figure 5** : La Carpe Argentée *Hypophthalmichthys molitrix* (Tolba, 2016).

- **La Carpe commune** *Cyprinus caprio*

Comme la carpe argentée, la différence réside au niveau de la couleur. Au fait, la Carpe royale est connue par une couleur du corps se rapprochant du gris foncé (Terofal, 1987).



**Figure 6** : La Carpe commune *Cyprinus caprio* (Tolba, 2016).

### I.2.3.1. Habitat

Cette espèce est grégaire et benthique, cependant elle s'isole avec l'âge (Crivelli, 2001), et de mœurs plutôt nocturnes. Elle est photophobe (ou lucifuge), sélectionnant les habitats à faible intensité lumineuse, avec des variations saisonnières (Bruslé, 2001).

La Carpe commune fréquente les eaux tièdes, stagnantes et lentes, où la végétation est dense et au fond sablonneux ou vaseux. La carpe commune sauvage vit au milieu et à l'aval des cours d'eau, dans des zones inondées, et des eaux superficielles confinées, comme les lacs, bras morts de lacs, eaux de réservoirs. La Carpe est principalement un poisson qui vit dans le fond mais cherche sa nourriture dans les couches intermédiaires et supérieures de la colonne d'eau. En Europe, les étangs typiques de carpes sont peu profonds, eutrophiques avec un fond vaseux et une végétation aquatique très dense au niveau des digues. Le spectre écologique de la carpe est grand. La meilleure croissance est obtenue quand la température de l'eau oscille entre 23 et 30 °C. Le poisson peut survivre aux périodes froides de l'hiver. Une salinité jusqu'à environ 5‰ est tolérée. La gamme de pH optimal est entre 6,5 et 9,0. Cette espèce peut survivre à des faibles concentrations d'oxygène (0,3-0,5 mg/litre) aussi bien qu'à une sursaturation (FAO, 2009).

### I.2.3.2. Régime alimentaire

Les Carpes sont omnivores et se nourrissent de petits animaux benthiques (larves insectes, mollusques, crustacés, vers, etc.) et végétaux (Terofal, (1987); Keith et Allardi,(2001).

L'activité alimentaire prédomine en début et en fin de journée et la nuit. Elle L'activité végétative est très élevée en été, mais cesse de se nourrir à certaines températures <6°C et supporte ces jeûnes prolongés. Sa flore intestinale est plus ou moins spécifiques et présentent une forte variabilité interindividuelle dont le rôle n'est pas clair (Bruxelles, 2001).

### I.2.3.3. Reproduction

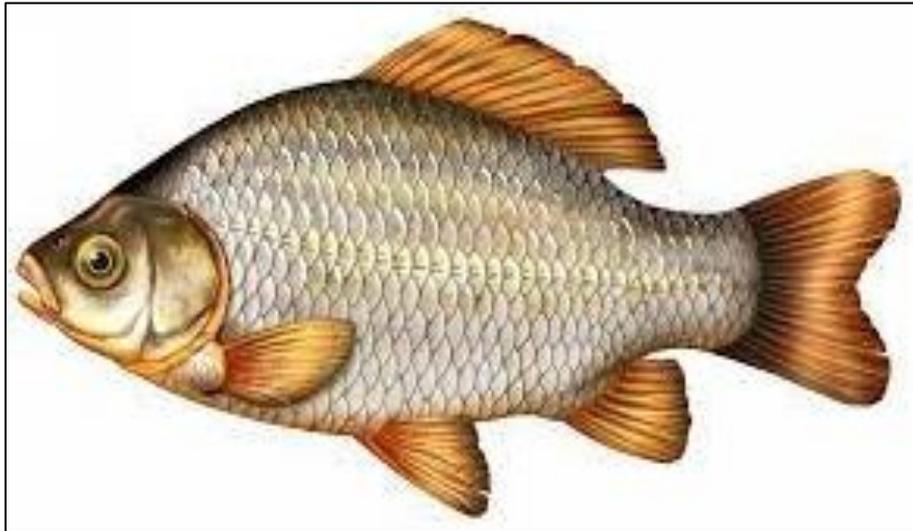
La Carpe commune est considérée comme un poisson « migrateur » qui, comme le brochet, se déplace vers les prairies inondées lors de sa période de reproduction (Crivelli,2001).

Les femelles deviennent matures à partir de leur 3ème année, et les mâles, à partir de 2 ans (Keith et Allardi, 2001), la reproduction se déroule entre mars et août dans la végétation et en eau peu profonde. La fécondité moyenne est de 100.000 œufs/Kg, les œufs sont collés grâce à leur mucus sur la végétation aquatique (Hajlaoui, 2006).

La Carpe peut s'hybrider avec le Carassin, espèce assez similaire, ce qui donne naissance à des individus stériles aux caractères intermédiaires entre les deux espèces, la Carpe de Kollar (Spillman, 1961; Keith et Allardi, 2001).

### I.2.4. Le Carassin (*Carassius carassius*)

Est un poisson téléostéen de la famille des cyprinidés (Benkirate et Moumeni,2015). Le genre carassius comptent cinq espèces est souvent identifier comme la forme sauvage du poisson rouge (Conti et *al*, 2016).



**Figure 7:** Le Carassin (Site web1)

#### **I.2.4.1. Habitat**

C'est un poisson qui affectionne particulièrement les eaux dormantes ou stagnantes comme les lacs, les étangs ou les mares mais aussi les rivières à courant très lent, préférentiellement si les berges et les fonds sont abondamment couverts de végétation, et qui présente un attrait important pour les fonds vaseux où il aime s'enfoncer pendant la saison sèche ou pendant l'hiver (Allardi et Keith 1991). C'est également un poisson d'ornement que l'on peut retrouver aussi bien dans les aquariums d'eau douce que dans les bassins de jardins (FAO, 2005). Il peut résister particulièrement au drastique sursaturation et déficits en oxygène dissous, baisse importante du niveau d'eau. Peut survivre à des températures élevées et à de très faibles concentrations d'oxygène pendant l'été et sous la couverture de glace (Kottelat et Freyhof, 2007).

#### **I.2.4.2. Régime alimentaire**

Le régime alimentaire du carassin est essentiellement omnivore, avec une activité alimentaire maximale à l'aube et au crépuscule (Godin, 2005). Le carassin est aussi un poisson euryphage qui peut s'alimenter d'une grande variété de nourriture (Gourgues, 2003). Il se nourrit naturellement de détritiques organiques (près de 50% en poids), de petits animaux benthiques principalement du zooplancton (copépodes, cladocères), de mollusques (*Pisidium*) mais aussi d'insectes et de larves d'insectes (Diptères et Ephémères), et de morceaux et graines d'algues aquatiques filamenteuses (Bruslé et Quignard, 2001).

### I.2.4.3. Reproduction

Le frai se déroule près des rives recouvertes d'herbes en mai et juin, lorsque les eaux se réchauffent aux environs de 18°C (Olsen, 2006). La reproduction se déroule dans les lieux riches en végétaux sur lesquels la femelle en fonction de son poids, dépose de 100.000 à 300.000 ovocytes visqueux et adhérents de 1,2 à 1,7mm, plusieurs mâles viendront ensuite les féconder. Ce caractère est dit phytophile et l'incubation dure une semaine environ (Spillman, (1961) ; Conti et *al.*, 2016).

### I.3. La pathologie des poissons

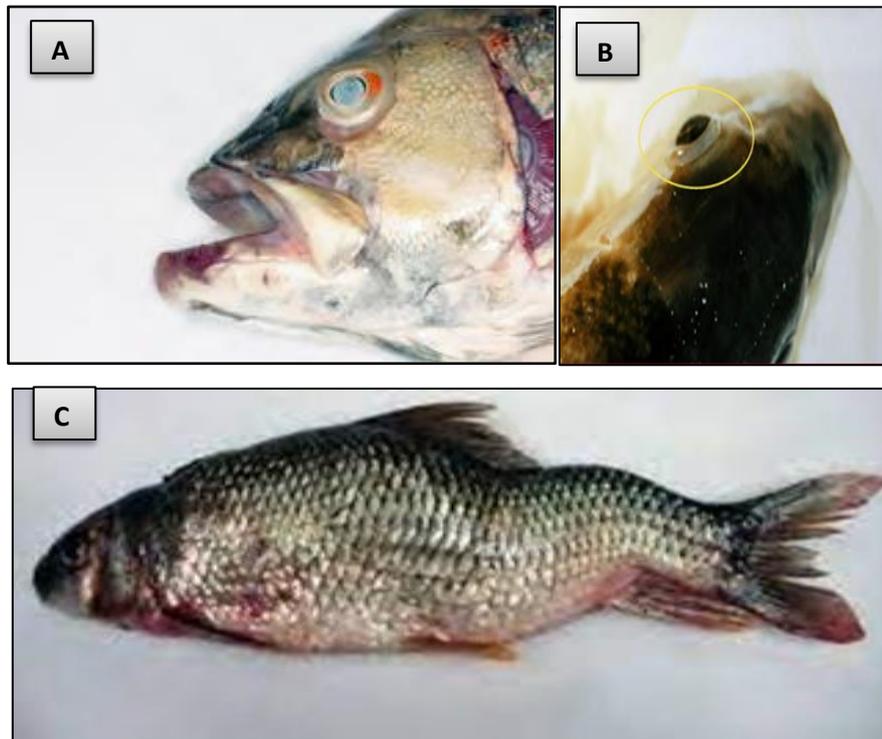
On appelle maladies chez les poissons des troubles dus à l'action nocive de virus, de bactéries ou de parasites et parfois en pisciculture à la nutrition. D'autres troubles peuvent être dus à des agressions physiques ou chimiques (pollutions thermiques ou toxiques). Tous ces troubles engendrent un état de stress chez l'animal (Ladjama, 2008). Le terme "maladie" a deux sens, selon que l'on considère : La cause à l'origine de la maladie, ou le résultat de cette cause : les symptômes de la maladie (par exemple destruction des nageoires, ulcères, hémorragie, destruction des organes internes).

D'après Dekinkelin et Gerard (1972), un sujet dit "malade" peut donc :

- ✓ Soit héberger un agent infectieux ou en avoir souffert (virus, bactérie, parasite, nutrition) : son cas est du ressort de la pathologie des poissons,
- ✓ Soit être atteint ou mourir de divers troubles dus à l'âge, à des variations de milieu ou à des pollutions (effet toxique),
- ✓ Soit héberger réellement un agent infectieux dont l'activité nocive est stimulée par une modification naturelle ou induite du milieu.

Dans des circonstances idéales (conditions appropriées de l'eau, un régime comprenant une variété de nourritures, conditions vides, et un environnement manquant d'autre effort) les maladies affectent rarement des poissons. Habituellement les poissons tomberont seulement malades quand quelque chose dans l'environnement n'a pas raison, ou quand le nouveau poisson est ajouté au réservoir. Les poissons sains généralement ont les systèmes immunitaires forts et sont capables de résister à la plupart des microorganismes pathogènes, mais quand l'effort affaiblit les poissons, le poisson devient plus susceptible d'être altéré ou même d'être malade (Benyacoub et *al.*, 1998).

Certaines maladies comme la vibriose classique, la furunculose, et la Ligulose sont rapportées par de nombreux pays dans toutes les régions du monde, tandis que d'autres telles que la vibriose des eaux froides, la nécrose hématopoïétique infectieuse (NHI) et la septicémie hémorragique virale (SHV) présentent une distribution plus limitée (Winton, 1996).



**Figure 8 :** Quelques anomalies macroscopiques : (A) Déformation de la tête chez Achigan à petite bouche (*Micropterus dolomieu*), (B) Exophthalmie chez le Meunier noir (*Catostomus commersonii*), (C) Déformation de la colonne vertébrale chez le Chevalier rouge (*Moxostoma macrolepidotum*) (Richard et al., 2016).

### I.3.1. Les paramètres influençant la pathologie des poissons

#### I.3.1.1. La température

Les poissons, comme animaux poïkilothermes, sont adaptés à certains niveaux de températures qui ne doivent être dépassés ni vers le haut ni vers le bas. Les niveaux de températures varient selon l'espèce et l'origine des poissons. Une variation de température vers le haut ou vers le bas par rapport au meilleur niveau respectif de température et surtout des écarts brutaux de température signifient un stress important pour les poissons et peuvent conduire à des infections par des parasites (Rainer, 2000).

L'activité métabolique des organismes aquatiques est également accélérée lorsque la température de l'eau s'accroît (Villers *et al.*, 2005).

La température de l'eau influe sur beaucoup d'autres paramètres. C'est en premier lieu le cas pour l'oxygène dissous indispensable à la vie aquatique : Plus la température de l'eau s'élève, plus la quantité d'oxygène dissous diminue. Une température trop élevée des eaux d'une rivière peut donc aboutir à des situations dramatiques de manque d'oxygène dissoute pouvant entraîner : la disparition de certaines espèces, la réduction de l'autoépuration, l'accumulation de dépôts nauséabonds (odeurs), la croissance accélérée des végétaux (Bazine et Bournane, 2011).

### **I.3.1.2. Potentiel Hydrogène (PH)**

Le pH d'une eau naturelle peut varier de 4 à 10 en fonction de la nature acide ou basique des terrains traversés. Des pH faibles (eaux acides) augmentent notamment le risque de présence de métaux sous une forme ionique plus toxique. Des pH élevés augmentent les concentrations d'ammoniac, toxique pour les poissons (Villers *et al.*, 2005).

Dans les deux cas les effets des valeurs extrêmes de pH sont multiples et se traduisent surtout par des lésions de l'épithélium branchiale et des modifications de l'hémoglobine du sang (Bruslé et Quignard, 2004).

### **I.3.1.3. L'oxygène dissous**

Le taux de l'oxygène est un paramètre essentiel pour la fonction respiratoire et apparait comme un facteur vital pour tous les poissons (Bruslé et Quignard, 2004). Son manque peut provoquer la mort de nombreux poissons par asphyxie. Il est la cause d'infirmités, de malformation, de trouble de la croissance et surtout d'affaiblissement, favorisant le développement des bactéries. Par contre, son excès peut être dû à une végétation aquatique trop importante. Il peut provoquer la maladie gazeuse : des petites bulles de gaz gonflent et crèvent sur la peau. Les poissons sont affaiblis et peuvent mourir de ces lésions. (Beaulieu, 1990).

### **I.3.1.4. Lumière et nutriments**

Des concentrations de nitrates et de phosphates trop importantes induisent le phénomène d'eutrophisation (étouffement de la vie aquatique). Ces substances sont normalement générées par la minéralisation de la matière organique. Toutefois, présentes en trop grande quantité suite à des rejets intempestifs, elles favorisent la prolifération d'algues et de microorganismes

photosynthétiques qui réduisent la pénétration de la lumière dans les couches d'eaux profondes. Si ces algues et microorganismes photosynthétiques produisent de l'oxygène le jour, ils en consomment la nuit, et ces variations en concentration d'oxygène peuvent être fatales aux poissons (Bouhaous et Bengharez, 2012).

Par ailleurs, la décomposition des algues mortes induit également à une consommation d'oxygène. Lorsque l'eau est trop peu oxygénée, les conditions d'anaérobiose risquent également de se traduire par une accumulation de composés ammoniacés et de nitrites susceptibles d'intoxiquer la faune et la flore (Villers *et al.*, 2005).

#### **I.3.1.5. Métaux lourds**

La plupart des métaux lourds sont présents naturellement dans les roches et les sols. L'altération naturelle des roches et des sols peut entraîner la libération de métaux lourds dans les lacs et les rivières (TNO, 2004).

Ils précipitent sous forme de sulfures insolubles ou d'hydroxydes dans les conditions anaérobies qui prévalent dans les eaux-vannes brutes et subissent une baisse de concentration supplémentaire dans les conditions alcalines des bassins alimentés par des rejets, car la solubilité des métaux diminue lorsque le pH augmente. Mais des concentrations élevées de certains métaux (fer, plomb, cuivre, zinc, etc.), entraînent chez les poissons, une augmentation de la sécrétion de mucus et une destruction de l'épithélium branchial. (Benhalima *et al.*, 2013).

#### **I.3.1.6. Chlore à l'état libre**

Le chlore à l'état libre est une substance très toxique. Une concentration de 0,1mg par litre est le plus souvent déjà mortelle. Le chlore attaque les branchies des poissons qui s'éclaircissent et qui sont détruites (mort par asphyxie) (Benhalima *et al.*, 2013).

#### **I.3.1.7. Phénol et dérivés du phénol**

Ces composés organiques sont des poisons pour le système nerveux. De plus ils endommagent l'épithélium branchial, l'intestin et le tégument. Par l'intermédiaire de la circulation sanguine, le foie, la musculature et les ovaires sont également atteints. L'empoisonnement par le phénol est d'une importance faible pour l'aquariophile et il est, le plus souvent, incurable (Benhalima *et al.*, 2013).

### **I.3.2. Anomalies anatomiques des poissons**

Les modifications anatomiques externes des poissons peuvent toucher diverses parties de leur corps. Les anomalies morphologiques qui se manifestent par des modifications de la forme désignent la déformation. Et la perte de tissu de la peau, des os et des cartilages sont classées comme des érosions. Le changement de la pigmentation des tissus révèle des altérations de la couleur, quant à l'effusion ou l'extravasation de sang hors des vaisseaux sanguins sont des signes d'hémorragies (Girard *et al.*, 2007).

#### **I.3.2.1. Déformation**

Les déformations corporelles peuvent affecter la tête, les rayons des nageoires, les mandibules, les opercules, la colonne vertébrale, etc. Elles peuvent être causées par de nombreux agents, dont les biphényles polychlorés et les pesticides organochlorés. Les insecticides (organophosphates) et les métaux (cadmium, zinc, mercure, plomb) peuvent agir sur le métabolisme des os et modifier leur minéralisation. Les traumatismes, les infections virales, bactériennes et parasitaires ainsi que les algues toxiques peuvent également occasionner des déformations (Richard *et al.*, 2016).

#### **I.3.2.2. Erosion**

C'est une lésion de la peau ou des muqueuses caractérisée par la destruction généralement lente et progressive des tissus superficiels suite à une lésion pathologique ou traumatique avec un risque éventuel de surinfection. L'érosion peut être profonde s'il y a destruction de la couche basale des épithéliums de revêtement. Le terme érosion est également utilisé lorsqu'il y a nécrose de la partie distale des nageoires (Girard et Pierre, 2007).

Elle touche la couche superficielle du tégument qui devient endommagée ou manquante, laissant apparaître le tissu sous-cutané sous-jacent. Comme elle peut aussi affecter les opercules, les arcs branchiaux et les barbillons (Richard *et al.*, 2016).

#### **I.3.2.3. Lésion**

Altération pathologique d'une cellule, d'un tissu ou d'un organe dans ses caractères anatomiques ou physiologiques (Girard *et al.*, 2007). Les principales lésions que l'on retrouve sur le corps des poissons se présentent souvent sous forme d'ulcérations cutanées, de dermatites, d'hématome et d'hémorragie.

