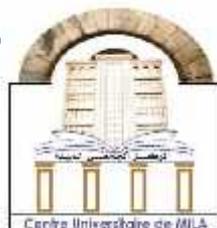


N° Réf.....



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

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biologie Appliquée et Environnement

Option : Gestion et Fonctionnement des Écosystèmes Aquatiques et Forestiers.

Thème :

*Evaluation de la richesse faunistique dans
le barrage Béni Haroun (Wilaya de Mila)*

Présenté par : KEMOUKH Amina

LITIM Sarra

Présidente : Mlle. KHERIEF N Saliha

M. A. A

Centre Universitaire de Mila

Examinatrice : Mme. MLIKI Ferial

M.C.B

Centre Universitaire de Mila

Promoteur : Mme. DJEDDI Hamssa

M. A. A

Centre Universitaire de Mila

Remerciement

Nous tenons en premier à remercier « ALLAH » le tout puissant de nous avoir donné le courage, la volonté, l'amour du savoir et surtout la patience, nous tenons à remercier également la faculté pour pouvoir poursuivre notre études et pour produire ce modeste travail. Tout d'abord nos vifs remerciements et notre gratitude vont tout droit à notre encadrant **Mme. DJEDDI HAMSSA** d'avoir accepté de diriger cette étude, pour son aide et surtout sa patience.

Tout le personnel pédagogique et administratif de l'université de Mila. Surtout le directeur d'Institut des Sciences et de la Technologie **Mr. KEMOUKH SAMI**

Nos remerciements vont également aux membres de la direction de pêche Mila **Mr. BEN DJADO AHMED** et aussi **Mr. BOUAROUJ** Le directeur de station météorologie Aïn-tine Mila

Et tous les personnes du laboratoire pédagogique du département de biologie de l'université de Mila spécialement pour **Mme. NASSIMA** qui nous a donné les meilleures conditions ont mettant à notre disposition tout le matériel nécessaire,

Aussi un grand remerciement pour **Mlle. MANEL** et à toute l'équipe de la conservation des forêts de Mila pour toutes les informations nécessaires à réalisé ce travail.

Nos sincères remerciements et notre gratitude à toute l'équipe de la Direction de la Pêche Maritime et de la Pisciculture de la Wilaya de Mila pour leur aide précieuse en particulier **Melle. RAAOUM**

Nos vifs remerciements vont également à:

Mlle. KHERIEF N SALIHA d'avoir bien voulu accepter de présider notre jury;

Mme. MLIKI FERIEL Pour avoir accepté d'évaluer notre travail.

Nous n'aurions garde d'oublier tous les enseignants qui ont contribué à notre formation. Nous exprimons également nos vifs remerciements à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire surtout **Mr. BOUZEGAG ABDELAZIZ** et à tous ceux qui ont partagé avec nous les moments les plus difficiles dans la réalisation de ce travail et tous ceux qui nous souhaite le bon courage.

AMINA et SARRA

Dédicace

C'est à l'aide de **Allah** le clément, le tout puissant, que j'ai arrivé à recueillir le fruit de mes
18 bougies d'études, que je dédie à :

Mes chers parents pour la patience et l'encouragement qu'ils ont constamment montrés, que ce travail soit la récompense de tous leurs sacrifices, que dieu les protège et les garde. Je ne dirais jamais assez pour exprimer mon amour et mes remerciements :

Merci mon très cher père **KEMOUKH RACHID** et ma très chère mère **SALIHA** et

Mes très chères sœurs :

SIHEM et **AMEL** et **SAMIRA** et son mari **NABIL**, **SOUFIANE** et **FOUAD** et ma sœur **KHADIDJA** pour leurs soutiens inconditionnels et l'aide qu'elles m'ont toujours apportée.

A mes adorables frères :

SAMI et sa femme **ASMA**, **TAHAR** et sa femme **ZOULIKHA**, **KHALED** et sa femme **YOUSSRA** et mon frère **YOUCEF** pour ses soutiens et la présence permanente.
Et mes petits frères **AHMED** et **MOUHAMED**.

Et mes poussins : **AMIR**, **ADEM**, **HAJER**, **MAISSA**, **ACHRAF**, **RIDA**, **SERINE**, **ISMAIL**,
RAMI et **ILAF**.

A mes chères oncles et tantes pour leur précieuse aide et soutien.

A ma grande famille **KEMOUKH**, la famille **BEN KEMOUKH**

A mes très chère amies et mes copines **BOUCHRA**, **CHAIMA** pour ses encouragements
et ses aides tout au long de ce travail.

A mes amies **IMEN**, **MERIEM**.

Avec lesquelles j'ai partagée mes moments inoubliables de joie et de bonheur

Ainsi qu'à toute la promotion **2016/2017 ECOLOGIE** et **ENVIRONNEMENT**

Enfin mon plus profond respect va tout droit à mes aimables professeurs dans

Tous les cycles de ma scolarité qui mon éclairé la voie du savoir.

AMINA

Dédicace

C'est à l'aide de **Allah** le clément, le tout puissant, que j'ai arrivé à recueillir le fruit de mes
18 bougies d'études, que je dédie à :

Mes chers parents pour la patience et l'encouragement qu'ils ont constamment montrés, que
ce travail soit la récompense de tous leurs sacrifices, que dieu les protège et les garde. Je ne
dirais jamais assez pour exprimer mon amour et mes remerciements :

Merci mon très cher père **LITIM NOUREDINE** et ma très chère mère **SAMIA** et

Ma très chère sœur :

KAWTHAR pour leurs soutiens inconditionnels et l'aide qu'elles m'ont toujours apportée.

A mon adorable frère:

ANIS pour ses soutiens et la présence permanente.

Et mes poussins : **SOFIA, MOUATAZ, FADI, LINA, ASIL, HIBA, HAYTEM.**

A mes chères oncles et tantes pour leur précieuse aide et soutien.

A ma grande famille **LITIM**, la famille **BEN CHAABANE.**

A mes très chère amies et mes copines **NOURHANE, RANIA** pour ses encouragements
et ses aides tout au long de ce travail.

A mes amies **IMEN, MANEL.**

Avec lesquelles j'ai partagée mes moments inoubliables de joie et de bonheur

Ainsi qu'à toute la promotion **2016/2017 ECOLOGIE et ENVIRONNEMENT**

Enfin mon plus profond respect va tout droit à mes aimables professeurs dans

Tous les cycles de ma scolarité qui mon éclairé la voie du savoir.

SARRA

SOMMAIRE

Remerciements	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
Introduction.....	01
Première partie : Synthèse bibliographique	
<i>Chapitre I : Description du Site</i>	
I.1. Présentation de la wilaya de Mila.....	03
I.1.1. Localisation et données générales	03
I.1.2. Caractères Agropédoclimatiques	04
I.1.2.1..Relief	04
I.1.2.2. Climat	05
I.2. Présentation du barrage de Béni Haroun	06
I.2.1. Discretion et situation géographique	06
I.2.2. Climatologie.....	08
I. 2.2.1. Température.....	08
I. 2.2.2. La pluviométrie.....	09
I.2.2.3. Diagramme ombrothermique.....	10
I.2.2.4. Indice de l'aridité Martonne.....	10
I.2.2.5. Humidité.....	11
I. 2.2.6. L'insolation.....	12
I.2.2.7. L'évaporation.....	13
I. 2.2.8. Vent.....	13
<i>Chapitre II : Biologie des espèces</i>	
II.1. Poissons.....	15
II.1.1. La carpe commune <i>Cyprinus carpio</i>	15
II.1.2. La carpe argentée <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	16
II.1.3. La Carpe royale <i>Cyprinus carpio</i>	18
II.1.4. La Carpe à grande bouche <i>Aristichthys nobilis</i>	19
II.1.5. Le Barbeau <i>Barbus barbus</i>	20
II.1.6. Le Carassin <i>Carassius carassius</i>	22
II.1.7. La Brème <i>Abramis bramas</i>	23

II.1.8. Le peuplement et le repeuplement en alevins et larves dans le Barrage de Beni Haroun.....	24
II.2. Avifaune.....	25
II. 2.1. Anatidae.....	25
II.2.1.1. Canard Colvert (<i>Anas platyrhynchos</i>), Mallard.....	25
II.2.1.2. Canard Souchet (<i>Anas clypeata</i>) Northern Shoveller.....	26
II.2.1.3. Canard Siffleur (<i>Anas pénélope</i>), Eurasian Wigeon.....	28
II. 2.1.4. Sarcelle d’hiver (<i>Anas crecca</i>), Common Teal.....	29
II.2.1.5. Fuligule Milouin (<i>Aythya ferina</i>), Common pochard.....	30
II.2.2. Podicipedidae.....	31
II. 2.2.1. Grèbe castagneux (<i>Tachybaptus ruficollis</i>), Little Grebe.....	31
II. 2.2.2. Grèbe huppé (<i>Podiceps cristatus</i>), Great Crested Grebe.....	32
II. 2.3. Ardeidae.....	33
II. 2.3.1. Grande aigrette (<i>Egretta Alba</i>), Great White Egret.....	33
II. 2.3.2. Aigrette garzette <i>Egretta garzetta</i> , Little Egret.....	34
II.2.3.3. Héron garde boeufs <i>Bubulcus ibis</i> , Cattle Egret	35
II. 2.3.4. Héron cendré <i>Ardea cinerea</i> , Grey Heron.....	36
II. 2.3.5. Héron bihoreau <i>Nycticorax nycticorax</i> , Night Heron.....	37
II.2.4.Ciconiidae.....	38
II. 2.4.1. Cigogne blanche <i>Ciconia ciconia</i> , White Stork.....	38
II. 2.5. Rallidae.....	39
II.2.5.1. Poule d’eau <i>Gallinula chloropus</i> , Common Moorhen.....	39
II.2.5.2. Foulque macroule <i>Fulica atra</i> , Common Coot.....	40
II.2.6. Laridae.....	41
II. 2.6.1. Goéland leucophé <i>Larus cachinnans</i> , Yellow-Legged Gull.....	41
II.2.6.2. Mouette rieuse <i>Larus ridibundus</i> , Black Headed Gull.....	42
II. 2.7. Phalacrocoracidae.....	43
II.2.7.1. Grand Cormoran (<i>Phalacrocorax carbo</i>), Great Cormorant.....	43
II.2.8. Accipitridae.....	44
II. 2.8.1. Busard des roseaux (<i>Circus aeroginosus</i>), Marsh Harrier	44
II.2.9. Gruidé	45
II.2.9.1. Grue cendrée (<i>Grus grus</i>), Cranes.....	45
Chapitre III : Evaluation de la qualité des eaux	
III.1. L’évaluation de la qualité de l’eau.....	