Les lésions sont souvent causées par des agents infectieux, tels que les bactéries, les virus et les protozoaires. Beaucoup de ces organismes prolifèrent en présence de pollution organique, ce qui augmente la susceptibilité des poissons aux infections (Richard et *al.*, 2016).

- **Hémorragie**

Selon Girard et Pierre (2007), Elle symptôme par des hémorragies qui sont divisées en plusieurs catégories :

- Le purpura, qui se caractérise par l'éruption sous la peau de taches rouge apparaissant spontanément et de formes et de tailles variables,
- L'érythème, qui est une congestion cutanée qui confère une couleur rouge à la peau, les pétéchies, qui se présentent sous forme de petites taches superficielles lenticulaires rouges ou rouge-violacé de quelques millimètres de diamètre voire moins,
- Les ecchymoses, qui forment des taches violacées, aux contours irréguliers et imprécis, de 1 à 2 cm de diamètre,
- Les hématomes, le sang provient de la rupture d'un vaisseau et s'accumule dans les tissus, formant une poche plus ou moins grande,
- Les hémorragies franches, qui entraînent des pertes importantes de sang, soit à l'extérieur du corps, soit dans les activités corporelles.
- Hémorragies de pétéchies : L'une des conséquences des hémorragies est l'anémie, qui est une diminution de la quantité totale d'hémoglobine fonctionnelle circulante.

La septicémie hémorragique virale est transmise entre les poissons lors de contacts directs, lors de la prédation de proies infectées ou lors de contact avec de l'eau contaminée, notamment par l'urine et les sécrétions sexuelles. Selon la température, le virus peut survivre plusieurs jours dans l'eau (Schàperclaus, 1962).

- **Nécrose**

C'est la mortification de cellules ou d'un tissu organique se produisant du vivant de l'animal par suppression de l'irrigation sanguine, La nécrose, à la différence de l'ulcère, est une lésion irréversible. Elle touche plusieurs parties d'un poisson comme :

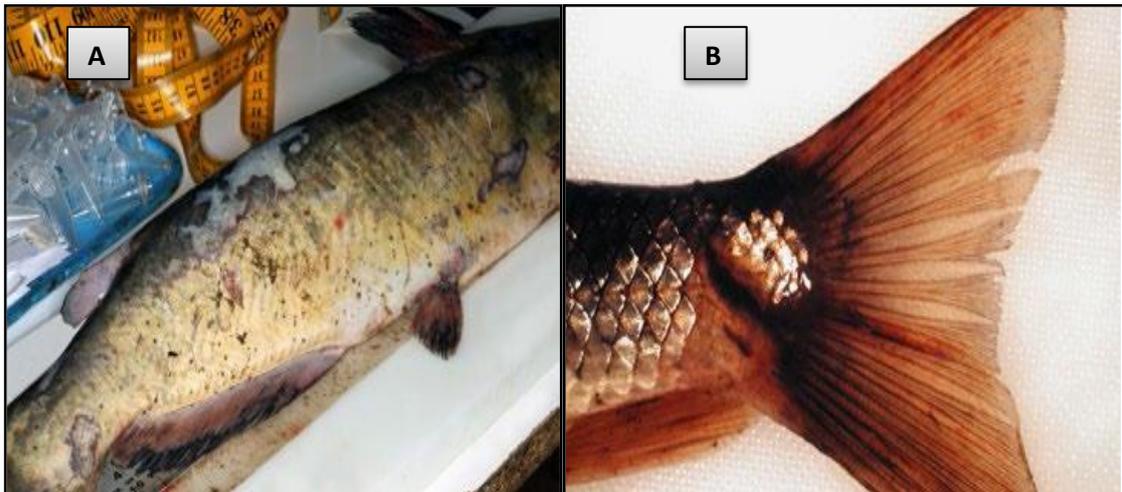
- La peau : les premiers stades commencent par des lésions pâles, blanc-grisâtres, qui tendent à devenir noires par la suite, puis la peau se racornit et se dessèche, restant séparée des zones irriguées par un sillon qui la délimite de façon précise.
- Le stade final évolue vers une perte de substance, c'est-à-dire une ulcération, de la zone atteinte.
- La nageoire : elle apparaît déchirée, en lambeaux et ne subsiste, finalement, que sous la forme d'un moignon de couleur blanchâtre (Girard et Pierre, 2007).

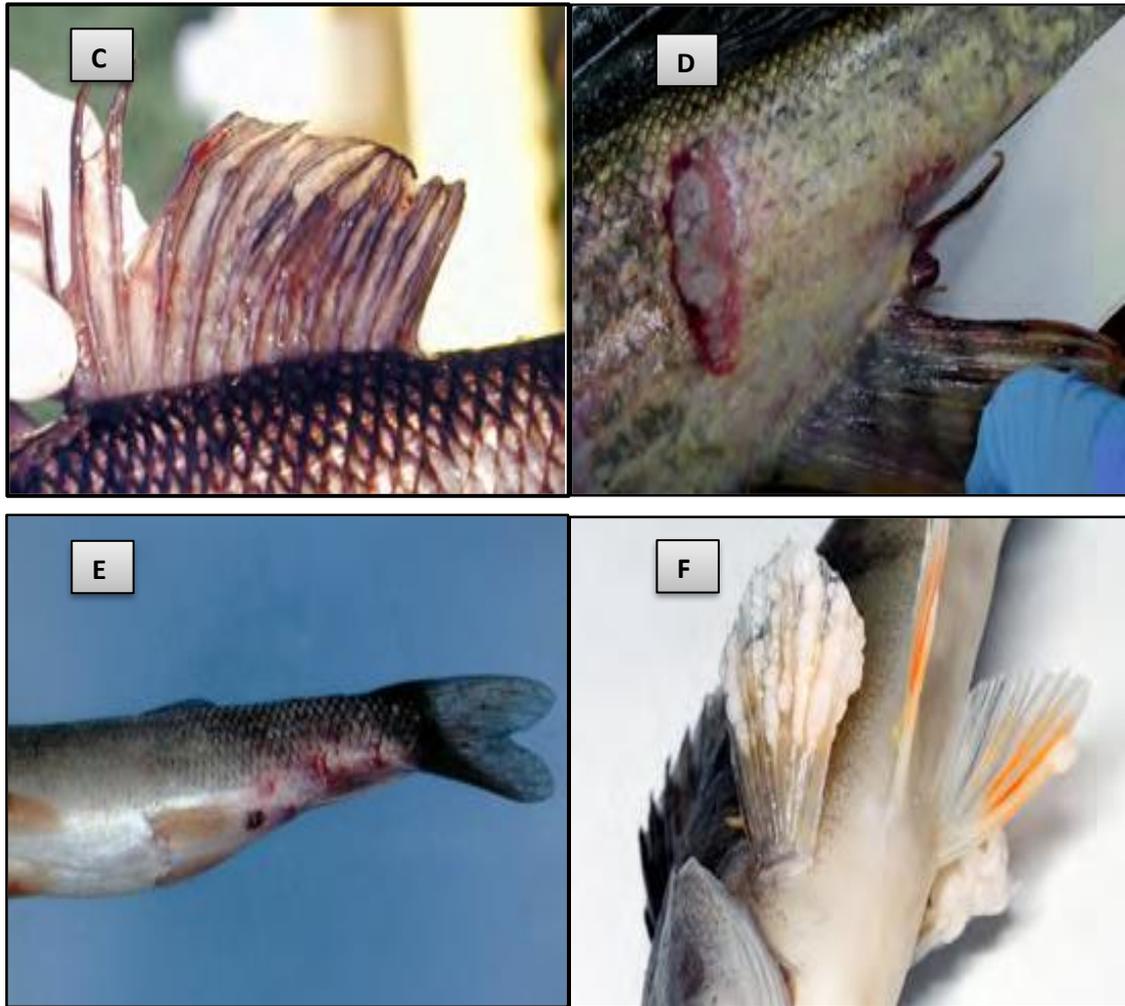
#### I.3.2.4. Tumeurs

Sont plus rares chez les poissons que chez les mammifères. Ce sont des néoplasmes où la production des cellules est excessive, voire anarchique et à tendance persistante. Leur présence peut être due à une infection virale ou à la contamination des sédiments par des substances oncogènes. Pour s'alimenter, ces espèces remuent les sédiments du lit des rivières où peuvent s'accumuler de nombreux contaminant (Ladjama ,2004).

D'après Tacon (1995), toutes ces anomalies sont dues aux raisons suivantes :

- Parasites externes :(Hirudinées, des Copépodes... ) ;
- Carences nutritionnelles ou vitaminiques (Vitamine B, C, ... ) ;
- Facteurs environnementaux défavorables (Température, Oxygène, pH... ) ;
- Pollutions chimiques : HAP brut (Hydrocarbure aromatique polycyclique), Cd (Cadmium)
- Brûlures (U.V. solaires), et engins de capture ;
- Traumatismes, et cannibalisme.





**Figure 9:** Anomalies anatomiques externes des poissons : (A) Lésion cutanée cicatrisée chez le Meunier noir (*Catostomus commersonii*), (B) Décoloration du corps chez le Barbus de rivière (*Ictalurus punctatus*). (C) Déformation de la nageoire dorsale chez le Meunier noir (*Catostomus commersonii*). (D) Lésion sur le corps chez le Grand brochet (*Esox lucius*). (E) Hémorragie du corps chez le Meunier noir (*Catostomus commersonii*). (F) Tumeurs sur les nageoires pectorales et pelviennes chez le Perchaude (*Perca flavescens*) (Richard et al., 2016).

### I.3.3. Maladies parasitaires

Les poissons sont soumis aux multiples agressions d'origines anthropiques et naturelles. Parmi les agressions naturelles, le parasitisme, est considéré comme un stress naturel. Les maladies parasitaires sont souvent le résultat d'un déséquilibre entre le poisson, l'agent pathogène et l'environnement. La faiblesse d'un animal augmente l'action de l'agent pathogène dans certaines conditions environnementales (Ben Hebireche et Gaamour, 2010).

### I.3.3.1. Infestation des poissons par les protozoaires

Soit sous forme d'infections dermiques et branchiales par des protozoaires ectoparasites comme les Flagellés (*Costia* et *hexamita*), Ciliés (*Trichodina* et *Chilodonella*). Les infections touchent particulièrement les alevins. Les signes apparents sont des changements sur la peau, apparents lors des infections généralisées avec coloration anormale : chez les poissons à écailles la couleur devient blanc-grisâtre, souvent accompagnée d'hémorragies dispersées sur la peau, de plaies rouges, d'écailles érodées et d'une surproduction de mucus. Chez les poissons chats la peau est recouverte d'un film de mucus blanc-grisâtre. On n'observe aucun signe particulier sur les branchies même en hyper-infection (Paperna, 1982).

Soit sous forme d'infections du sang par des protozoaires endoparasites comme les flagellés (*Trypanosoma*), les sporozoaires (*Haemogregarina*). Les infections par hémogregarines sont associées à des proliférations lymphomatiques : des nodules blancs qui apparaissent dans divers viscères et dans l'hypoderme. Elles peuvent infecter presque toutes les espèces de poissons d'eau douce (Foin, 2005).

### I.3.3.2. Infestation des poissons par les Crustacé

Deux groupes de petits crustacés ectoparasites visibles à l'œil nu peuvent se retrouver sur le corps des poissons : le pou des poissons (*Argulus* sp.) et les copépodes.

Le pou des poissons, aussi appelé « branchioure », est un crustacé plat qui peut percer la peau du poisson à l'aide d'un appendice en forme de stylet et y injecter des enzymes digestives (Richard et al., 2016). Soit-il est implanté, soit-il se déplace à la surface du corps du poisson. Il est hématophage et se nourrit de sucs cellulaires et de sang qu'il suce après avoir piqué le tégument de son hôte (Girard et Lefebvre, 2001).

Les copépodes, quant à eux, sont des crustacés de forme allongée. Ils peuvent se fixer sur le corps, mais ils préfèrent la base des nageoires ou les branchies (Richard et al., 2016). Généralement, le cycle de vie des copépodes parasites se déroule de façon indirecte (Hoffman, 1999).

- **Lernéose**

C'est une maladie causée par *Lernaea* qui est un Parasite permanent d'environ 10 mm, avec un dispositif de fixation quadrilobé, il appartient à la sous-classe des Copépodes (Patrick et Pierre, 2007).

Les parasites sont ancrés dans la peau ou dans la muqueuse buccale de l'hôte par une partie du corps extensible, en forme de tige, longue de 5 à 22 mm. Le point d'attache est ordinairement marqué par une lésion distincte, occasionnellement enflammée et hémorragique. Les stades larvaires sur les branchies sont des copépodes de forme ovale, blancs verdâtres (Paperna, 1982).

- **Ergasilose**

C'est une maladie causée par des Petits Crustacés qui appartient à la sous classe des Copépodes, et le genre comprend plus de 200 espèces. C'est un parasite branchial temporaire à cycle direct, de 1 à 2 mm, particulièrement dangereux (Patrick et Pierre, 2007). Il n'y a pas attirance des Ergasilidés par l'hôte à grande distance. Les femelles parasites se nourrissent des cellules épithéliales et des cellules muqueuses des branchies. Si le poisson meurt, les parasites disparaissent avec lui. Viennent ensuite souvent les infections par *Saprolegnia* et les malformations (Schaperclaus, 1961). Les poissons malades ne montrent aucun symptôme externe visible. Lorsque les parasites pullulent, le poisson atteint maigri beaucoup. Lorsqu'on soulève l'opercule, on peut voir les parasites qui se présentent comme des points allongés et blancs sur des lames branchiales. De plus, les branchies sont pâles et recouvertes de mucus (Paperna, 1982).

### **I.3.3.3. Infestation des poissons par les Trématodes**

Les points noirs sont le résultat de l'enkystement d'une méta cercaire de trématode dans la peau des poissons. La pigmentation noire est engendrée par un dépôt de mélanine dans la capsule entourant le trématode (Richard et *al.*, 2016). Une infection grave des branchies apparaît sous forme d'un épaissement et d'une déformation des filaments.

Les infections oculaires causent la cataracte. Les infections des muscles et des autres organes internes ne sont pas visibles à l'œil nu si les kystes ne sont pas pigmentés (noirs ou iridescents) (Paperna, 1982).

Ce type d'infestation parasitaire est fréquent chez les poissons en milieu naturel puisque l'hôte intermédiaire du parasite, un gastéropode, et l'hôte final, un oiseau piscivore, sont présents en grand nombre dans leur environnement (Richard et *al.*, 2016).

**I.3.3.4. Infections par des vers Monogènes**

Les Monogènes sont des plathelminthes qui parasitent souvent les branchies des poissons d'eau douce du monde entier, sans causer de signes cliniques car l'infestation reste généralement à un niveau assez bas. Les crochets des parasites lèsent l'épithélium des branchies et entraînent sa prolifération puis la fusion des lamelles branchiales entre elles, ce qui altère leur fonctionnement. L'épithélium branchial ainsi lésé devient un milieu de culture idéal pour les bactéries pathogènes facultatives (Foin, 2005).

**I.3.3.5. Infestations et lésions par des Nématodes**

Des endoparasites, imaginaux ou larvaires, très répandus mais rarement pathogènes chez les poissons, leur cycle passe par plusieurs stades larvaires et peut être direct ou comporter un ou deux hôtes intermédiaires (Foin, 2005). Les nématodes larvaires parasitent potentiellement toutes les espèces de poissons d'eau douce et saumâtre, les infections les plus graves touchant les poissons prédateurs. Les signes apparents sont des capsules de tailles variables dans les tissus, nécroses dans le derme, l'hypoderme et les viscères ; gonades déformées ou atrophiées. On trouve également des vers libres dans les cavités abdominales et péri-cardiales ainsi que dans le sinus veineux (Paperna, 1982).

**I.3.3.6. Infestation des poissons par des Hirudinés (sangsues)**

Les sangsues sont des vers munis de ventouses à chaque extrémité du corps (Stewart et Bernier, 1999). L'évolution de ces parasites est directe sans formation de larve. Les sangsues perforent périodiquement le tégument des poissons, pour sucer le sang dont elles se nourrissent. Non seulement, elles sont responsables d'anémie ou de troubles de la régulation osmotique mais encore les plaies qu'elles provoquent, ouvrent la voie à des infections microbiennes. Par ailleurs, il ne faut pas oublier qu'elles jouent le rôle de vecteur de parasites sanguins tels que *Trypanosoma*, *Trypanoplasma* et *Haemogregarina* (Foin, 2005).

**I.3.3.7. Maladies fongiques**

Elles sont dues à des champignons microscopiques qui prolifèrent avec l'augmentation de la température de l'eau et du manque d'oxygène.

- **Saprolégnioses-Coton blanc**

Maladie due à des champignons aquatiques qui sont des micro-organismes saprophytes ou parasites facultatifs, ubiquistes, et capables de survivre longtemps dans le milieu dans lequel ils trouvent leur optimum thermique, entre 18 et 25 °C. La maladie est conditionnée par le stress en général, et par des blessures initiales, surtout de la peau et des branchies. Elle est favorisée par des charges importantes en matières organiques et les brusques variations de la température de l'eau (Pierre, 2007).

- **Branchiomycose ou Pourriture des branchies**

L'infection est causée par un champignon phycomycète du genre Branchiomyces. De nombreuses espèces ont été identifiées sur diverses espèces de poissons européens. L'infection peut être diagnostiquée à partir des hyphes et des spores du champignon trouvé dans des préparations fraîches de branchies (Girard et Lefebvre, 2001). Le champignon infeste la lumière des vaisseaux sanguins des branchies, l'artère branchiale afférente et les capillaires, causant un blocage de la circulation, des thromboses et, par voie de conséquence, une nécrose généralisée des filaments branchiaux affectés. Le processus est rapide et accompagné par une prolifération de l'épithélium des branchies avec, comme résultat, l'adhérence des filaments : le poisson meurt comme asphyxié (Paperna, 1982).

### **I.3.3.8. Les maladies bactériennes**

Ces maladies infectieuses s'identifient par les lésions qu'elles causent aux différents organes du poisson : furoncles, tumeurs, inflammations... Elles sont très contagieuses pour les autres poissons. Ailettes endommagées avec rayon de la nageoire exposé, érosion, perte de la couleur, ulcération et hémorragie. Septicémie (Schaperclaus, 1962).

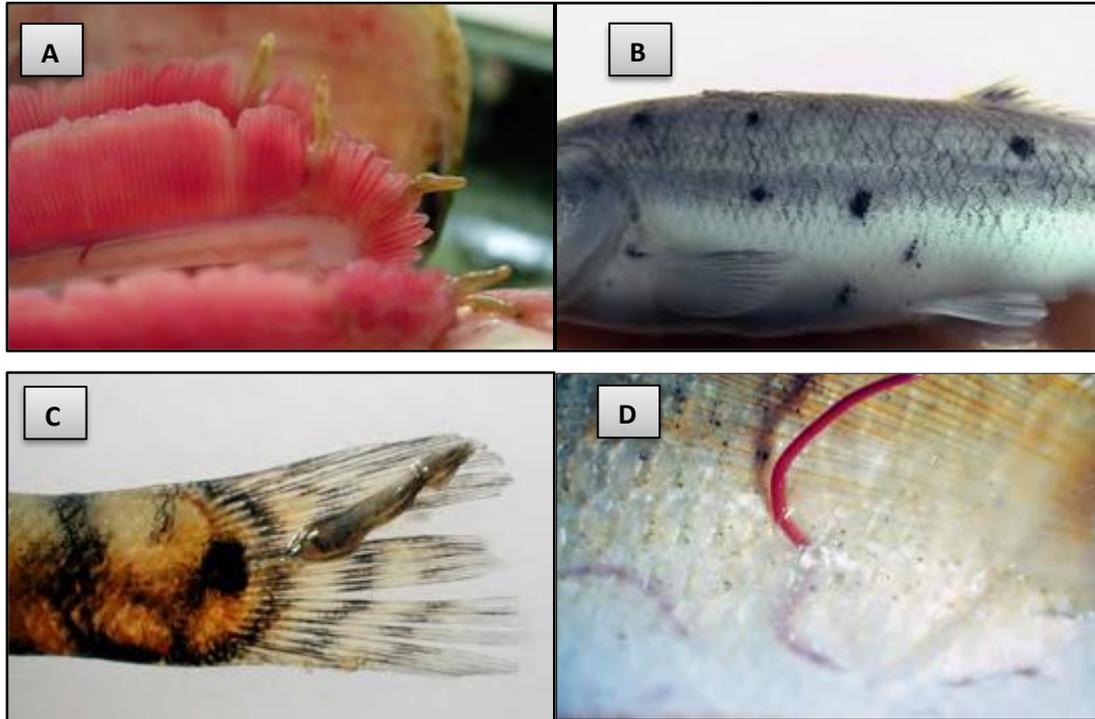
- **Gangrène des poissons**

C'est une affection qui correspond à une mort cellulaire (nécrose) pouvant atteindre une partie du corps comme le plus souvent un membre ou un organe (Bouchard, 2008). La bactérie responsable de cette maladie est de type Edwardsiella tarda provenant à la famille des entérobactéries (Bouhaous et Bengharez., 2012).

- **La furunculose**

C'est une hémorragie qui touche les nageoires dorsale et adipeuse, la partie terminale de l'intestin, la peau, la bouche, l'anus, peut atteindre le foie, les reins et la rate (Borges et al., 2014). Un bâtonnet à Gram négatif nommé *Aeromonassalmonicida* est en cause.

C'est une maladie qui peut montrer une mortalité très importante avec ou sans signes cliniques. Les signes les plus souvent notés sont des hémorragies cutanées au niveau des nageoires pectorales et pelviennes, ainsi que sur le tissu branchial. Les poissons qui ont survécu à une épidémie peuvent développer des furoncles intramusculaires contenant un liquide épais et sanguinolent (tissu et sang nécrotique, et des bactéries) (Uhland, 2004).



**Figure 10** : Quelques maladies parasitaires des poissons : (A) Copépodes parasites dans les branchies chez le Grand brochet (*Esox lucius*). (B) Points noirs chez le Mulet à cornes (*Semotilus atromaculatus*), (C) Sangsue sur la nageoire caudale chez le Fouille-roche zébré (*Percinacaprodes*). (D) Parasite sous-cutané chez la Perchaude (*Perca flavescens*) (Richard et al., 2016)

***Matériel et  
méthodes***

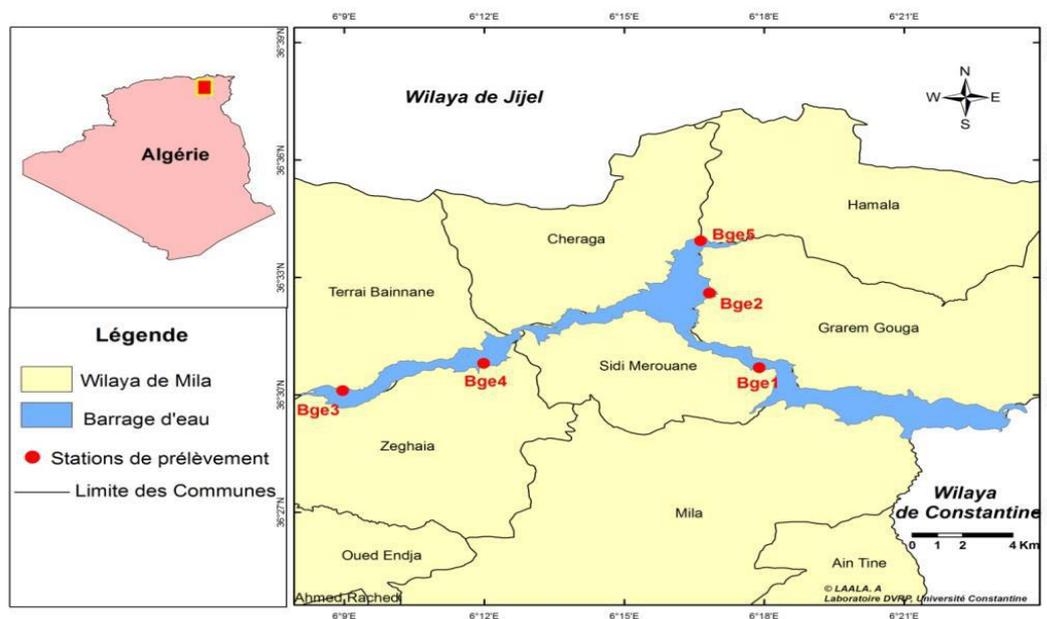


## II.1. Présentation de la zone d'étude

### II.1.1. Description et choix du site d'étude barrage Béni Haroun

Notre étude a été réalisée dans le barrage Béni Haroun. Il constitue la plus grande retenue artificielle algérienne et la seconde du continent africain (après le barrage d'Al Sad El Ali en Egypte), il a été construit par l'entreprise espagnole Dragados entre 1996 et 2001. Les études de conception ont été élaborées par le bureau d'ingénierie Belge Tractebel. Il se situe au nord-est de l'Algérie, à 4 km en aval de la confluence des oueds Rhumel et Endja (nord-ouest de la région d'El Grarem de Mila) et à 40 de km au nord de Constantine (SMADSP, 2012).

Notre choix a été motivé par l'importance écologique que représente cet écosystème pour la région et par la forte pression que subit celui-ci en matière de pollution. Selon Djeddi 2019, la retenue du barrage Béni Haroun est constamment menacée par une série d'influences naturelles et anthropiques, entraînant une pollution des eaux et des sédiments, collectées par les deux bras du barrage oued Rhumel et oued Endja :L'oued Rhumel, récepteur de rejets polluants à cause de nombreuses unités industrielles installées sur ses rives et ses affluents. Les industries localisées autour des agglomérations de Mila génèrent également des rejets non négligeables déversés dans l'oued Endja, sans oublier l'emploi non raisonnés des fertilisants et d'engrais dans cette région très agricole qui ne fait qu'accroître la pollution et augmenter le risque de contamination des eaux de cet oued alimentant le barrage.



**Figure 11:** Situation géographique du Barrage Béni Haroun(Djeddi et *al.*, 2018).

### **II.1.2. Présentation physique de l'aire d'étude**

Le Barrage Béni Haroun est situé en grande partie sur le versant méridional du bombement tellien. Il représente à ce titre une zone intermédiaire entre le domaine tellien à très forte influence méditerranéenne au nord et le domaine des hautes plaines à forte influence continentale au sud. Il couvre une superficie de 5328 km<sup>2</sup>, soit plus de 60% de la superficie totale du grand bassin KebirRhumel dont il fait partie (Kerdoud, 2006). Cette entité hydrographique est composée de quatre sous bassins versant. Il est limité naturellement par :

- Au Nord-Ouest et Est le bassin des côtiers Constantinois Est et Centre.
- Au Sud, le bassin des hauts plateaux constantinois.
- A l'Ouest les bassins de l'Algérois- Hodna- Soummam.
- A l'Est le bassin de Seybouse (Kerdoud, 2006).

### **II.1.3. Présentation du réseau hydrographique**

Le bassin versant de Béni Haroun est drainé par deux cours d'eau très importants l'Oued Rhumel et l'Oued Endja :

L'Oued Rhumel qui est caractérisé par un réseau hydrographique très dense vu l'importance de la superficie qu'il draine d'un linéaire de plus de 123 km, c'est l'oued le plus important. Il prend naissance dans les hautes plaines sétifiennes, entaille les gorges de Constantine jusqu'à la confluence de l'Oued Endja et prend ensuite le nom d'El Kébir (Mebarki, 1982).

L'Oued Endja, d'un linéaire de 15 km, il naît à la confluence de l'Oued El Kébir et de l'Oued Redjas. Son lit possède une forme lithologique très intéressante du point de vue hydrogéologique ce qui explique le réseau hydrologique dense du barrage de Béni Haroun.

L'Oued El Kébir qui prend sa naissance des deux oueds précédents, Rhumel et Endja, d'un linéaire de 56 Km et se déverse dans la mer (Melghit, 2009).

### **II.1.4. Les caractéristiques hydrotechniques du barrage**

La digue du barrage Béni-Haroun, de type poids rectiligne, construite en béton compacté roulé (BCR), se dresse sur une hauteur totale de 120 m au-dessus du lit de l'oued Kébir, avec une longueur en crête de 710 m et une largeur de 8 m (Tractebel, 1997 in KheriefNacereddine, 2019).

Les caractéristiques hydrotechniques du barrage se résument dans les données du tableau suivant :

**Tableau 2:** Caractéristiques hydrotechniques du Barrage (Boulahbel et Mebarki, 2013).

|                    |  |
|--------------------|--|
| La digue           | Type : poids, en Béton Compacté au Rouleau.<br>Hauteur maximale : 107 m au-dessus du sol, longueur en crête : 710 m,<br>Largeur en crête : 8 m, pente amont : verticale. Cote de la crête : 216,30 m   |
| Evacuateur de crue | Type : de surface à seuil libre, coursier et saut de ski<br>Emplacement : partie centrale, cote de la crête : 200 m.<br>Débit maximal : 13700 m <sup>3</sup> /s  |
| Vidange de fond    | Niveau du seuil : 140 m, Rive droite, débit maximal : 700 m <sup>3</sup> /s  |
| Retenue            | Niveau normal : 200 m, niveau des plus hautes eaux : 214,8 m,<br>Niveau minimum d'exploitation : 172 m - Volume mort (cote 110-172m) :<br>240 hm <sup>3</sup> , volume utile : 727 hm <sup>3</sup> - Capacité totale (110-200m) : 963 hm <sup>3</sup><br>Superficie au niveau normal de la retenue : 39,29 km <sup>2</sup> |

### II.1.5. Les facteurs climatiques

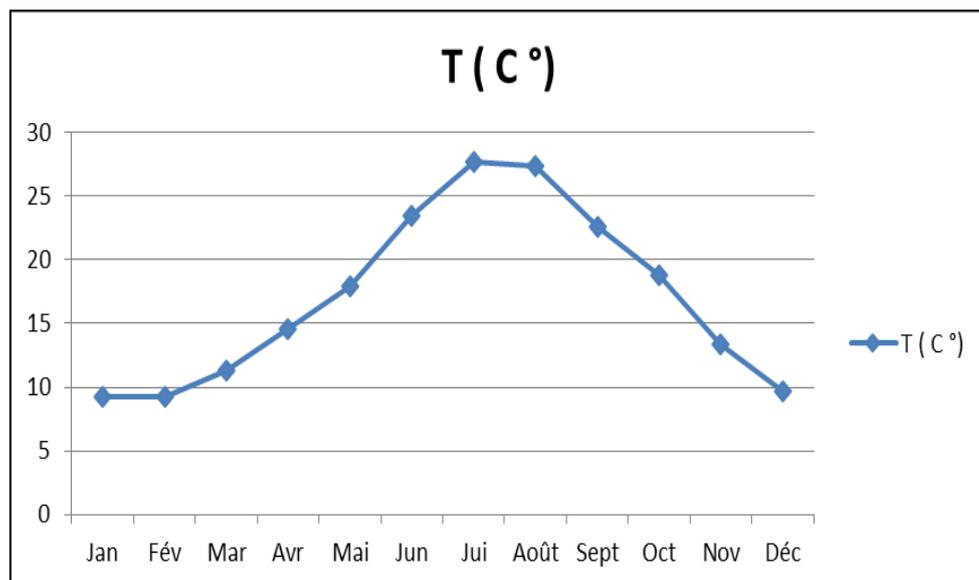
Les caractéristiques les plus originales de toute la région sont réunies dans le bassin de Béni Haroun. Le climat de la région est de type méditerranéen semi-aride au Sud et subhumide au Nord de Constantine (Mebarki, 2005). Le bassin de Béni Haroun est situé en grande partie sur le versant méridional du bombement tellien. Il représente à ce titre une zone intermédiaire entre le domaine tellien à très forte influence méditerranéenne au nord et le domaine des hautes plaines à forte influence continentale au sud. La répartition des ensembles montagneux, les contrastes renforçant cette disparité géographique (Kerdoud, 2006).

#### II.1.5.1. Température

La température est l'un des facteurs ayant une grande influence sur le climat et sur le bilan hydrique car elle conditionne l'évaporation et l'évapotranspiration (Devillers et *al.*, 2005).

Les températures moyennes et mensuelles relevées par la station métrologique du barrage béni Haroun durant la période s'étalant sur dix ans de 2010 à 2020 (Figure 12) montrent que

les mois de janvier et février présentent les plus basses températures, alors que le mois de juillet renferme les plus hautes températures.

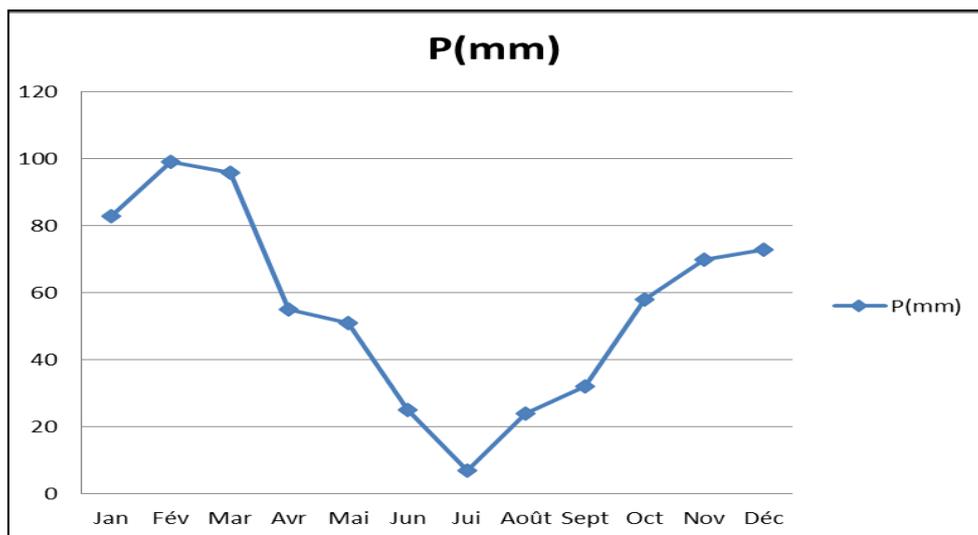


**Figure 12:** Variations moyennes mensuelles de la température dans la région de Mila (2010-2020) (Station Météorologique Mila, 2020).

### II.1.5.2. Les précipitations

Les précipitations sont clairement un paramètre climatique fondamental. Leur intensité, leur continuité et leur périodicité sont l'origine du flux, sa localisation et sa violence (Kerdoud, 2006), le bassin de Béni Haroun se caractérise par la variabilité mensuelle et interannuelle des précipitations (Belaidi et Mécheri, 2009).

Pour le régime saisonnier de la région d'étude, on distingue des précipitations élevées pendant l'hiver alors que les faibles valeurs sont enregistrées en été.



**Figure 13:** Variations des précipitations mensuelles moyennes de la région de Mila (2010-2020)(SMM, 2020).

## II.2. Echantillonnage

### II.2.1. Stations d'échantillonnage

Cinq stations Kikaya ,Médiouss , El Maleh , Sidi Merouane et Annouche Ali ont été choisies d'une manière aléatoire, le choix de ces stations est dû à une richesse ichtyo faunique importante du barrage d'après les avis des pêcheurs de la région. Elles sont définies comme suit (Figure 14) :



**Figure 14 :** Localisation des stations de prélèvement (Google Earth, 2023).

**Station 1 (Kikaya)**

Elle est située au sud-est du barrage à environ 10 kilomètres au nord de la ville de Mila et 3 kilomètres de la région de Grarem. Ces coordonnées géographiques sont les suivantes : N: 36° 29' 26,8" E: 06° 17' 39,16" et une altitude de 195 m.



**Station 1:** Kikaya

**Station 2 (Médiou)**

Située près de l'embouchure d'oued Milaau sud du barrage à environ 5 kilomètres au nord de la ville de Mila. Elle est entourée par une forêt à 36°29'11,14" Nord et 6°17'24,68" Est avec une altitude de 195 m.



**Station 2:** Médiou

**Station 3 (El Maleh)**

Elle est située à l'extrême ouest du barrage à environ 13 kilomètres au nord de la ville de Mila et environ 5 kilomètres de la région Beinen avec N : 36° 30' 23,05" E : 06° 11' 51,79" et une altitude de 203 m



**Station 3 : El Maleh**

**Station 4 (Sidi Merouane)**

Au lieu-dit Haloufa, faisant partie de la commune de Sidi Merouane, elle est proche d'une zone récréative fréquentée par les habitants de la commune et des régions voisines. Ces coordonnées géographiques sont les suivantes : N : 36° 31' 49,06", E : 06° 15' 47,65".



**Station 4 : Sidi Merouane**

**Station 5 (Annouche Ali)**

Cette station est située en aval de la commune d'Anouche Ali sur une pente relativement douce et régulière. Elle est considérée comme un point de transition entre El Grarem et Sibaris1 juste avant l'ANBT. Elle est située au Nord-est du barrage à environ 10 kilomètres au Nord de la ville de Mila et environ 3 kilomètres de la région de Grarem à 36°32'28,97" Nord et 6°17'12,43" Est.