	47
III.1.1. Paramètres physiques et chimiques de l'eau.....	47
III.1.1.1. Température.....	47
III.1.1.2. Oxygène dissous.....	48
III.1.1.3. Potentiel d'hydrogène (pH).....	48
III.1.1.4. Conductivité électrique (CE).....	48
III.1.1.5. Salinité.....	49
III.1.2. Les Paramètres biologiques.....	49
III.1.2.1. Généralités sur la surveillance biologique.....	49
III.1.2.2. Les macroinvertébrés benthiques en tant que bioindicateur.....	50
III.1.2.3. Les indices biologiques.....	51
III.1.2.3.1. Indice biologique global normalisé (IBGN).....	52
III.1.2.3.2. L'Indice Biotique Belge (IBB).....	53
III. 1.2.3.3. L'indice Chironomidien.....	53
III.1.2.3.4. Indice poissons rivière (IPR).....	54
III. 1.2.4. Avantages des macroinvertébrés benthiques.....	54
III.1.2.5 Inconvénients des macroinvertébrés benthiques.....	55
Deuxième partie : Matériels et méthodes	
<i>Chapitre IV Matériel et méthodes</i>	
IV.1. Choix et localisation des sites de prélèvement.....	57
IV.2. Protocole d'analyses réalisées.....	61
IV.2.1. Analyses physico-chimiques des eaux.....	61
IV.2.1.1. Température.....	61
IV.2.1.2. Potentiel Hydrogène.....	61
IV.2.1.3. Conductivité électrique.....	61
IV.2.1.4. Oxygène dissous.....	61
IV.2.2. Analyse biologique.....	61
IV.2.2.1. Mode de prélèvement.....	61
IV.2.2.1.1. Traitement et conservation des échantillons.....	63
IV.2.2.1.2. Traitement des échantillons au laboratoire.....	64

IV.2.2.1.3. Détermination des organismes.....	64
IV.2.2.1.4. Détermination de l'indice biotique (IB).....	65
IV. 2.2.1.5. Détermination de l'indice biotique (IBGN).....	67
IV.2.2.2. Mode de l'observation des oiseaux d'eau.....	69
Troisième partie : Résultats et discussions	
<i>Chapitre V : Résultats et discussion</i>	
V.1. Paramètres physico-chimiques.....	70
V.1.1. Température.....	70
V.1.2. Potentiel hydrogène (pH).....	72
V.1.3. Conductivité électrique.....	74
V.1.4. Oxygène dissous.....	76
V.2. Paramètres biologiques.....	77
V.2.1. Les macroinvertébrés.....	77
V.2.2. Les oiseaux.....	82
Conclusion.....	87
Références bibliographiques	
Annexe	
Résumé	

LISTE DES FIGURES

Figure 01 : Localisation de la wilaya de Mila.....	03
Figure 02: Superficie totale de la wilaya de Mila.....	04
Figure 03 : Reliefs de la région de Mila.....	05
Figure 04 : Répartition de précipitation dans la wilaya de Mila	06
Figure 05 : Situation géographique du barrage de Beni Haroun.....	07
Figure 06 : Vue de la digue du barrage de Béni Haroun côté de la retenue amont et coté d’aval	08
Figure 07 : Variation moyenne mensuelle de la température de l’air (2016) au niveau du barrag BéniHaroun.....	09
Figure 08 : Variations des précipitations mensuelles moyennes pendant l’année 2016 de la région de Mila.....	09
Figure 09: Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen de la région de Mila (2005-2015)	10
Figure 10 : Variations d’humidité mensuelles moyennes pendant l’année 2016 de la région de Mila.....	12
Figure 11 : Variations d’insolation mensuelles moyennes pendant l’année 2016.....	13
Figure 12: Variations d’évaporation mensuelles moyennes pendant la période 2016 de la région de Mila.....	13
Figure 13 : Variations des vents mensuels moyennes pendant l’année 2016 de la région de Mila.....	14