**Station 5** : Annouche Ali

**II.2.2. Période d'échantillonnage**

L'échantillonnage c'est échelonnée sur une période de cinq mois s'étalant du mois de Janvier au mois de Mai 2023 ; durant ce semestre un total de 10 campagnes d'échantillonnage a été effectué, a raison de deux campagnes par station (Tableau 3). Quatre espèces de poissons ont été capturés puis identifier qui ont fait l'objet des examens approfondies au niveau du laboratoire, ces espèces sont le Barbeau (*Luciobarbus callensis*), la Carpe (*Cyprinus caprio*), la Brème (*Abramis brama*) et le Carassin (*Carassius carassius*).

Tableau 3 : Rythme et Nature des prélèvements.

| Stations | Date de prélèvement | Nombre des échantillons | <i>Luciobarbus callensis</i> | <i>Cyprinus aprio</i> | <i>Abramis brama</i> | <i>Carassius carassius</i> |
|----------|---------------------|-------------------------|------------------------------|-----------------------|----------------------|----------------------------|
| Kikaya   | 28/01/2023          | 4                       | 1                            | 1                     | 0                    | 2                          |
|          | 26/04/2023          | 13                      | 3                            | 2                     | 1                    | 7                          |
| Médiouis | 02/02/2023          | 8                       | 2                            | 1                     | 2                    | 3                          |
|          | 03/03/2023          | 7                       | 2                            | 3                     | 0                    | 2                          |
| El Maleh | 09/02/2023          | 4                       | 1                            | 1                     | 2                    | 0                          |
|          | 27/04/2023          | 19                      | 3                            | 4                     | 3                    | 9                          |
| Sidi     | 29/01/2023          | 6                       | 1                            | 3                     | 0                    | 2                          |
| Merouane | 15/05/2023          | 17                      | 7                            | 1                     | 4                    | 5                          |
| Annouche | 10/03/2023          | 7                       | 3                            | 2                     | 1                    | 1                          |
| Ali      | 1/05/2023           | 22                      | 5                            | 3                     | 6                    | 8                          |

### II.2.3. Technique de pêche

Tous nos échantillons proviennent des captures effectuées par une pêche aléatoire (indépendamment du sexe et de l'âge) par des pêcheurs professionnels, agréés par la direction de pêche (Antenne de Mila), qui utilisent comme engins de pêche les filets maillants. Un seul filet maillant fixe d'environ 100 m de longueur et 2,5 m de hauteur avec une couverture nette de 45 mm a été sélectionné pour cette étude. Il est utilisé avec un bateau de 3 mètres, qui est équipé d'un moteur hors-bord de 9 CV. L'équipage est composé d'une à deux personnes. Pour chaque capture, les filets ont été posés le soir à 17:00 heure et l'effort de pêche a été en moyenne de 12 heures. Les poissons sont récupérés tôt le matin à 5:00 heure. Un total de 107 poissons a été pêché.

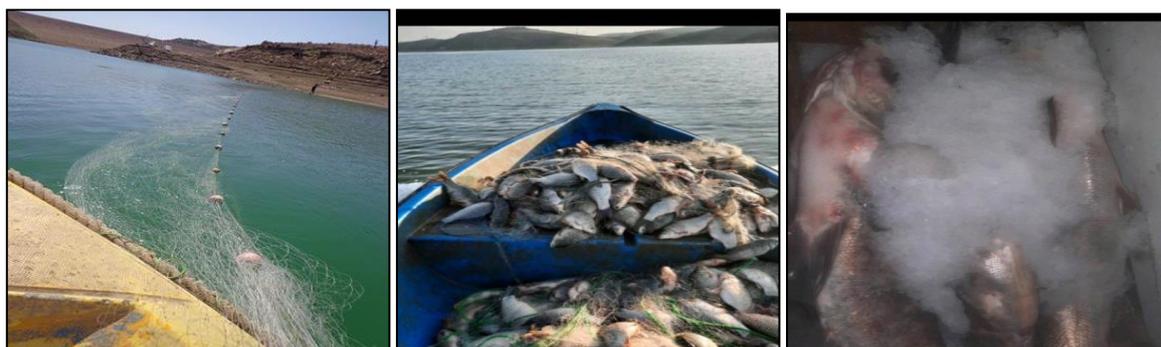


Figure 15: Technique de pêche.

Une fois que le pêcheur a retiré le filet de la zone de pêche, nous calculons le nombre de poissons et les classons par espèce, puis nous appuyons sur la forme extérieure pour retirer les poissons mal formés ou bien présentant des symptômes de maladies, ensuite nous les dénombrons et nous les classons par type, ce classement est basé sur les anomalies externes que : la couleur du corps, les écailles, présence ou non d'hémorragie, les lésions...etc. Les échantillons sont ensuite immédiatement transférés à froid positif (température comprise entre +1°C et +5°C) dans une glacière pour la conservation et des analyses plus approfondies qui sont effectuées au niveau du laboratoire du centre universitaire Abdelhafid Boussouf Mila.

# *Résultats et discussion*



Dans ce chapitre nous présentons tout d'abord les résultats concernant les différentes pathologies recensés durant notre étude, en commençant par les anomalies externes ainsi que les maladies parasitaires. Dans un deuxième volet, nous présentons les résultats montrant les variations spatiotemporelles de cette pathologie.

### III.1. Examen macroscopique des anomalies externes

#### III.1.1. Déformations

Les déformations corporelles peuvent affecter la tête, les rayons des nageoires, les mandibules, les opercules, la colonne vertébrale etc. Durant notre étude, sept catégories de déformations ont été enregistrées.

##### III.1.1.1. Déformation de la tête (DTE)

Cette anomalie a été enregistrée chez la Carpe commune (*Cyprinus carpio*) avec un effectif de 2/21, touchés au niveau de différentes stations : 1 à El Maleh prélevé durant la première campagne et 1 à Médiou pendant la deuxième campagne. La même constatation a été enregistrée chez 3/39 Carassin (*Carassius carassius*) : 1 dans la station de kikaya, 1 à Annouche Ali et 1 à El Maleh, durant la deuxième campagne de prélèvement (Figure 16).



**Figure 16:** Déformation de la tête : (A) chez *Cyprinus carpio* (B) chez *Carassius carassius*.

### III.1.1.2. Déformation de l'opercule (DOP)

La déformation de l'opercule a été observée chez trois espèces à savoir : 2/39 Carassin (*Carassius carassius*), une à la station de Sidi Merouane et l'autre la station d'ElMaleh pendant la deuxième campagne, 1/21 Carpe (*Cyprinus carpio*) à la station El Maleh et 1/19 Brème (*Abramis brama*) à Kikaya toujours durant la deuxième campagne de prélèvement (Figure 17).



**Figure 17** : Déformation de l'opercule : (A)chez *Carassius carassius*(B) chez *Cyprinus carpio*(C) chez *Abramis brama*

### III.1.1.3. Déformation des branchies (DBR)

On observe cette déformation durant la deuxième campagne chez 2/39 Carassin (*Carassius carassius*) avec un seul spécimen dans chacune des stations Sidi Merouane et El Maleh, chez 1/21 Carpe (*Cyprinus caprio*) à la station El Maleh et 1/19 Brème (*Abramis brama*) à Kikaya (Figure 18).



**Figure 18 :** Déformation des branchies (A) chez *Cyprinus caprio*. (B) chez *Carassius carassius*

#### III.1.1.4. Déformation de la nageoire pectorale (DNPC)

Cette anomalie a été observée chez 4/39 Carassin avec un spécimen dans chacune des stations : Kikaya, El Maleh et Sidi Merouane pendant la deuxième campagne alors qu'un seul spécimen a été touché durant la première campagne à la station de Kikaya ; chez 1/21 Carpe pêchée à la station de Sidi Merouane pendant la première campagne et chez 1/28 Barbeau à la station d'Annouche Ali durant la deuxième campagne de prélèvement (Figure 19).



**Figure 19:** Déformation de la nageoire pectorale chez *Cyprinus carpio*.

#### III.1.1.5. Déformation de la nageoire caudale (DNC)

Sur l'ensemble des spécimens analysés, la déformation de la nageoire caudale a touché les nageoires de 3/39 Carassins dont 1/39 pêchés à la station de Kikaya durant la première campagne et 2/39 dans la station de Sidi Merouane pour la deuxième campagne ; 3/21 Carpe manifestant cette déformation avec un spécimen pour les trois stations : Kikaya durant la deuxième campagne, Médiouss et Sidi Merouane pendant la première campagne ; cette anomalie a été constatée chez un spécimen de barbeau pendant la première campagne dans la station de Sidi Merouane ; ainsi que chez un spécimen de Brème dans la même station et un autre à la station d'El Maleh durant la deuxième campagne, d'un total de 19 Brèmes (Figure 20).



**Figure 20** : Déformation de la nageoire caudale : (A) chez *Abramis brama*, (B)/(C) chez *Cyprinus carpio*.

#### III.1.1.6. Déformation de la nageoire dorsale (DND)

Cette pathologie a été observée chez 3/21 Carpes avec deux individus pêchés à Annouche Ali durant la deuxième campagne et un seul individu prélevé dans la station de Sidi Merouane pendant la première campagne ; pour la même station un spécimen d'un totale de 19 Brèmes a montré cette déformation pendant la deuxième campagne de prélèvement (Figure 21).



**Figure 21** : Déformation de la nageoire dorsale : (A)/(B)chez *Cyprinus caprio*,  
(C)chez *Abramis brama*

#### III.1.1.7. Déformation de la nageoire anale(DNA)

La présence de déformation de la nageoire anale a été constatée durant la deuxième campagne seulement chez 1/21 Carpes (*Cyprinus carpio*) pêchées dans la station de Sidi Merouane (Figure 22).



**Figure 22** : Déformation de la nageoire anale chez la Carpe.

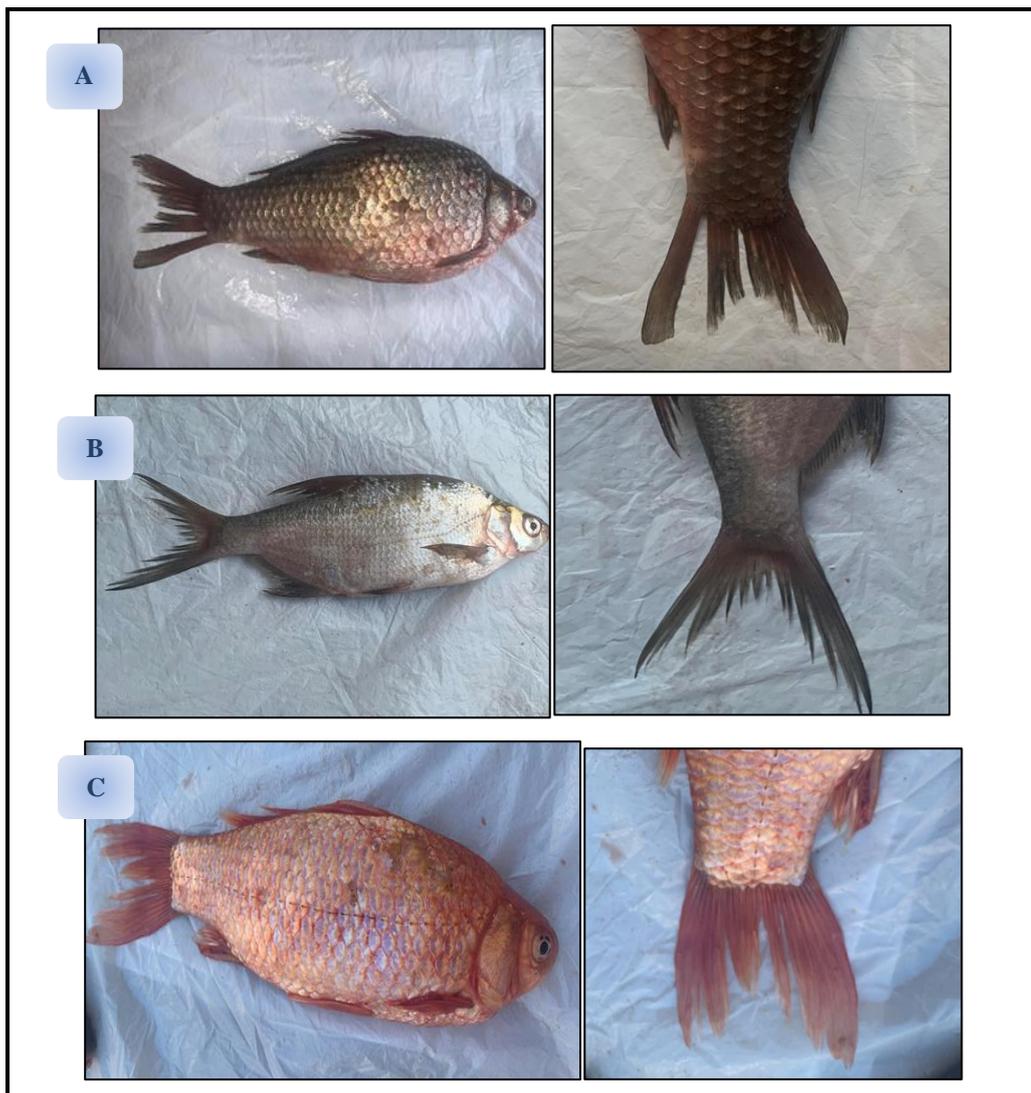
Ce genre d'anomalie (déformations) peut être causé par différents facteurs physiques tels que : une sursaturation gazeuse, hypoxie, température trop faible, salinité, radioactivité, chocs électriques (Girard et Elie, 2007), ainsi que d'autres composés dont les biphényles polychlorés et les pesticides organochlorés. Les insecticides (organophosphates) et les métaux (cadmium, zinc, mercure, plomb) peuvent agir sur le métabolisme des os et modifier leur minéralisation (Richard et al., 2016). Comme ils peuvent entraîner chez les poissons, une augmentation de la sécrétion de mucus et une destruction de l'épithélium branchial (Benhalima, 2013). Les traumatismes, les infections virales, bactériennes et parasitaires ainsi que les algues toxiques peuvent également occasionner des déformations (Richard et al., 2016).

### III.1.2. Érosion (E)

L'érosion peut affecter une perte de tissu (tel que la peau, les os, les cartilages) principalement au niveau des nageoires, mais elle peut aussi affecter les opercules, les arcs branchiaux et les barbillons. Durant notre étude nous avons déterminés trois catégories d'érosion en fonction de leur localisation :

#### III.1.2.1. Érosion de la nageoire caudale (ENC)

Il a été détecté la présence d'érosion sur les nageoires de trois espèces : Carassin, Carpe et Brème. Chez le carassin, pour les 39 individus examinés, il y a quatre individus infectés dont 2/39 à la station d'El Maleh et 1/39 à Kikaya pendant la deuxième campagne et 1/39 à la station de Médious durant la première campagne. Chez la Carpe deux individus d'un effectif de 21 présentent cette anomalie dont un spécimen à la station de Médious et l'autre à la station d'Annouche Ali durant la deuxième campagne. Deux individus de Brème sur un total de 19 sont touchés avec 1/19 à la station d'El Maleh et 1/19 à Sidi Merouane (Figure 23).



**Figure 23** : Érosion de la nageoire caudale : (A)chez *Carassius carassius*.  
(B)chez *Abramis Brama*. (C)chez *Cyprinus caprio*.

### III.1.2.2.Érosion de la nageoire anale (ENA)

Cette anomalie est représentée chez la Carpe, la Brème et le Carassin : 2/21 Carpes sont touchés à raison d'un individu pêché dans la station d'Annouche Ali durant la première campagne et l'autre dans la station de Médiouss pendant la deuxième campagne. Un seul spécimen d'un total de 19 Brèmes montre cette anomalie récolté à la station de Médiouss pour la première campagne. Chez le Carassin 3/39 individus présentent des érosions avec un individu pêché à Sidi Merouane durant la première campagne et un autre à Annouche Ali dans la deuxième campagne, le troisième a été récolté à la même campagne dans la station de Médiouss (Figure 24).



Figure 24 : Érosion de la nageoire anale chez *Carassius carassius*.

### III.1.2.3. Érosion de la nageoire dorsale (END)

Il a été détecté la présence d'érosion sur les nageoires de Carassin avec un effectif de 3/39 dont deux spécimens ont été pêchés à El Maleh et l'autre à Médiou durant la deuxième campagne de prélèvement (Figure 25).



**Figure 25 :** Érosion de la nageoire dorsale chez *Carassius carassius*.

L'érosion des nageoires est probablement l'anomalie la plus fréquente chez les poissons qui vivent en eaux polluées. Des substances toxiques tels les sulfites, les métaux, les hydrocarbures chlorés, les acides et les alcalis présents dans les sédiments et les rejets municipaux ou industriels peuvent provoquer une dégradation du mucus à la surface des nageoires. Privés de leur couche protectrice, ces organes sont par la suite envahis par des bactéries (*Aeromonas*, *Pseudomonas*, *Vibrio*) (Richard *et al.*, 2016), des infestations par des champignons et des ectoparasites (*Arguloseargulus* spp) (Schàperclaus, 1962), qui provoquent la destruction des tissus. Girard et Pierre (2007) signale que même des parasites externes (Hirudinées, des Copépodes...), des carences nutritionnelles et engins de capture peuvent être à l'origine de cette anomalie.

### III.1.3. Lésion(L)

On distingue 3 catégories de lésions en fonction de leur localisation : On a détecté la présence de lésions sur le corps de toutes les espèces. Cette anomalie a été enregistrée chez la Carpe commune (*Cyprinus carpio*) avec un effectif de 1/21, touchés au niveau du corps (station El Maleh), 1/21 au niveau de la tête dans la même station et un spécimen touché au niveau de la nageoire caudale (station d'Annouche Ali).

La même constatation a été enregistrée chez 4/39 Carassins (*Carassius carassius*) (3 au niveau du corps à la station d'Annouche Ali, 1 au niveau de la nageoire anale dans la même

station). Chez la Brème cette anomalie a touché la tête d'un effectif de 1/19 à Sidi Merouane et le corps de 1/19 à El Maleh ainsi qu'un individu montrant des lésions cicatrisés à Médiouss. Le Barbeau a montré des lésions sur la tête et le corps avec un effectif de 1/28 à la station de Médiouss(Figure 26).



**Figure 26 :** Lésions : chez *Cyprinus caprio*(A) lésion sur le corps, (B) lésion à la tête, (C) lésion de la nageoire anale. Chez *Carassius carassius*(D/ E) lésion sur le corps, (F) lésion de la nageoire anale. Chez *Abramis brama*(G) lésion à la tête, (H) lésion sur le corps, (I) lésion cicatrisée.