Figure 14 : La carpe commune	15
Figure 15 : les deux sexes de la carpe.....	15
Figure 16 : La carpe argentée.....	16
Figure 17 : La Carpe royale <i>Cyprinus carpio</i>	18
Figure 18 : La Carpe à grande bouche <i>Aristichthys nobilis</i>	19
Figure 19 : Le Barbeau <i>Barbus barbus</i>	20
Figure 20 : Le Carassin <i>Carassius carassius</i>	22
Figure 21 : La Brème <i>Abramis bramas</i>	23
Figure 22 : Canard Colvert (<i>Anas platyrhynchos</i>).....	26
Figure 23 : Canard Souchet (<i>Anas clypeata</i>).....	27
Figure 24 : Canard Siffleur (<i>Anas pénélope</i>), Eurasian Wigeon.....	28
Figure 25 : Sarcelle d’hiver (<i>Anas crecca</i>), Common Teal.....	29
Figure 26 : Milouin (<i>Aythya ferina</i> ,), Common pochard	32
Figure 27 : Grèbe castagneux (<i>Tachybaptus ruficollis</i>)	31
Figure 28: Grèbe huppé (<i>Podiceps cristatus</i>), Great Crested	32
Figure 29: Grande aigrette (<i>Egretta Alba</i>), Great White Egret	33
Figure 30 : Aigrette garzette <i>Egretta garzetta</i> , Little Egret.....	34
Figure 31 : Héron garde boeufs <i>Bubulcus ibis</i> , Cattle Egret.....	35
Figure 32 : Héron cendré <i>Ardea cinerea</i> , Grey Heron.....	36
Figure 33: Héron bihoreau <i>Nycticorax nycticorax</i> , Night Heron.....	37
Figure 34 : Cigogne Blanche <i>Ciconia ciconia</i> , White Stork.....	38
Figure 35 : Poule d’eau <i>Gallinula chloropus</i> , Common Moorhen	39

Figure 36 : Foulque macroule <i>Fulica atra</i> , Common Coot.....	40
Figure 37: Goéland leucophé <i>Larus cachinnans</i> , Yellow-Legged Gull.....	41
Figure 38 : Mouette rieuse <i>Larus ridibundus</i> , Black Headed Gull.....	42
Figure 39: Grand Cormoran (<i>Phalacrocorax carbo</i>), Great Cormorant.....	43
Figure 40 : Busard des roseaux (<i>Circus aeruginosus</i>), Marsh Harrier	44
Figure 41 : Grue cendrée (<i>Grus grus</i>), Cranes.....	45
Figure 42 : Les bio-indicateurs des peuplements aquatiques, indique l'intensité de la pollution par leur présence/absence	51
Figure 43 : les principaux indices biologiques.....	52
Figure 44 : Site d'étude et localisation des stations de prélèvement.....	58
Figure 45 : La première station (S1) Forêt de Mildious.....	58
Figure 46 : La deuxième station(S2) Sous le pont.....	59
Figure 47 : La troisième station (S3) Annouche Ali.....	60
Figure 48 : La quatrième station(S4) Djelama	60
Figure 49 : La cinquième station (S5) El Maleh.....	60
Figure 50 : Filet à troubleau	62
Figure 51 : balais à alfa.....	63
Figure 52 : Variations spatiotemporelles des températures des eaux du barrage.....	71
Figure 53 : Variations spatio-temporelles du pH des eaux du barrage.....	73
Figure 54 : Variations spatiotemporelles de CE des eaux du barrage.....	74
Figure 55 : Variation spatiale de l'oxygène dissous des eaux du barrage	76

Figure 56 : Variations des indices biotiques du Barrage selon Tuffry

et Verneau et par l'IBGN..... 80

Figure 57 : Evolution des effectifs des oiseaux dans la station d'El Maleh..... 83

Figure 58 : Evolution des effectifs des oiseaux dans la station de Médiouss..... 83

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 01 : Calculs d'indice de Martonne dans le barrage Beni Haroun dans la période (2011-2016)	11
Tableau 02 : Type de climat selon Martonne.....	11
Tableau 03 : Les différentes opérations d'ensemencement dans le barrage Beni Haroun	25
Tableau 04: Résultats de l'IBGN associés à une couleur.....	53
Tableau 05 : Calendrier des sorties de terrain.....	57
Tableau 06: Limites de détermination des unités systématiques	65
Tableau 07 : Tableau standard de Tuffery et Verneaux (1982).....	66
Tableau 08 : valeurs de l'IBGN selon la nature et la variété taxonomique des invertébrés	
Aquatiques.....	68
Tableau 09 : Résultats des paramètres physico-chimiques de l'eau.....	70
Tableau 10 : Grille d'appréciation de la qualité de l'eau en fonction de la température.....	72
Tableau 11: Aptitude à la biologie en fonction de la température.....	72
Tableau 12 : Aptitude à la biologie en fonction du pH (SEQ-Eau, 1999).....	73
Tableau 13 : Qualité des eaux en fonction de la conductivité électrique.....	75
Tableau 14 : Aptitude à la biologie en fonction de CE (SEQ-Eau, 1999)	75
Tableau 15: Aptitude à la biologie en fonction de l'oxygène dissous (SEQ-Eau, 1999)	77
Tableau 16 : Classification des macroinvertébrés selon les stations	78

Tableau 17:	Classification de la qualité biologique d'un site.....	81
Tableau 18:	Résultats de l'IBGN associés à une couleur.....	82
Tableau 19:	Liste systématique des espèces aviaires recensées dans le barrage de Béni Haroun	85
Tableau 20:	Répartition du nombre et des Proportions (%) des ordres d'oiseaux recensés dans le barrage de Béni Haroun en fonction de leur composition systématique.....	86

LISTE DES ABREVIATIONS

ANBT : Agence Nationale des Barrages et Transfert.

ANDI : Agence Nationale de Développement de l'Investissement.

A.P.R.H : Agence de la Pêche et des Ressources Halieutiques.

BCR : Béton Compacts au Rouleau.

°C : Degré Celsius.

CE : Conductivité Electrique.

CFM : Conservation de la foret de Mila.

C.N.R.D.P.A : Centre Nationale de Recherche et de Développement de la Pêche et de L'Aquaculture.

DPM : Direction de la Pêche Mila.

H : Heure.

ha : Hectare.

I : Indice d'aridité.

Ib : Indice biotique.

IBB : L'Indice Biotique Belge.

IBGN : Indice biologique global normalisé.

IPR : Indice poisons rivière.

m³ : Mètre cube.

M/s : Mètre par second.

mg/l : Milligramme par litre.

MIB : Macroinvertébrés Benthiques.

mm : Milli mètre.

MPRH : Ministère de la Pêche et des Ressources Halieutiques.

N : Nord.

O₂ : Oxygène.

P : Précipitation.

P.H : Période humide.

pH : Le potentiel hydrogène.

S : Station.

P.S : Période sèche.

SAT : Superficie Agricole Totale.

SAU : Superficie Agricole Urbaine.

SMM : Station Météorologique Mila.

ST : Superficie Totale.

T : Température.

μS/cm: Microsimens par centimètre.

Introduction

L'eau est une ressource naturelle indispensable à la vie dans tout écosystème (**Mebarkia, 2011**). Le maintien de sa qualité est une préoccupation majeure pour une société qui doit subvenir à des besoins en eau de plus en plus importants, et ce, tant du point de vue quantitatif que qualitatif (**Grosclaude, 1999**).

Les cours d'eau sont parmi les écosystèmes les plus complexes et dynamiques (**Dynesius et Nilsson, 1994**). Ils jouent des rôles essentiels dans la conservation de la biodiversité, dans le fonctionnement des organismes et dans le cycle de matière organique. Les réseaux hydrographiques du monde entier ont été plus ou moins modifiés par les activités humaines. La plupart des zones humides ont souffert des effets anthropiques : régression d'espèces, diminution des stocks de poissons, épuisement des eaux souterraines, dégradation de la qualité de l'eau, crues de plus en plus fréquentes et intenses ... (**Everard et Powell, 2002**)

Gayet (2010) dans le monde a été l'occasion de mesurer leur importance, pour le maintien de la biodiversité ; éléments indispensables aux bio-équilibres, elles jouent un rôle tampon dans la régulation des eaux pluviales (réserve d'eau exploitable par l'homme) et un rôle de régulateur méso climatique, en plus le rôle de réserve biologique.

L'Algérie est riche en zones humides, qui font partie des ressources les plus précieuses sur le plan de la diversité biologique et de la productivité naturelle. Ces milieux jouent un rôle important dans les processus vitaux, entretenant des cycles hydrologiques et constituent également un habitat privilégié pour une flore et une faune importante, particulièrement les oiseaux d'eau migrateurs, dont ils constituent des quartiers d'hiver importants pour de nombreuses espèces (**Isenmann et Moali, 2001**).

1.700 zones humides ont été répertoriées en Algérie, dont la situation varie, d'une région à l'autre, entre vierges, polluées et moins polluées. Parmi ces zones 526 ont été limitées géographiquement, 280 zones humides naturelles et 246 zones humides artificielles consistant en des barrages (**Jacobs et Ochando, 1970**).

Parmi les zones humides artificielles qui existent au Nord-Est de l'Algérie le barrage de Béni-Haroun, qui présente la plus grande zone humide superficielle Algérienne et la seconde au continent africain (après le barrage d'Al Sed El Alli en Egypte), il couvre une superficie de 3.900 ha (**Cetic, 2009**).