Cette anomalie est souvent causée par des agents infectieux, tels que les bactéries, les virus et les protozoaires. Beaucoup de ces organismes prolifèrent en présence de pollution organique, ce qui augmente la susceptibilité des poissons aux infections (Richard et *al.*, 2016). Des substances toxiques tels les sulfites, les métaux, les hydrocarbures chlorés, les acides et les alcalis présents dans les sédiments, les rejets municipaux ou industriels pourraient provoquer l'abrasion ou la précipitation du mucus recouvrant les nageoires. Privées de leur couche protectrice, les nageoires sont par la suite envahies par des bactéries (*Aeromonas sp.*, *Pseudomonas sp.*, *Vibrio sp.*) et des parasites qui provoquent la destruction des tissus (La violette et *al.*, 2003)

#### III.1.4. Hémorragies

Dans notre étude deux catégories d'Hémorragies ont été enregistrées :

##### III.1.4.1. Hémorragie du corps

Cette anomalie est représentée chez 2/21 Carpes communes (*Cyprinus carpio*) avec un spécimen pêché dans la station de Kikaya durant la première campagne et un autre capturé pendant la deuxième campagne à El Maleh, chez 2/28 Barbeaux (*Barbus barbus*) dont le premier individu est capturé à Kikaya et le deuxième est pêché à Annouche Ali pendant la première campagne (Figure 27).



**Figure 27:** Hémorragie du corps chez *Cyprinus carpio*.

#### III.1.4.2. Hémorragie d'anus

L'hémorragie d'anus a été constatée chez 6/28 individus de Barbeau dont quatre spécimens ont été pêchés pendant la deuxième campagne : deux à Sidi Merouane et deux à Kikaya. Un seul individu capturé dans la station d'El Maleh durant la première campagne est touché par cette pathologie (Figure 28).

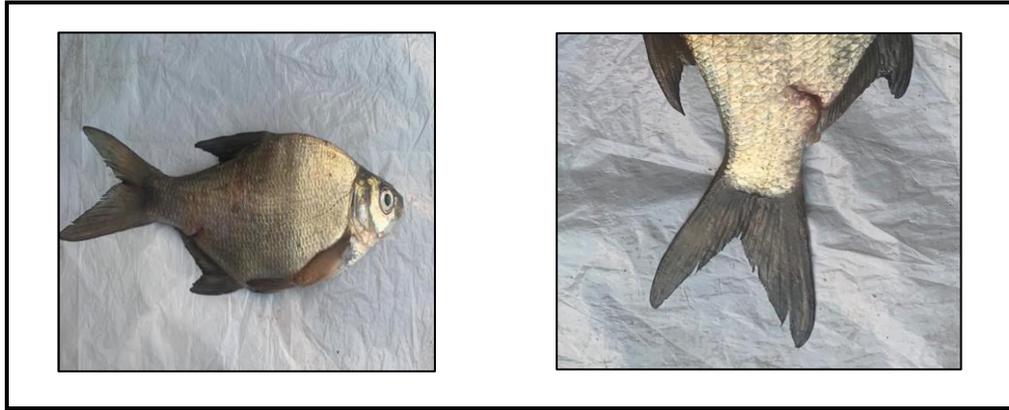


**Figure 28** : Hémorragie d'anus chez *Luciobarbus callensis*.

L'hémorragie chez les poissons est l'un des anomalies qui reflètent la dégradation du milieu aquatique. Elle peut être liée aux bactéries et aux infections virales et parasitaires, aux traumatismes et irritations (Vigier, 1997 ; Girard et Elie, 2007) et même d'une carence en vitamine C et K (Tacon, 1995). Cependant une ingestion de corps solides (écrevisses) et des carences en vitamine A peuvent causer une hémorragie de l'anus (Girard et *al.*, 2007).

#### III.1.5. Lacération

Sur l'ensemble des spécimens analysés, la lacération a touché le corps de 1/19 Brème pêché à la station El Maleh pendant la deuxième campagne (Figure 34); 2/39 Carassins manifestant des lacérations de la nageoire dorsale dont 1/39 à Annouche Ali durant la deuxième campagne et 1/39 à Médiouss pendant la première campagne ; 2/21 Carpes sur la nageoire anale capturés dans la station de Sidi Merouane au cours de la deuxième campagne de prélèvement (Figure 29).



**Figure 29** : Lacération sur le corps chez *Abramis brama*.



**Figure 30** : Lacérations : (A) Lacération de la nageoire dorsale chez *Carassius carassius* ,  
(B) Lacération de la nageoire anale chez *Cyprinus caprio*.

### III.1.6. Décoloration du corps

Le changement de la pigmentation est éparpillé sur le long du corps ceci a été observé chez 6/28 Barbeaux dont 03/28 ont été prélevé à Annouch Ali durant la première campagne, 02/28 à Medious et 01/28 à El Malehau cours de la première campagne (Figure 31).



**Figure 31** : Décoloration du corps chez *Luciobarbus callensis*.

### III.1.7. Exophtalmie

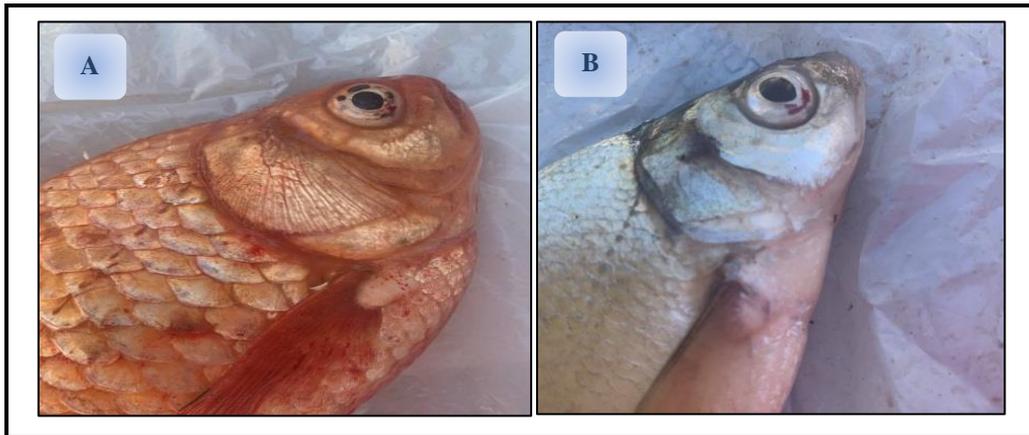
La présence d'exophtalmie a été constatée chez 2/28 Barbeaux avec un individu pêché à Médiou pendant la deuxième campagne et l'autre récolté à Annouche Ali durant la même campagne. Elle a été aussi constatée chez la Carpe (*Cyprinus carpio*) avec un seul individu d'un effectif de 21 capturés à Sidi Merouane durant la deuxième campagne (Figure 32).



**Figure 32** : Exophtalmie chez *Cyprinus carpio*.

### III.1.8. Opacité partielle de l'œil

L'opacité partielle de l'œil a été observée chez deux espèces à savoir : 1/21 Carpe *Cyprinus carpio* pêché dans la station El Maleh pendant la deuxième campagne, 4/19 Brèmes capturées au cours de la même campagne dans les trois stations : 2 à Annouche Ali, 1 à El Maleh et 1 à Sidi Merouane (Figure 33).



**Figure 33:** Opacité partielle de l'œil : (A)chez *Cyprinus caprio*.(B)chez *Abramis brama*.

### III.1.9. Œil manquant

Cette anomalie est représentée chez 1/28 Barbeau capturé durant la première campagne dans la station d'Annouche Ali. Et chez 3/19 Brèmes pêchées au cours de la deuxième campagne à raison d'un individu à El Maleh et deux à Annouche Ali (Figure 34).



**Figure 34 :** Œil manquant chez *Abramis rama*.

### III.1.10. Papillomes de la bouche

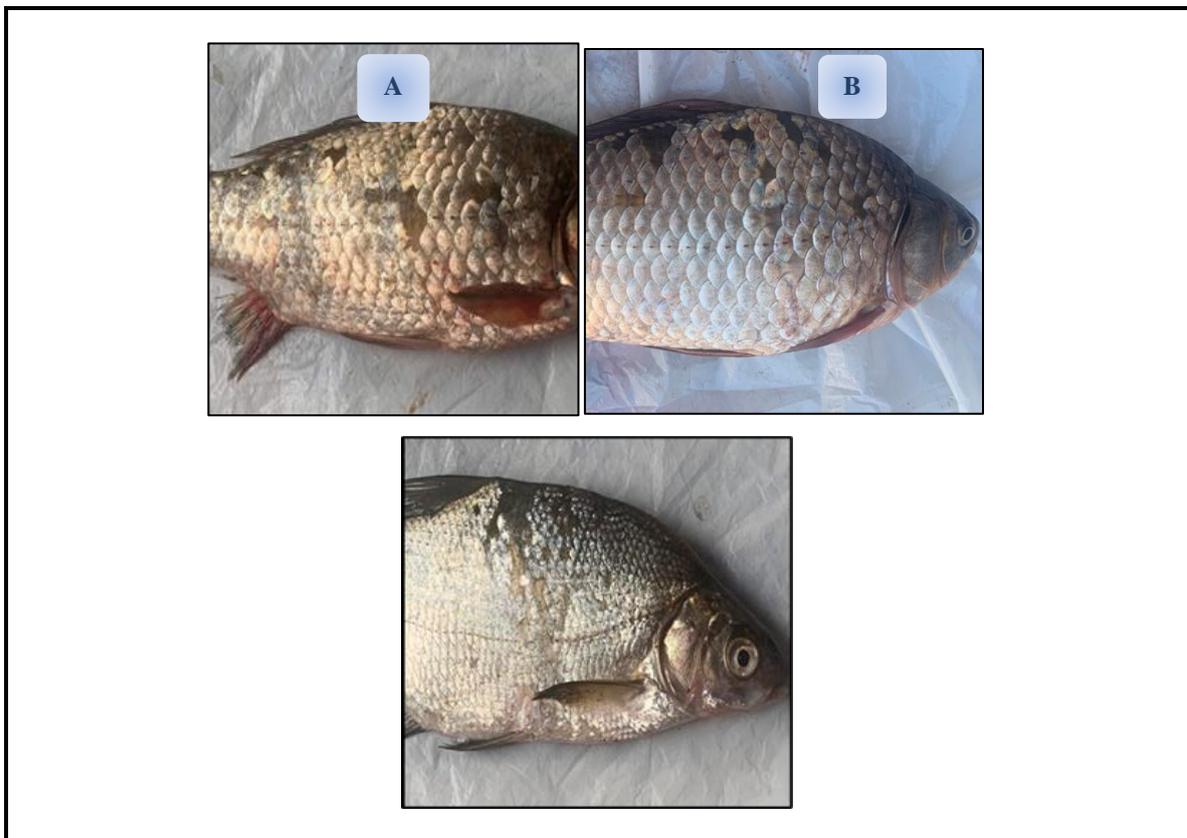
Cette anomalie est représentée chez 1/19 Brème récoltée dans la station El Maleh durant la deuxième campagne (Figure 35).

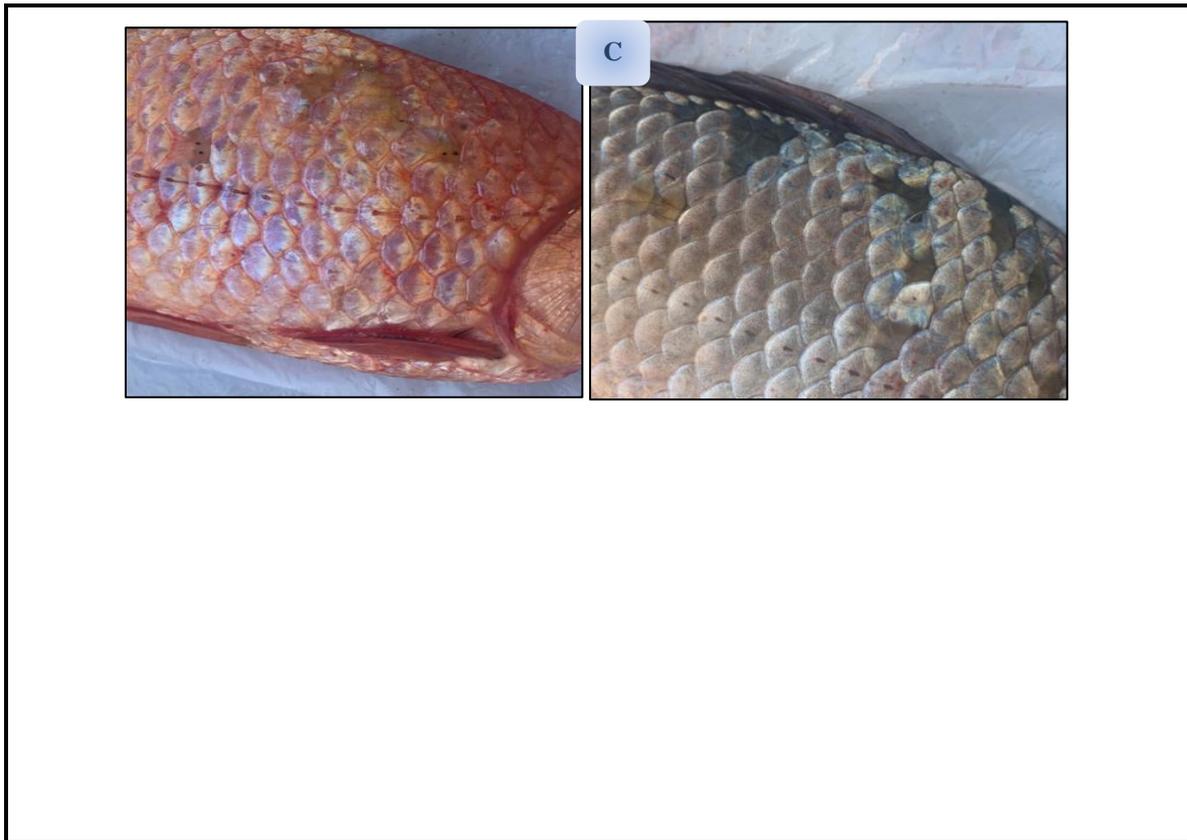


Figure 35 : Papillomes de la bouche chez *Abramis brama*.

#### III.1.11. Perte des écailles

Il a été détecté la présence de perte des écailles chez 1/19 Brème, chez 2/28 Barbeau, chez 1/21 carpe et 4/39 Carassin (Figure 36).





**Figure 36 :** Perte des écailles : (A)chez *Carassius carassius*.(B) chez *Abramis brama*(C) chez *Cyprinus caprio*.

Selon Uhland et al. (2000), la perte des écailles prend son origine à partir d'une infection bactérienne ou due à un traumatisme.

### III.1.12. Marque de filet

On a détecté la présence de Marque de filet chez 2/19 Brèmes pêchées dans deux stations : Annouche Ali et El Maleh durant la deuxième campagne de prélèvement (Figure 37).



**Figure 37:** Marque de filet chez *Abramis Brama*.

### III.1.13. Marque de lamproie

On a détecté la présence de marque de lamproie chez 1/39 Carassin et 2/21 Carpes (Figure 38).

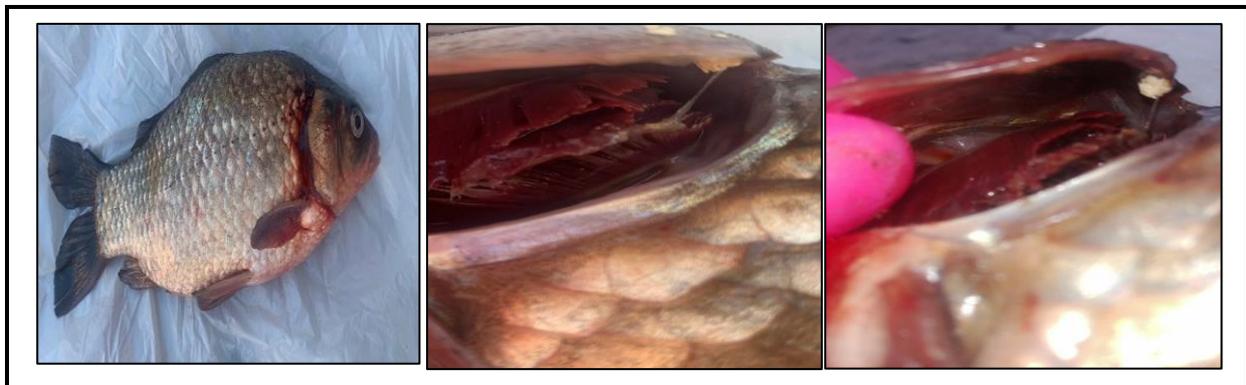


**Figure 38 :** Marque de lamproie (A) chez *Cyprinus caprio*. (B) chez *Carassius carassius*.

### III.2. Parasites

#### III.2.1. Copépodes parasites dans les branchies

Cette pathologie a été observée sur les branchies de 2/21 Carpes pêchées dans la station El Maleh durant la deuxième campagne de prélèvement (Figure 39).



**Figure 39 :** Copépodes parasites dans les branchies chez *Cyprinus caprio*.

### III.2.2. Parasites enkystés à la tête

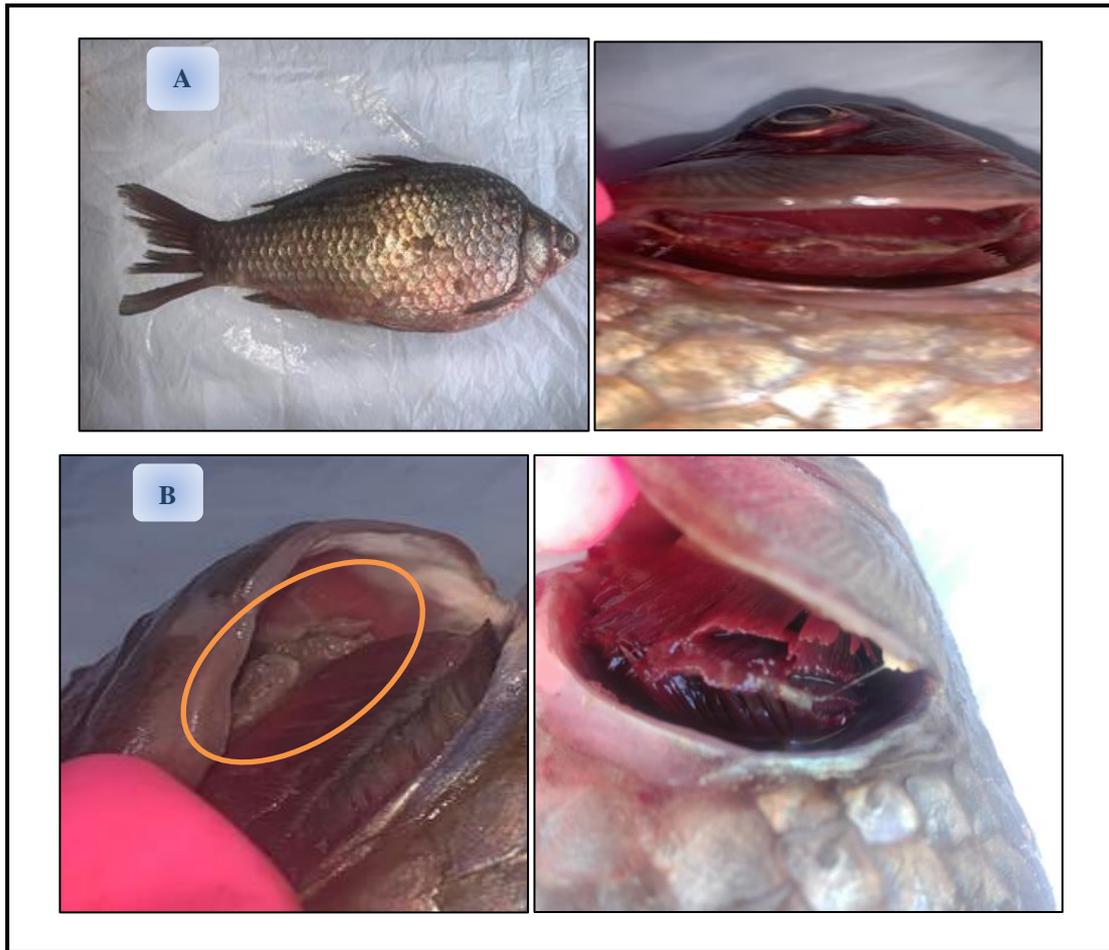
Parmi toutes les espèces récoltées dans le barrage Béni Haroune, seulement la brème est infesté par ces parasites. Cette pathologie a été observée sur la tête de trois spécimens d'un effectif total de 19 dont deux individus sont récoltés à la station d'Annouche Ali et un autre spécimen pêché dans la station de Sidi Merouane durant la deuxième campagne de prélèvement (Figure 40).



**Figure 40** : Parasites enkystés à la tête chez la Brème (*Abramis Brama*).

### III.2.3. Parasites enkystés dans les branchies

Durant la deuxième campagne, parmi les espèces examinées, trois sont infestés par ces espèces parasitaires : Carassin, Barbeau et Carpe. La station d'El Maleh enregistre 1/39 Carassin et 1/21 Carpes infestés. 1/28 barbeau est touché par cette pathologie à la station de Sidi Merouane. La même constatation dans la station d'Annouche Ali chez un autre individu de carpe (Figure 41).



**Figure 41** : Parasites enkystés dans les branchies : (A)chez *Carassius carassius*(B)chez *Cyprinus caprio*.

#### III.2.4. Parasites enkystés aux nageoires

Ce type de parasites a été noté chez 3/28 Barbeaux à raison de deux individus pêchés dans la station de Sidi Merouane et un autre récolté à la station de Kikaya au cours de la deuxième campagne (Figure 42).

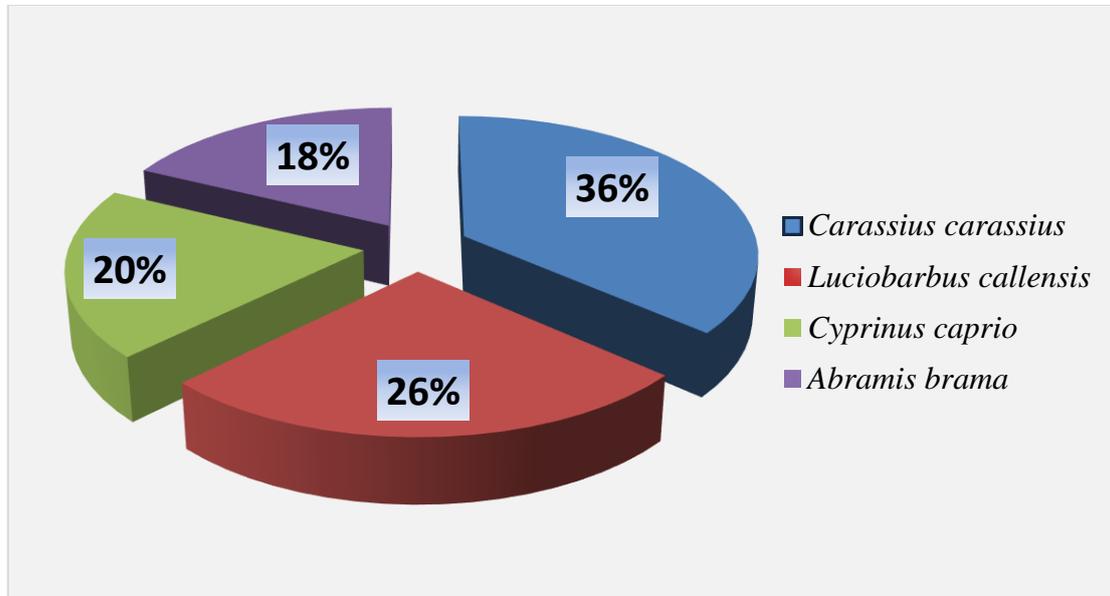


**Figure 42** : Parasites enkystés aux nageoires chez *Luciobarbus callensis*.

La prévalence des organismes parasites visibles à la surface du corps chez les poissons peut difficilement être mise en relation directe avec le degré de pollution de l'eau. Toutefois, il est possible qu'un poisson ayant un système immunitaire déficient causé par un stress environnemental soit davantage sujet aux infestations de parasites (Richards et *al.*,2016).

### III.3. Variations spatio- temporelles des pathologies

Durant notre étude, nous avons pêchés puis identifier 107 individus malades appartenant à 4 espèces (le Barbeau, la Carpe, la Brème et le Carassin) qui ont été capturés dans le barrage Béni Haroun dans cinq stations (figure 43).



**Figure 43** :Proportion relative des espèces malades pêchées dans le barrageBéni Haroun.

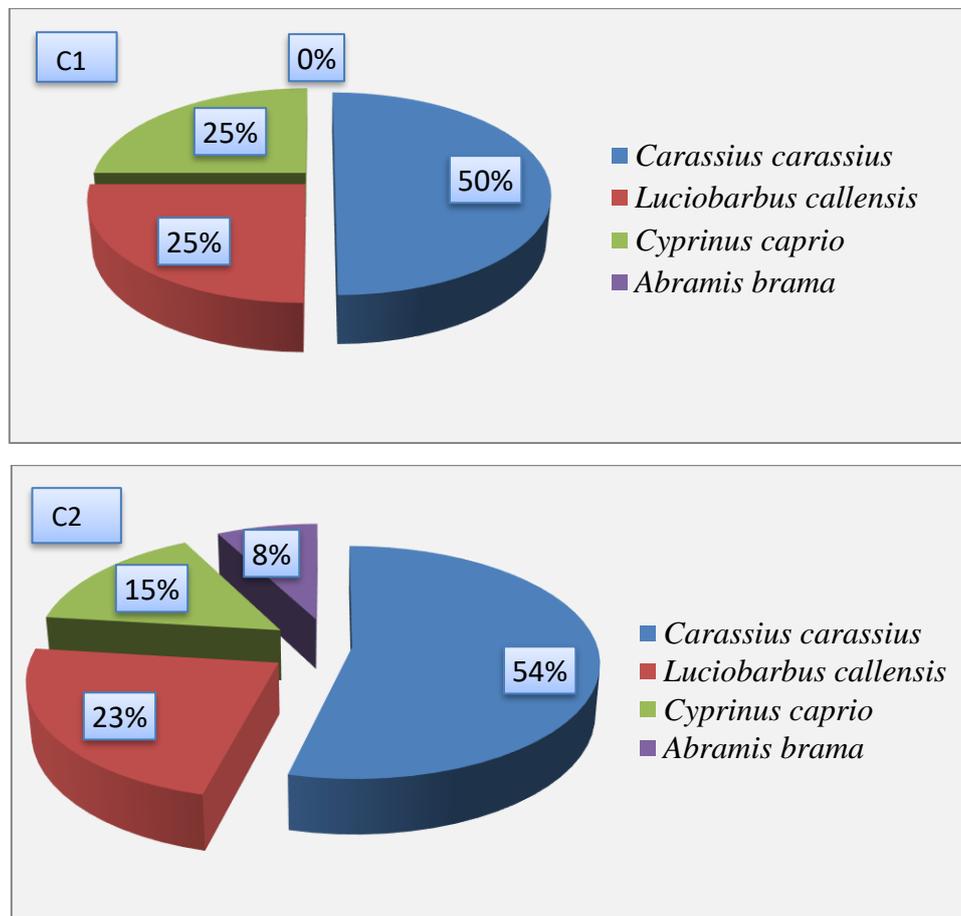
D'après la figure ci-dessus nous constatons que les deux espèces (Carassin et Barbeau) dominant notre peuplement d'un point de vue effectif avec 62% suivis par la Carpe avec 20% et le Brème avec 18%.

L'état de principales espèces récoltées dans le barrage Béni Haroun est très variable entre les stations et les campagnes d'une espèce à l'autre. Ces graphiques en secteurs nous présentent le pourcentage de chaque espèce de poisson malade pêchés dans chaque station durant les deux campagnes de prélèvement.

#### III.3.1. Station de Kikaya

Dans la station de Kikaya, nous constatons que le Carassin domine notre ichtyofaune avec la moitié de l'effectif 50 % dans la première campagne et 54% dans la deuxième campagne, suivis par le barbeau avec le quart des effectifs 25 % dans les deux campagnes, La carpe partage avec le carassin le même pourcentage des effectifs dans la première campagnetandis que la carpe enregistre 15 % des effectifs dans la deuxième campagne.

Quant au Brème, on l'a trouvé seulement lors de notre deuxième campagne avec un faible effectif de 8% seulement (Figure 44).

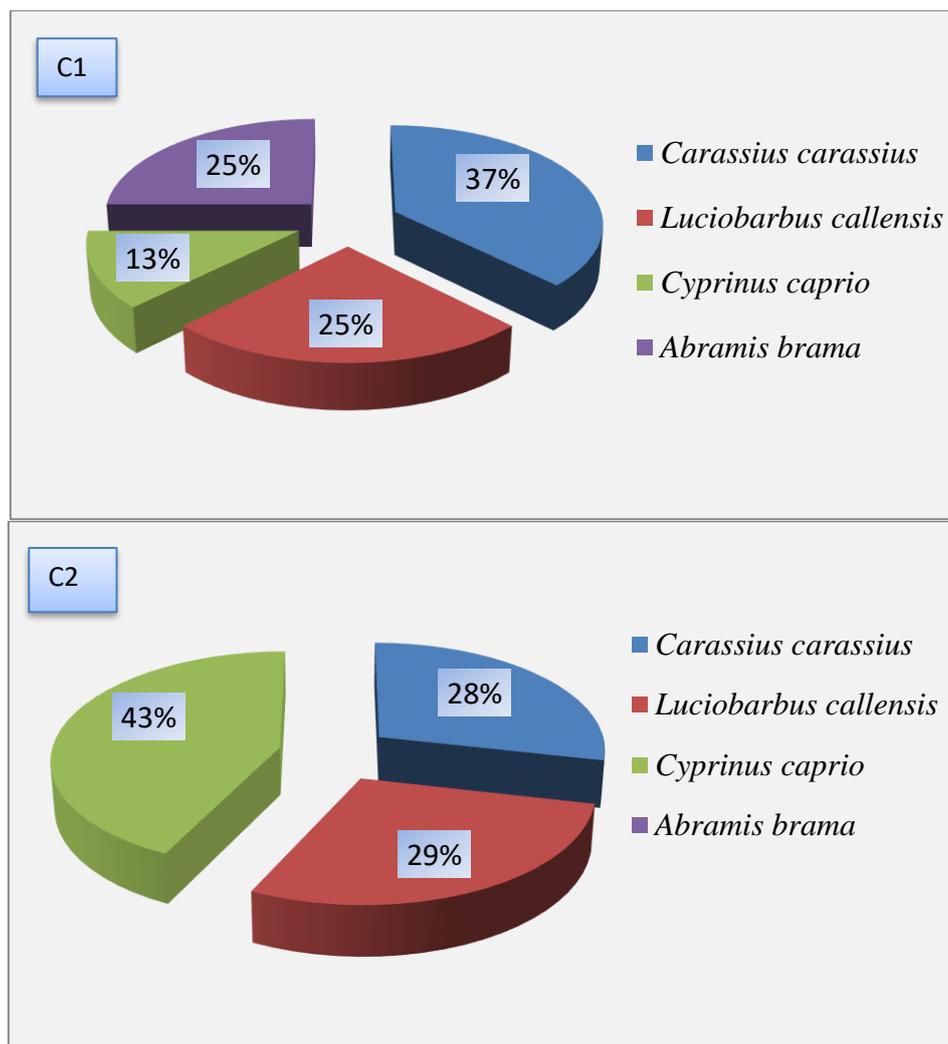


**Figure 44:** Proportion relative des espèces malades pêchées dans la station de Kikaya.

La dominance du Carassin dans cette station est due à son comportement écologique, effectivement cette espèce est très résistante, qui peut tolérer une large gamme des conditions environnementales. Elle est considérée comme organisme sédentaire (Meddour et Bouderra, 2001). Le carassin commun est connu par son caractère thermophile, il préfère les eaux chaudes (15 à 20°C) et supporte jusqu'à 30°C voire plus (Schlumberger et al., 2008). Espèce très rustique et grégaire, le carassin préfère la vie en groupe dans des endroits riches en végétaux aquatiques. Ce poisson affronte une grande combativité face au manque d'oxygène, à l'acidité de l'eau (pH = 4,5) et aux pollutions (Bruslé et Quignard, 2001). L'espèce *Carassius carassius* est parmi les espèces à préoccupation mineure (LC) selon l'Union internationale pour la conservation de la nature UICN (2006 et 2010), qui veut dire une espèce pour laquelle le risque de disparition est faible (Chaibi, 2014).

### III.3.2. Station Médiouis

Dans cette station, nous avons trouvé quatre espèces dans la campagne C1 avec des proportions différentes, le Carassin avec 37 % des effectifs suivis du Barbeau et la Brème avec 25 % pour chacune des espèces, enfin, la Carpe avec 13% de notre ichtyofaune. Dans la deuxième campagne (C2) nous avons pêchés puis identifié trois espèces, c'est la Carpe qui domine notre population avec presque la moitié des effectifs 43% suivis du Barbeau et le Carassin avec 29 % et 28 % respectivement (Figure 45).



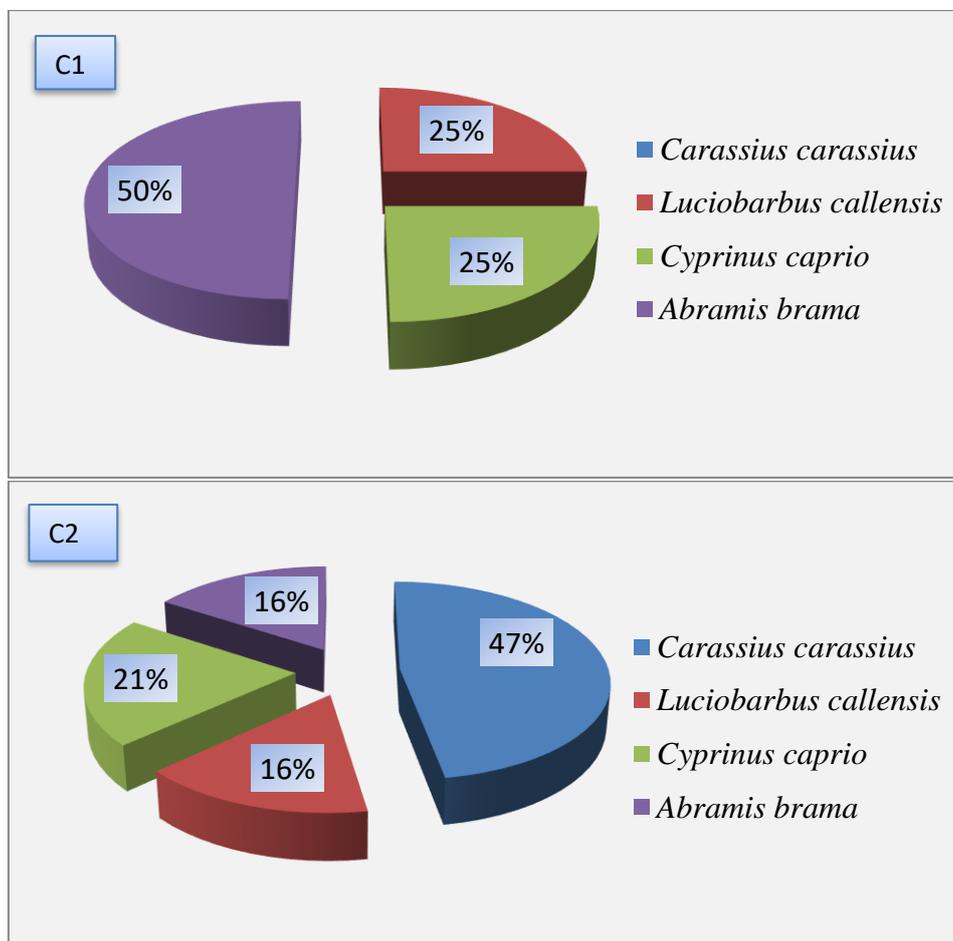
**Figure 45 :** Proportion relative des espèces malades pêchées dans la station de Médiouis.

La Carpe est considérée comme l'une des espèces de poissons sur la liste de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) des 100 pires envahisseurs (Lowe et al., 2000). Cette espèce de poisson a un grand intérêt socio-économique (Kara, 2011).

C'est une source importante de nourriture, en particulier pour les populations rurales vivant loin de la côte en Algérie (Mimeche et al., 2016).

### III.3.3. Station El Maleh

Les résultats obtenus dans cette station durant les deux campagnes de prélèvement nous montrent que, la première campagne contient trois espèces, c'est la Brème qui domine notre peuplement avec la moitié des effectifs suivis du barbeau et le carassin avec 25% des effectifs pour chacune des espèces. Par contre les résultats de la deuxième campagne sont totalement différents, nous constatons que c'est le carassin qui totalise 47 % des effectifs malades suivis de la Carpe, le Barbeau et la Brème avec 21%, 16% et 16% respectivement (Figure 46).