Au cours de ces dernières années, ce barrage est devenu un important site pour l'accueil de l'avifaune aquatique migratrice, les poissons estimé par le Ministère de la Pêche et des Ressources Halieutiques et Conservation de la forêt de Mila par 30 espèces d'oiseaux et 7 espèces de poisson de la famille de Cyprinidés (**Benchabane et bouchaffa ,2016**).

Les études faunistiques (macroinvertébrés benthiques), écologiques (répartition spatiale, structure des communautés) revêtent d'une importance primordiale dans la compréhension du fonctionnement et de la gestion des systèmes naturels, d'autre part, dans l'évaluation de l'état de santé écologique des hydrosystèmes (**Lounaci, 2005**)

Les macroinvertébrés du benthos sont essentiellement représentés par les mollusques, les oligochètes et les insectes. Par ailleurs (**Micha et Noiset ; 1982**) ont montré l'intérêt de ces macroinvertébrés benthiques dans la détermination de la qualité nutritionnelle de l'habitat. Ces macroinvertébrés sont également des indicateurs biologiques de la qualité des eaux (**Merrit, 1984**)

L'objectif principal de cette étude est la connaissance de la diversité biologique faunistique qui caractérise le barrage Béni Haroun (faune benthique, poissons et avifaune), afin de dresser un inventaire aussi exhaustif que possible et d'avoir des connaissances sur la systématique, l'écologie la biogéographie ainsi que l'évaluation de la qualité de ces eaux à travers l'analyse des paramètres physico-chimiques et la réalisation d'un inventaire des macroinvertébrés par le calcul des indices biotiques.

Première partie :
Synthèse bibliographique

Chapitre I :
Description du Site

1. Présentation de la wilaya de Mila

1.1. Localisation et données générales

Situé dans le nord est algérien en kabyle orientale (Fig.01), la wilaya de Mila occupe une position géographique de premier ordre, elle est délimité au nord par les wilayas de Jijel et Skikda, à l'est par la wilaya de Constantine, à l'ouest par la wilaya de Sétif, au sud par les wilayas de Batna et Oum El Bouaghi, respectivement (**Agence Nationale de Développement de l'Investissement, 2013**).

La wilaya de Mila est issue du découpage administratif de 1984. C'est à partir de cette date, qu'elle a réellement amorcé son développement. Aujourd'hui, elle présente le profil d'une région en plein essor, à travers les différents secteurs d'activité.

La wilaya de Mila est composé de 32 Communes rattachés à 13 Daïras, son territoire couvre une superficie totale (ST) de 348.045 ha dont la superficie agricoles SAT est d'ordre de 315.745 ha soit 91% de la superficie totale (**Chaâlal, 2012**).

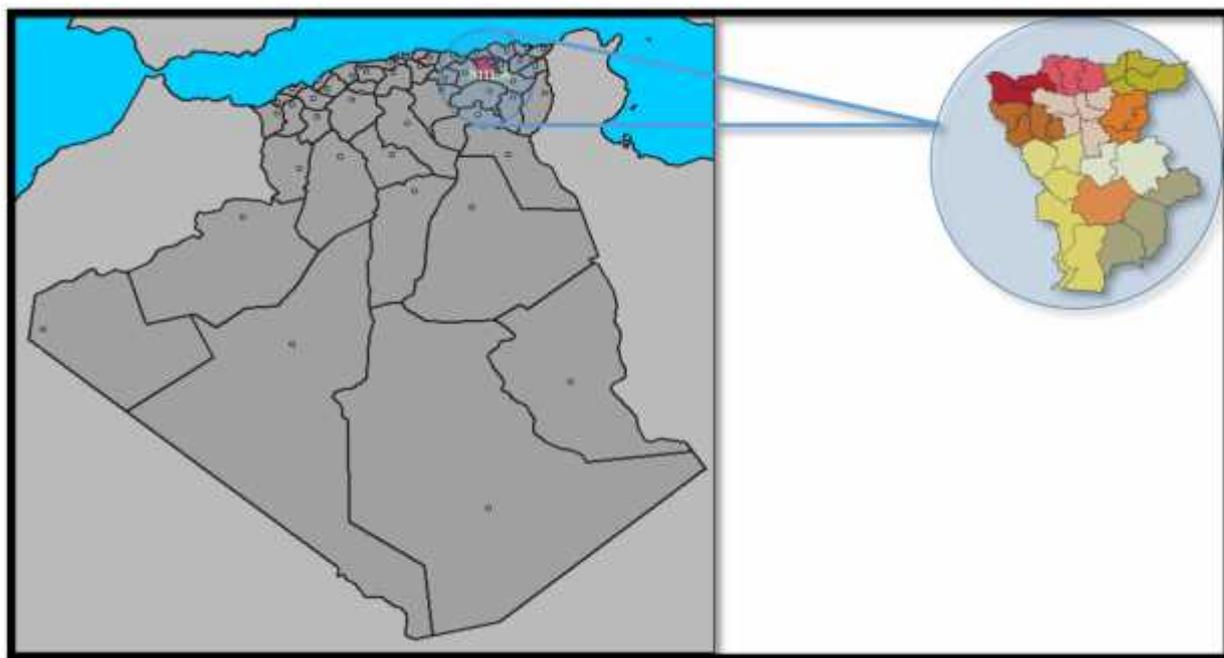


Figure 01: Localisation de la wilaya de Mila en Algérie (**Service du cadastre de la wilaya de Mila, 2017**).