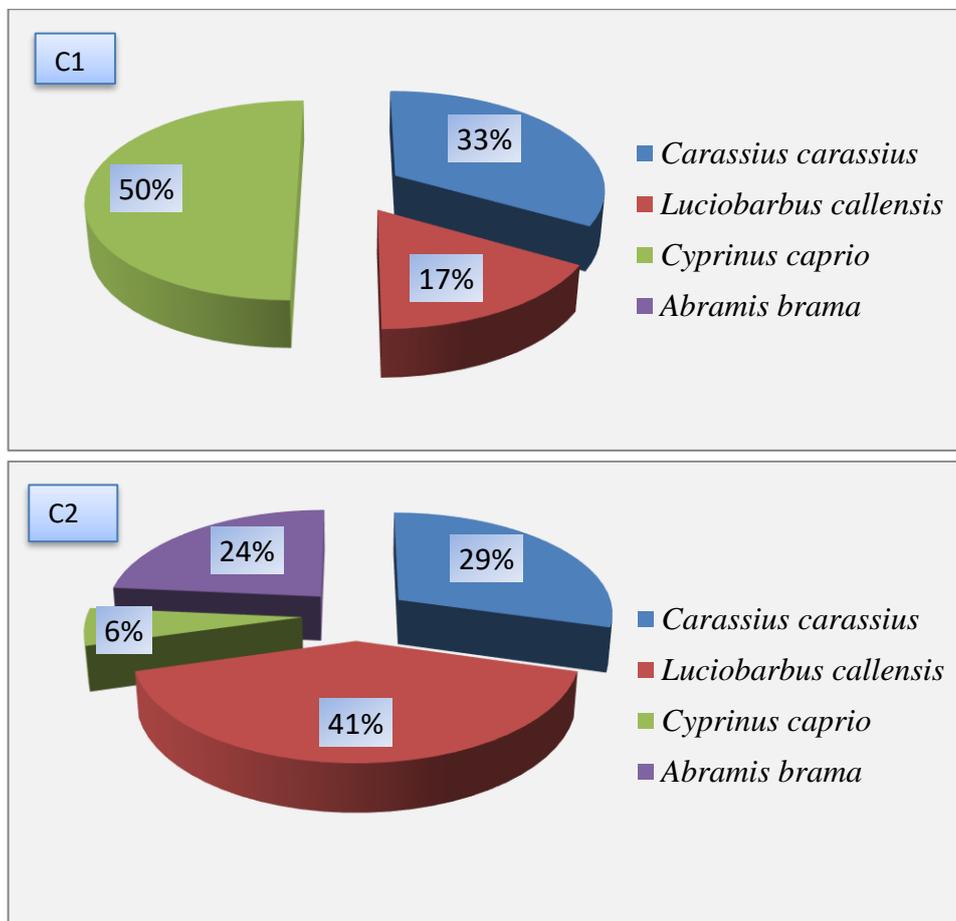
**Figure 46:** Proportion relative des espèces malades pêchées dans la station d'El Maleh.

La nette dominance du Brème est forcément due au fait que la pêche a été réalisée dans la « zone à Brème », cette zone est caractérisée par : Pente douce, courant faible, lit large et profond

,Température dépassant fréquemment 24° C. Fond couvert de sable et de vase et une végétation abondante en site naturel et l'eau pauvre en oxygène (Bruslé et Quignard, 2001).

### III.3.4. Station de Sidi Merouane

L'évolution temporelle de pathologie touchant les poissons dans cette station met en évidence la dominance de Carpe avec un pourcentage 50% durant la première campagne. Suivi du Carassin avec 33% et enfin le barbeau occupe la dernière classe par un pourcentage de 17%. La Brème est absente dans cette campagne. Tandis que pour la deuxième campagne c'est le barbeau qui montre un nombre d'effectifs plus vulnérable aux maladies avec un pourcentage de 41%. Suivi toujours par le Carassin avec 29%, la Brème avec 24% et enfin la Carpe avec seulement 6% (Figure 46).

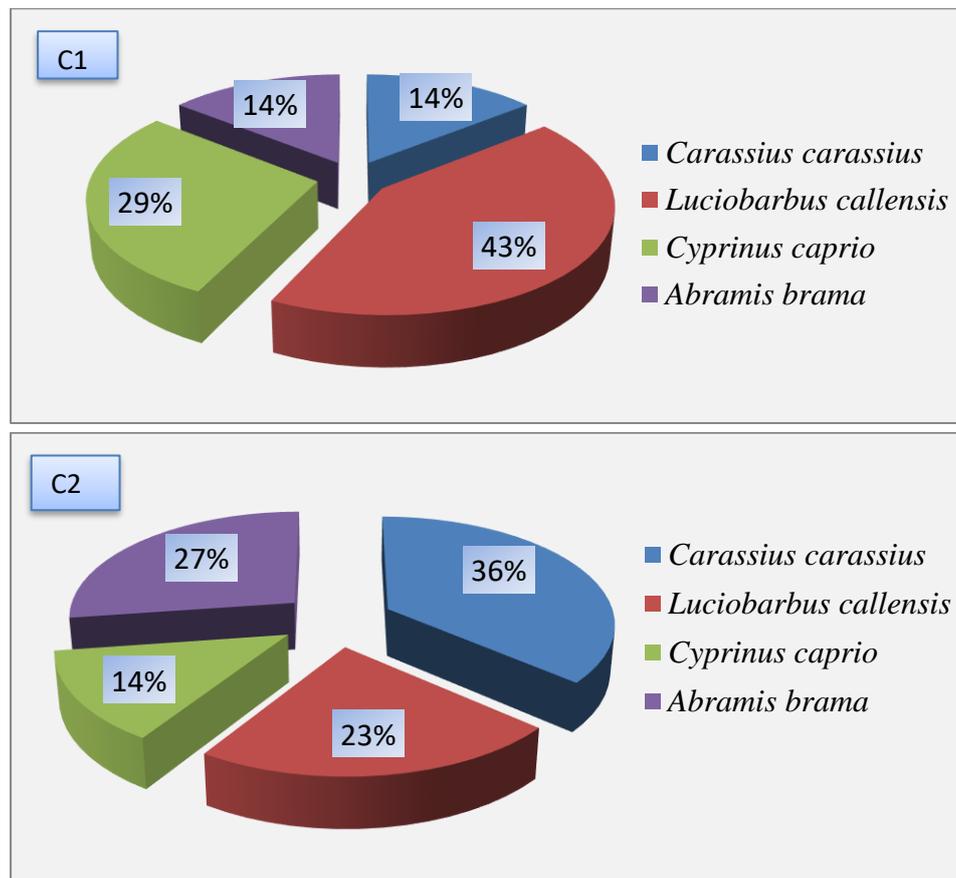


**Figure 47 :** Proportion relative des espèces malades pêchées dans la station de Sidi Merouane.

Cette station est caractérisée par la dominance de la Carpe dans la première campagne et de l'espèce Barbeau dans la deuxième campagne. La nette dominance du Barbeau est la Carpe est du l'ancienneté de ces deux espèces dans le nord de l'Algérie. Ils se déplacent généralement dans le fond où ils trouvent abris et nourriture. Ces deux espèces sont relativement adaptées au régime hydraulique de type méditerranéen, caractérisée par des périodes sèches et des épisodes de très fortes précipitations (Chalabi, 2003).

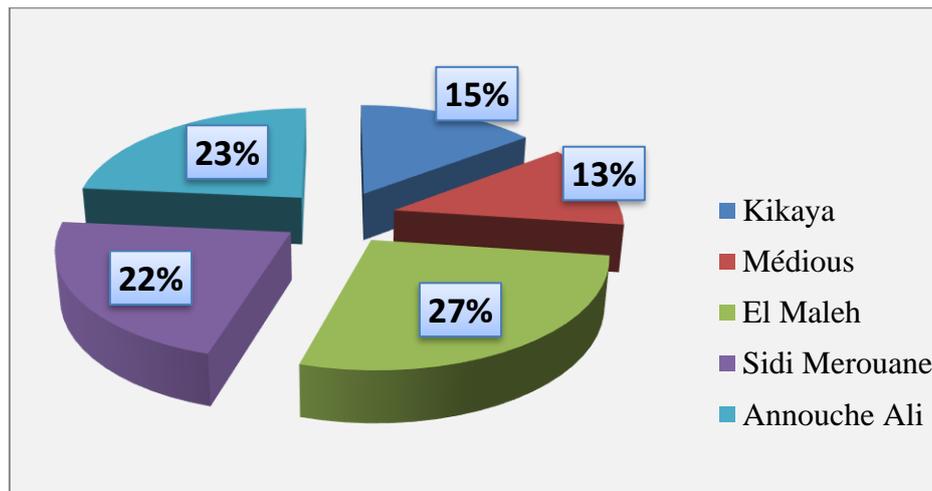
### III.3.5. Station d'Annouche Ali

D'après nos résultats, nous observons que cette station est la seule dont on a pêché les quatre espèces pendant les deux campagnes. Ces espèces sont touchées par plusieurs maladies avec des proportions différentes ; dans la première campagne c'est le Barbeau qui domine le peuplement avec 43 % des effectifs suivi de la Carpe avec 29%, le Carassin et la Brème ferment le podium avec 14% des effectifs. Alors que durant la deuxième campagne, c'est le Carassin qui domine notre peuplement avec 36 % suivi du Barbeau avec 23 %, la Brème totalise 27% et enfin la Carpe avec 14% des effectifs (Figure 47).



**Figure 48:** Proportion relative des espèces malades pêchées dans la station d'Annouche Ali

Si nous analysons ces résultats par le nombre d'individus touchés par les pathologies dans chaque station, nous pouvons voir que la station El Maleh a présenté la valeur la plus élevée avec 35 spécimens infectés avec un pourcentage de 27%. Suivi par la station Annouche Ali avec 30 individus et 23%. La station Sidi Merouane abrite un total de 28 individus touchés au moins par une maladie dont le pourcentage est de 22%. D'autre part, les faibles valeurs ont été observées dans les deux stations Kikaya et Médiouss avec un total de 18 et 16 individus malades et un pourcentage de 15% et 13% respectivement (Figure 48).

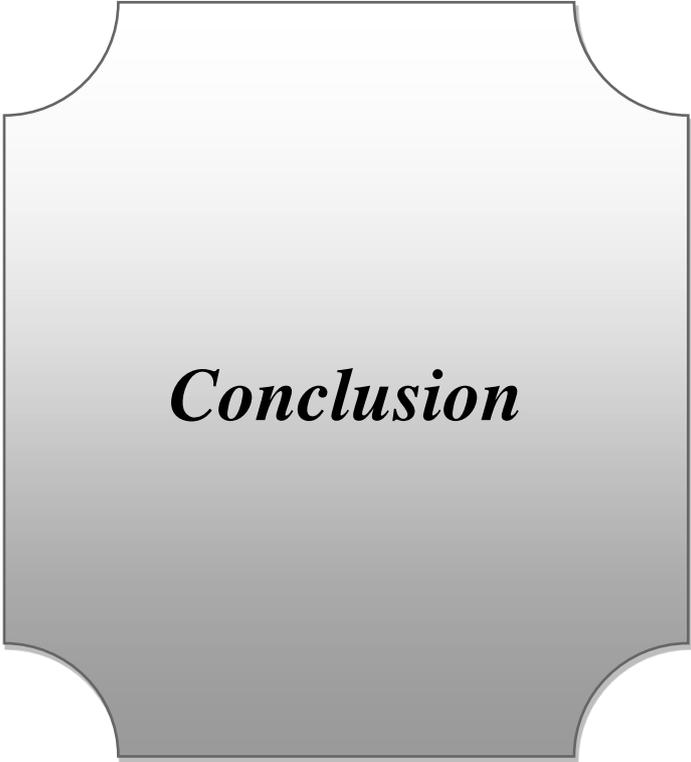


**Figure 49:** Proportion relative des maladies dans chaque station dans le barrage Béni Haroun

Toutes les causes de ces anomalies peuvent être attribuables aux conditions écologiques dans le barrage Béni Haroun. L'analyse des données récoltées dans cet écosystème vis-à-vis les paramètres physico-chimiques montrent des teneurs en éléments nutritifs qui ne sont pas encore alarmantes mais la situation risque de s'aggraver avec les différents apports de pollution qui ne cesse d'augmenter (Kherief Nacereddine, 2019).

De même les teneurs des éléments traces métalliques des poissons traduisent une contamination de la faune ichthyologique du barrage Béni Haroun. Les teneurs déterminées dans les muscles des quatre espèces de poissons dépassent les valeurs critiques de contamination quel que soit l'élément métallique étudié (Djeddi, 2019).

Habila (2018) a signalée aussi la présence de certains polluants organiques persistants. Il s'agit principalement des hydrocarbures polycycliques aromatiques, des phtalates et des composés organochlorés susceptibles d'être des métabolites des pesticides.



***Conclusion***

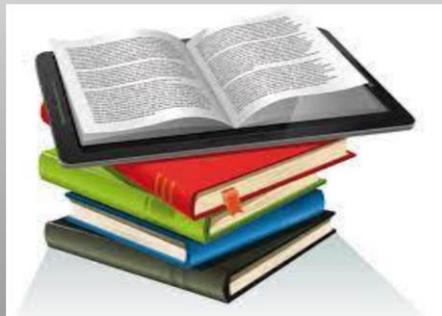
Cette étude porte sur les pathologies de quatre espèces de poissons téléostéens rattachée à la famille Cyprinidae : *Abramis brama*, *Luciobarbus callensis*, *Cyprinus carpio* et *Carassius carassius*, peuplant le barrage Béni Haroun, Wilaya de Mila (Est d'Algérie). L'objectif était de déterminer l'impact du stress environnemental sur l'état de santé des poissons, par la mise en évidence d'anomalies et de changements morphologiques, par l'utilisation d'une approche macroscopique.

L'examen macroscopique de tous les spécimens de poissons a permis d'identifier diverses anomalies anatomiques révélées au niveau de toutes les parties du corps des poissons étudiés. En effet, il a été constaté des déformations au niveau de la tête, de l'opercule, des branchies, des nageoires et de la colonne vertébrale ; des érosions, des lésions et des lacérations sur la tête, le corps et les nageoires ; des hémorragies au niveau de l'anus, du corps, ainsi que des altérations de la couleur et perte d'écailles. Au niveau des yeux, des cas d'exophtalmie et d'opacité partielle ont été notés chez certains poissons. Concernant la bouche nous avons pu marquer la présence de papillomes chez la brème. Il a été également enregistré une infestation parasitaire chez toutes les espèces étudiées caractérisée par des parasites enkystés à la tête, dans les branchies et les nageoires.

Il est à signaler qu'au cours des analyses, il a été enregistré au moins une anomalie chez chaque individu examiné, laissant ainsi dire que la quasi-totalité des poissons étudiés étaient infectés dans une partie de leur organisme. Sur les 107 individus pêchés, nous avons pu identifier 34 maladies. L'espèce la plus sensible est la brème, l'espèce la plus touchée est la carpe et la plus résistante est le carassin. Le taux d'infestation varie d'une station à l'autre, et d'une campagne à l'autre. Le taux le plus élevé de pathologies est enregistré dans la troisième station El Maleh et la deuxième campagne.

Les résultats de cette étude, pour la plupart inédits, sont une source d'informations inestimables pour l'ensemble des futurs chercheurs. Ils constituent nos premières connaissances sur l'état des communautés de poissons du barrage Béni Haroun d'un point de vue pathologie. Avant la réalisation de cette étude, aucun inventaire n'était disponible vis-à-vis les maladies touchant ces poissons seulement quelque travail réalisé concernant le parasitisme. Afin d'établir une carte complète de la qualité des eaux du barrage, il serait opportun d'envisager d'autres études sur l'état physiologique des poissons par l'application de techniques multidisciplinaires pour répondre justement à la question de l'impact du stress environnemental sur les performances biologiques des poissons.

*Références  
bibliographiques*



**Références bibliographiques**

**A**

• **Amara R., (2011).** Impact de la pollution sur les écosystèmes côtiers : exemple de la Manche orientale. Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement [En ligne], Hors-série 9 | Juillet 2011, mis en ligne le 13 juillet 2011. URL : <http://vertigo.revues.org/10990>.

**B**

• **Banarescu.P., (1990).** Zoogeography of freshwater. General distribution and dispersal of freshwaters animals. Aula Verlag Éd., Wiesbaden, 1: 1-511.

• **Banarescu.P.,(1999).** Cyprinidae in the freshwater fishes of Europe. Anla. Verlag. Wiesbaden, vol. 4 and 5.

• **Bazine N., A. Bournane.,(2011).** Evaluation de la qualité bactériologique des eaux d'Oued Messida. Mémoire de Master. Université 8 Mai 1945 de Guelma. P : 15- 20.

• **Beaulieu M.J.Frechett, S.Gonthier, M.Roy , Y.Turgeon . , (1990).** Principales maladies des poissons au Québec. 2e Trimestre. Bibliothèque nationale du Québec. P :31-40.

• **Belaidi et Mecheri H., (2010).**- Evaluation du niveau de contamination par les éléments traces métalliques (Cr, Cd et Pb) du compartiment sédimentaire de l'Oued Rhumel (de l'amont de Bellaa jusqu'à l'amont du barrage Beni Haroun). Mémoire d'ingénieur en Ecologie et environnement. Université Mentouri, Constantine. p. 77.

• **Benhalima L, Bouslama, et Bensouilah., (2013).** Suivi de la qualité physico-chimique et bactériologique d'un écosystème lotique (oued Messida -nord-est algérien) : pollution, et aptitude à la biologie. The 4th International Congress Water, Waste et Environment (EDE4) Agadir, Morocco. P :6.

• **Ben Hebireche R., Gaamour M.,(2010)** - Evolution saisonnière des Ectoparasites branchiaux chez *Tilapia nilotica* dans la région d'Ouargla. Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du Diplôme D'ingénieur d'état en aquaculture. Univ. Kasdi Merbah –Ouargla,38p.

- **Benkirate et Moumeni.,(2015)**. Etude de la qualité bactériologique du poissons (CarassiuscarassiusLinnaeus, 1758) peuplant les eaux du canal Messida (Nord-Est Algérien). Mémoire de master,université 08 mai Gulema,02-26-52.
  
- **Benyacoub S., M.Louanchi, R.Baba Ahmed et al ., (1998)**. Plan directeur de gestion du ParcNational d'El Kala et du complexe des zones humides. Projet GEF (GlobalEnvironment Facility) - Banque Mondiale. P : 220.
  
- **Bouchard B., (2008)**. Étude écotoxicologique de l'impact des rejets urbains sur unmollusque d'eau douce du Québec (Elliptio complanta) : Effets sur le système immunitaireet endocrinien. These de doctorats. Lyon, P :17.
  
- **Billard R., et al., (1978)**. Endocrine control of the Teleost reproductive cycle and its Relation Factors: Salmonoid and Cyprinid models. In: Endocrinal. Gaillard P J, Boeur H H. Elsevier Biomed Presse. Amsterdam. p37-48.
  
- **Billard R. (1995)**. Les carpes : biologie et élevage. INRA Ed., p 257.
  
- **Bouhaous M,Bengharez.Z.,(2012)**. Contamination des eaux souterraines par les nitrates.Analyse microbiologie, source de contamination et évaluation sanitaire. Edition universitaire européennes. P : 5-14.
  
- **Bouhbouh S., (2002)**. Bioécologie de Barbus callensis (Valenciennes, 1842) et Barbus fritschi (Günther, 1874) au niveau du réservoir Allal El Fassi (Maroc). Thèse de Doctorat,Faculté des sciences, Fès, Maroc. 197 p.
  
- **Boulahbel S., Mebarki A., (2013)**. Bilan Et Fonctionnement Hydrologique Du Barrage De Béni Haroun (Oued Kébir-Rhumel, Algérie Orientale).749-754p.
  
- **Brahmia, S., (2016)**. Ecologie parasitaire des Cyprinidés du lac Oubeira (Nord-Est Algérien). Thèse de doctorat, Université Badji Mokhtar, Annaba, p. 148.
  
- **Bruslé J., (2001)**. - Biologie des poissons d'eau douce européens. Lavoisier Tec et Doc, Paris,p. 25.
  
- **Bruslé J etQuignard J.P., (2001)**. Biologie des poissons d'eaux douces européennes, Ed.Tech. Et Doc., Lavoisier, Paris. France.625Sp.

•**Bruslé J.J.Guignard. , (2004).** Les poissons et leur environnement Ecophysiologie et comportements asaptitifs. Éditions Tec & Doc. Paris. P :4-77.

## C

•**Chaibi, R., (2014.,** - Connaissance de l'ichtyofaune des eaux continentales de la région des Aurès et du Sahara septentrional avec sa mise en valeur. Thèse de Doctorat ès Sciences, Option Biologie, Université Mohamed Khider-Biskra, p. 237.

•**Chalabi A.,(2003)-** L'aquaculture en Algérie et son contexte maghrébin. Bulletin documentaires de l'IFREMER de Nantes, 1 vol, 39 p

• **Chardon M. et Vandewalle P. , (1997).**Evolutionary trends and possible origin of the weberian apparatus, Netherlands. J. Zool.p 383-403.

•**Claire Konig., (2018)** - Les poisons d'eau douce : Anatomie des poissons : squelette. peau et muscles. (Futura science : Futura planète) futura-sciences. -poissons-eau-douce-1440.

•**Conti C, Desvignes T, Didier L in:DORIS, 08/08/2016** : Carassius ssp., <https://doris.ffesm.fr/ref/specie/2552>.

•**Crivelli, A.J.P.L., (2001).** La carpe commune. In Atlas des poissons d'eau douce de France, vol. (47) : p. 160-163.

•**Cuvier G., (1828)-** Tableau historique des progrès de l'Ichtyologie, depuis son origine jusqu'à nos jours. In : Cuvier et Valenciennes, Histoire naturelle des Poissons. Tome I.Paris, Strasbourg : Levrault. p 1-270.

## D

• **De Kinkelin.P et Gerard J.P., (1972).** Connaissances de base sur la pathologie des poissons. Bulletin Français de pisciculture. P 78.

• **Daoud A., (1984).** Contribution à l'étude de la biologie de trois espèces de Cyprinidés exploitées dans le réservoir Dorkan : *Barbus grypus*, *Barbus xanthopterus* et *Barbus escocinus*. Thèse Doctorat. Etat, Univ. Sci. Et Tech., Languedoc (France)., p275.

•**Darlington P.J., (1957).** Zoogeography: The geographical distribution of animals. Wiley, London.

•**Djeddi H., Kherief Nacereddine S., Benayache N. Y et Afri-Mehennaoui F. Z., (2018).**

Dynamique Des Eléments Nutritifs Et Du Phytoplancton Dans Le Barrage BéniHaroun Dans l'Est Algérien. European Scientific Journal edition Vol.14, No.12 ISSN : 1857

-7881.

•**Djeddi, H., 2019.** Niveau de contamination par les ETM des sédiments du barrage Béni Harounet des oueds qui l'alimentent : transfert vers la faune. Thèse de Doctorat en science., Universitédes Frères Mentouri Constantine1. 216p.

**Devillers, R., M. Gervais, Y. Bédard, and R. Jeansoulin., (2005).** Spatial Data Quality: From Metadata to Quality Indicatorsand Contextual End-User Manual, Proceedings of OEEPEISPRS Joint Workshop on Spatial Data Quality, 20–21 March,Istanbul.

•**Doadrio, I., (1990).** Phylogenetic and classification of western palearctic species of the genus Barbus (Osteichthys, cyprinidae) Aqu. Liv. Res. 3(8), 265-282.

## F

•**FAO., (2009).** Cyprinus carpio.In Cultured aquatic species fact sheets. Text by Peteri, Valerio Crespi and Michael New. CD- ROM (multilingual).

•**Foin, A., 2005.** Parasites et parasitoses des poissons d'ornement d'eau douce : Aide au diagnostic et propositions de traitement. Thèse de Doctorat, Faculté de médecine de Créteil, Paris, France. 122 p.

## G

•**Girard P., ELIE P., (2007) :** Manuel d'identification des principales lésions Anatomomorphologiqueset des principaux parasites externes des Anguilles. Association « Santé Poissons Sauvages » Etude Cemagref n°110 - Groupement de Bordeaux. 81p.

•**Girard, P., Lefebvre, F., (2001).** Atelier pathologie - Compte-rendu de la séance du vendredi 29 juin 200 - Station Biologique de la Tour du Valat (13), 37 p.

•**Girard P, Pierre E., (2007).** Manuel d'identification des principales lésions anatomomorphologiques et des principaux parasites externes des anguilles. Cemagref /Association « Santé Poissons sauvage ». Etude Cemagref n°110. P : 3-26.

## H

• **Hajlaoui, w., (2006).** Contribution à l'étude écobioologique de la carpe commune *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758) dans la retenue de barrage de Sidi Saâd. Diplôme de mastère en Limnologie et ressources en milieux continentaux. INAT.P. 83.

• **Habila S., (2018).** Induction of EROD and BFCOD activities in tissues of barbel (*Barbus callensis*) from a water reservoir in Algeria. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 142, 129-138 p.

•**Hoffman, G.L., (1999).** Parasites of North American Fresh Water Fishes (2nd ed.). Cornell University Press, Ithaca, 539 p.

## K

•**Kara MH., (2011).** Freshwater fish diversity in Algeria with emphasis on alien species. *Eur J Wildl Res* 58 : 243–253.

•**Keith, P., (1998).** Evolution des peuplements ichtyologiques de France et stratégies de Conservation. Thèse Université de Rennes I. 236 pp.

•**Keith, P et Allardi, J., (2001).** Atlas des poissons d'eau douce de France. Patrimoines Naturels, (47) : p. 387.

•**Kerdoud S., (2006).** - The watershed of Beni Haroun, water and pollution magister in the planning of the territory Option: geomorphology university mentouri- constantine Faculty of Earth Sciences, Geography and Spatial Planning.p. 128.

•**Kherief Necereddine, S., (2019).** Etude de l'évolution de la qualité écologique des eaux et inventaire de la microflore aquatique du barrage de Béni Haroun. Thèse de Doctorat en science. Université des Frères Mentouri Constantine 1. 164p.

• **Kottelat M et Freyhof, J., (2007).** Handbook of European freshwater fishes. Kottelat, Cornol (Switzerland) et Freyhof, Berlin (Germany), 646 p.

• **Kraiem M.M., (1994).** Systématique, biogéographie et bio-écologie de *Barbus callensis* Valenciennes, 1842 (Poissons, Cyprinidés) de Tunisie. Thèse de Doctorat d'État, 229 p. Faculté de sciences, Tunis, Tunisie.

## L

• **Ladjama I., (2004).** Pathologie des organismes aquatiques. Cours pédagogique L3.univ-chlef.dz.....42pp.

• **Laurent, D., (2018).** Brème, un poisson aimé à la pêche au coup mais détesté pour la pêche à la carpe. Mention légales /politique de confidentialité/contact copyright 2021, tous droits réservés.

• **Linnaeus., (1758).** Dans le barrage de Ghrib. Mémoire de Master : Hydrologie. Alger.

• **La Violette, N., D. Fournier, P. Dumont Et Y. Mailhot., (2003).** Caractérisation des 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, 237 p.

• **Lowe S, Browne M, Boudjelas S, Poorter M., (2000).** 100 of the World's Worst Invasive Alien Species: A Selection from the Global Invasive Species Database. Invasive Species Specialist Group (ISSG) a specialist group of the Species Survival Commission (SSC) of the World Conservation Union (IUCN). 12 pp.

## M

• **Mebarki. A., (1982),** le bassin du Kébir Rhumel, Hydrologie de surface et aménagement des ressources en eau, Thèse doctorat 3<sup>ème</sup> cycle, Université de Nancy II,

• **Meddour, A., & Bouderdia, K., (2001).** Biodiversité Et Développement Piscicole Au Lac Oubeira (Parc National El Kala – Algérie). Workshop Report N° 07, Edited by The InterIslamic Science & Technology Network on Oceanography, Izmir, 42-51.

•**Melani, Stiassny, Guy G Teugles, Cardl D Hopkins (ed) ., (2007)**- poissons d'eau douces et saumâtre de basse guinée. Ouest de l'Afrique central, volume 2. Paris 466p.

•**Melghit. M., (2009)**. Qualité physico-chimique, pollution organique et métallique des compartiments eau / sédiments de l'Oued Rhumel, et des barrages Hammam Grouz et

Béni Haroun. Mémoire de Magister. Université Mentouri, Constantine, 132p.

• **Mimeche F, Belhamra M, Mimeche H., 2016**. Growth parameters of *Cyprinus carpio*.

## N

• **Nelson, J.S., (1994)**. Fishes of the World. Third Edition. John Wiley and Sons, New York. 600 p.

## O

•**Olsen Kh., (2006)**. Endocrine and milt responses of male crucian carp to preovulatory female under field condition, 149: 294 - 302.

## P

•**Paperna, I., (1982)**. Parasites, infections et maladies du poisson en Afrique. C.P.C.A., Documents Techniques N 7, F. A. O., Rome, 202 p.

• **Poncin, P., Melard, C.H. et Phillipart, J.C., (1987)**. Utilisation de la température et de la photopériode pour contrôler la maturation sexuelle en captivité de trois espèces de poissons cyprinidés européennes : *Barbus barbus* (L), *Leuciscus cephalus* (L) et *Tinca tinca* (L). Résultats préliminaires. Bull. Fr. Pêche Piscic. 304 : p. 1-12.

## R

•**Rafael, Z et Doadrio, I., (1998)**. Phylogenetic relationships of Iberian Cyprinids: Systematic and biogeographical implications. Proc. R. Soc Lond. B, (265): p. 1365-1372.

•**Renou B., Bonnin JB & Colin JC., 2015**. Les indicateurs biologiques des milieux aquatiques. *Les cahiers de l'eau n°12 du Réseau des CPIE*, 24p.

- **Richard Y., Baillargeon J P., Masse H., (2016)** : Guide de classification des Anomalies externes des des poissons d'eau douce du Québec. Edition : Gouvernement du Québec. Canada.179p.
- **Rainer.K., (2000)** : Cahier JBL n° 04 pages 22.

## S

- **Schperclaus, P.W., (1961)**. Les maladies des poissons, bulletin français de Pisciculture, 50-65.
- **Schaperclaus.P.W., (1962)**. Les maladies des poissons. Bulletin Français De Pisciculture. N°205.P 141-156.
- **Schlumberger, O., & Elie, P.,(2008)**. Poissons des lacs naturels français : Ecologie des Espèces et évolution des peuplements. Edition 04 Quae .05,10,12,50.
- **Spillmann C.J., (1961)**. Faune de France : poissons d'eau douce. Editions chevalier, P.Fédération Française des sociétés de sciences Naturelles, Paris. 303p.
- **Stewart, D.B., Bernier. L.M. J., (1999)**. Parasites, maladies et blessures couramment observés chez les poissons d'eau douce des territoires du nord-ouest et du Nunavut. Lands Directorate of Environment Canada, Department of Fisheries and Oceans.Canada, 44p.

## T

- **Tacon A.G.J., (1995)** : Pathologie nutritionnelle des poissons. Signes morphologiques des Carences et intoxications alimentaires chez les poissons d'élevage. FAO. Rome : 77p.
- **Terofal, F., (1987)**. Les Poissons d'eau douce. Edition Solar, Paris. p. 287.
- **TNO., (2004)**.Territoires du nord-ouest.
- **Tolba, M., (2016)**. L'effet des Helminthes parasites sur la biologie de quelques poissons d'eaudouce (Cyprinus carpio, Luciobarbus callensis et Abramis brama) peuplant le Barrage de BeniHaroun (Wilaya de Mila, Est d'Algérie). Doctorat En Sciences de la Nature Option :

Parasitologie., Université Larbi Ben M'hidi Oum El Bouaghi.181p.

•**Tractebel, Ingénierie., (1997)**, « Barrage de Beni Haroun en béton compacté au rouleau. Avant-ProjetDétaillé », vol. 1, Rapport de Synthèse, Alger, Agence Nationale des Barrages.

## U

• **Uhland F.C., (2004)**. Maladies communes dans les piscicultures du Québec et interventions vétérinaires. Le médecin vétérinaire du Québec.34. n°4. P :268-271.

• **Uhland F.C., D.Martineau, I.Mikaelian, S.Laurent. ,(2000)**. Maladies des poissons d'eau Douce du Québec : guide de diagnostic.2e trimestre. Les presses de l'Université deMontréal. Print book, P :371-372.

## V

• **Vigier G.F., (1997)** : les pathologies des anguilles. Suntheses des connaissances sur la Pathologie sur differentes especes du genre Anguilla. Edition Quae : 200p.

• **Villersj, M Squilbin,Yourassowsky C ., (2005)**. Qualité physico-chimique et chimique des eaux de surface : cadre général. Institut bruxellois pour la gestion de l'environnement /observatoire des données de l'environnement. P: 17.

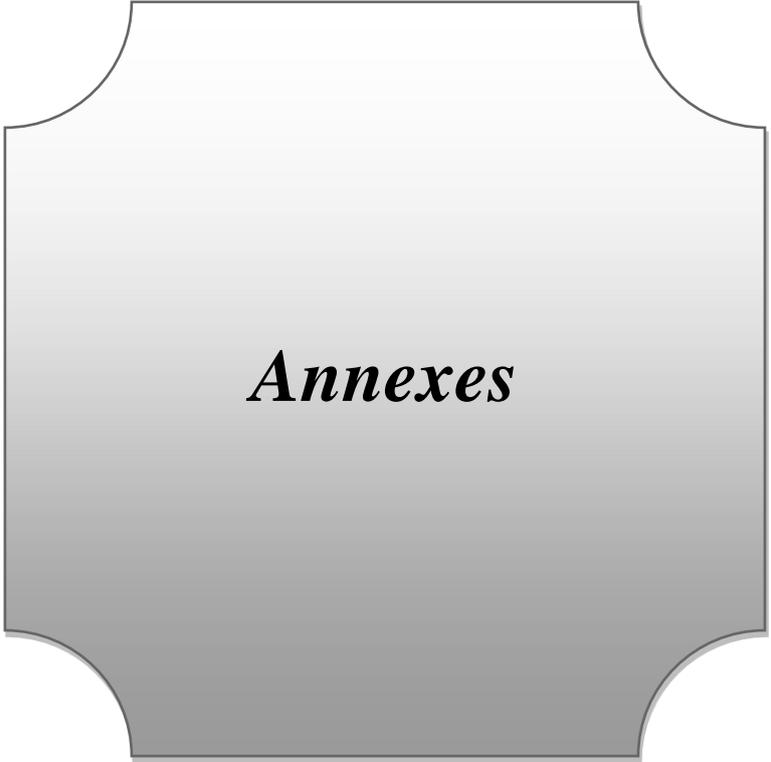
## W

• **Winton J., (1996)**. Immunisation of viral and parasitic antigens.Infections haematopoietic necrosis. Abstracts,m International Symposium on Fish Vaccinology, Oslo, Norway, 31.

### Sites web:

• <https://www.google.com/intl/fr/earth/>

• <https://www.observatoire-poissons-seine-normandie.fr/wpcontent/uploads/2018/05/carassin-commun2.png>



***Annexes***

**Annexe 01:Matériel utilisé**



**Glacière de pêche**



**Filet maillant**



**Bateau de pêche.**

## Annexe 2 : Les maladies des poissons dans le Barrage Béni Haroun

| Esèces<br>Maladies                     | <i>Carassius<br/>carassius</i> | <i>Luciobarbus<br/>callensis</i> | <i>Cyprinusca<br/>prio</i> | <i>Abramis<br/>brama</i> |
|--|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Déformation de la tête                 | 3                              |                                  | 2                          |                          |
| Déformation de l'opercule              | 2                              |                                  | 1                          | 1                        |
| Déformation des branchies              | 5                              |                                  | 3                          | 1                        |
| Déformation de la nageoire pectorale   | 4                              | 1                                | 1                          |                          |
| Déformation de la nageoire caudale     | 3                              | 1                                | 3                          | 2                        |
| Déformation de la nageoire dorsale     |                                |                                  | 3                          | 1                        |
| Déformation de la nageoire anale       |                                |                                  | 1                          |                          |
| Déformation de la colonne vertébrale   |                                | 1                                | 1                          |                          |
| Érosion de la nageoire caudale         | 4                              |                                  | 2                          | 2                        |
| Érosion de la nageoire anale           | 3                              |                                  | 2                          |                          |
| Érosion de la nageoire dorsale         | 3                              |                                  |                            |                          |
| Lésion à la tête                       |                                |                                  |                            | 1                        |
| Lésion sur le corps                    | 3                              |                                  | 1                          | 1                        |
| Lésion à la tête et sur le corps       |                                | 1                                | 1                          |                          |
| Lésion de la nageoire anale            | 1                              |                                  | 1                          |                          |
| Lésion cicatrisée                      |                                |                                  |                            | 1                        |
| Copépodes parasites dans les branchies |                                |                                  | 2                          |                          |
| Parasites enkystés à la tête           |                                |                                  |                            | 3                        |
| Parasites enkystés dans les branchies  | 1                              | 1                                | 2                          |                          |
| Parasites enkystés aux nageoires       |                                | 3                                |                            |                          |
| Hémorragie du corps                    |                                | 2                                | 2                          |                          |
| Hémorragie d'anus                      |                                | 6                                |                            |                          |
| Lacération sur le corps                |                                |                                  |                            | 1                        |
| Lacération de la nageoire dorsale      | 2                              |                                  |                            |                          |
| Lacération de la nageoire anale        |                                |                                  | 2                          |                          |
| Décoloration du corps                  |                                | 6                                |                            |                          |
| Exophtalmie                            |                                | 2                                | 1                          |                          |
| Marque de filet                        |                                |                                  |                            | 2                        |
| Marque de lamproie                     | 1                              |                                  | 2                          |                          |
| Opacité partielle de l'œil             |                                |                                  | 1                          | 4                        |
| Œil manquant                           |                                | 1                                |                            | 3                        |
| Papillomes de la bouche                |                                |                                  |                            | 1                        |
| Perte des écailles                     | 4                              | 2                                | 3                          | 1                        |
| Tumeur sur le corps                    |                                | 1                                | 1                          |                          |
| <b>Total</b>                           | <b>39</b>                      | <b>28</b>                        | <b>38</b>                  | <b>25</b>                |