La surface forestière de la wilaya s'étend sur 33.447ha, répartis en 13 158,20 ha de forêts naturelles, 2266,80 ha de maquis, et 18022 ha de reboisement, soit un taux de couverture forestière de 9,61% (**Zouaidia, 2006**).

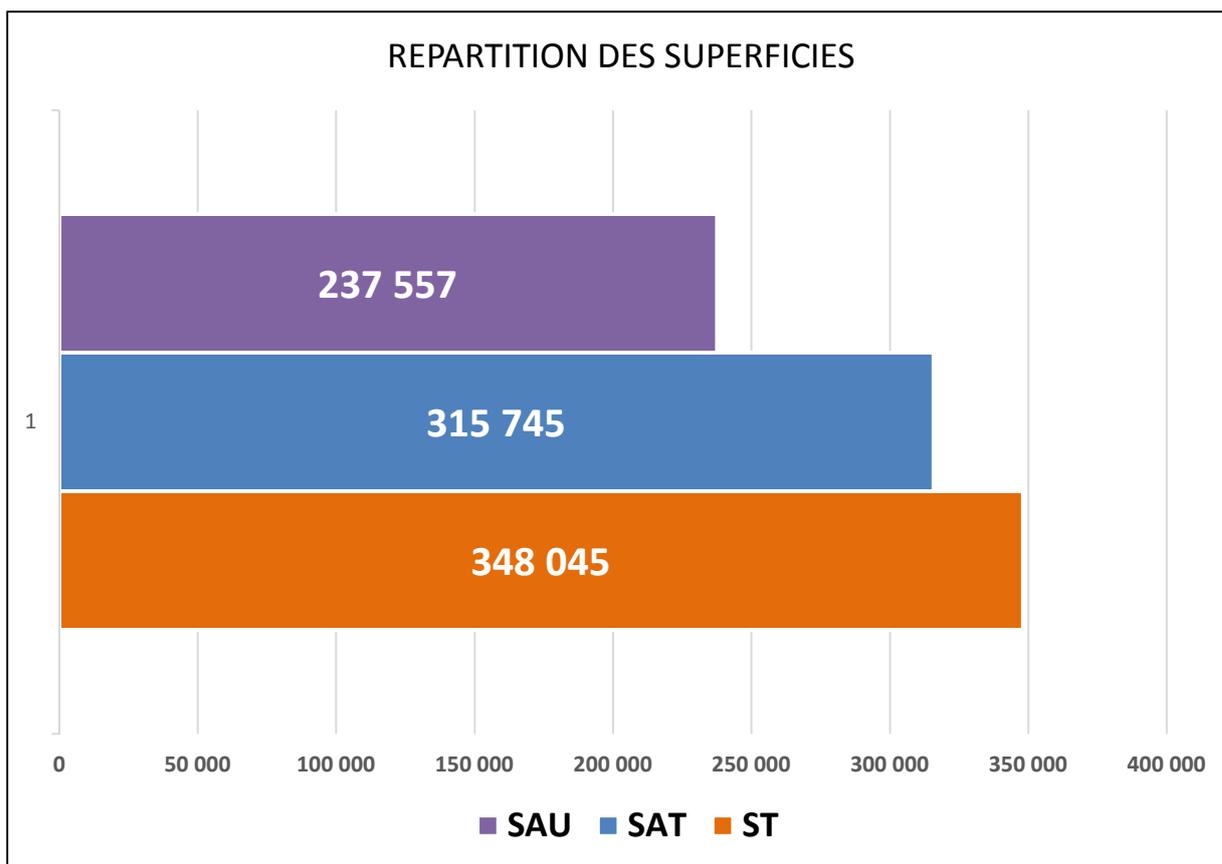


Figure 02 : Superficie totale de la wilaya de Mila (Zouaidia, 2006).

1.2. Caractères Agropédoclimatiques

1.2.1. Relief

Selon ANDI (2016), sur le plan du relief : la région de Mila possède trois grandes zones distinctes :

- **Zone de piémont et montagnes** : cette zone occupe plus de 14% de la superficie agricole de la wilaya, elle est caractérisée par une masse montagneuses s'étalant sur huit communes, sur une centaine de kilomètres avec une altitude maximale dépassant 1200m.
- **Zone des plaines centrales** : c'est une immense étendue occupant plus de 68% de la superficie agricole utiles de la wilaya, relativement plate dont l'altitude varie de 700 à 800 m. En effet cette zone considéré comme la zone fertile a grande potentialité en grande culture (céréales, légumes secs).
- **Zone des hauts plateaux** : située dans le sud de la wilaya ou l'altitude dépasse rarement les 600 m.

Cette zone pratiquement plate couvre une superficie de 18% de SAU et caractérisée par la présence d'un périmètre d'irrigation a une capacité de 4447 ha et deux autres périmètre en voie d'installation.

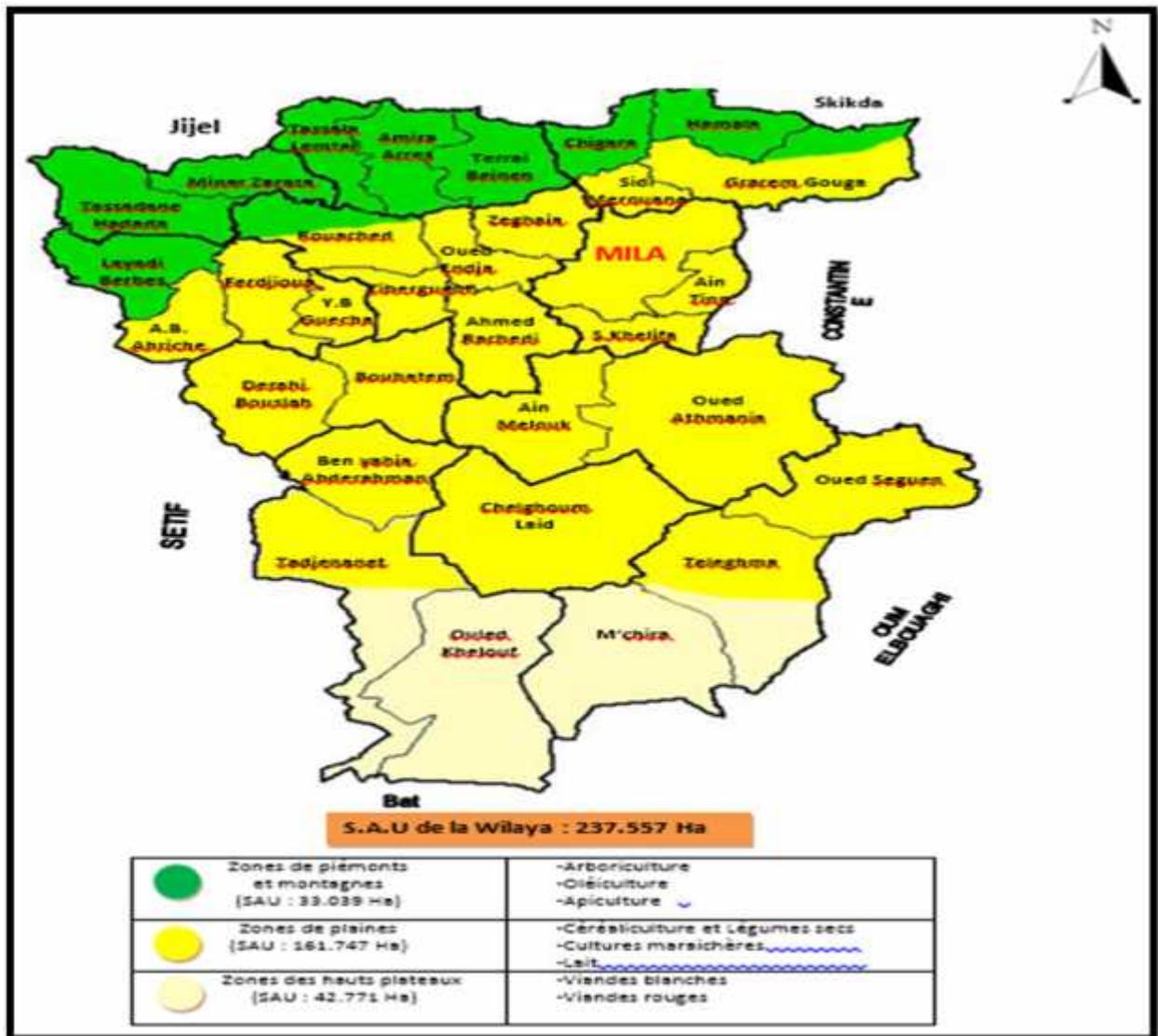


Figure 03: Reliefs de la région de Mila (Extrait de la carte topo 1/50.000 EST-Algérien Ferhat, 2016).

1.2.2. Climat

La structure des reliefs a ses conséquences sur le climat de la région. Les montagnes de Tassadane Haddada aux extrêmes Nord sont les plus arrosées recevant annuellement plus de 900 mm de précipitations. Ces précipitations sont caractérisées par l'irrégularité dans le temps et l'espace. Généralement, les étés sont secs et frais et les hivers froids et rigoureux. Les températures moyennes varient selon la saison, l'examen de l'évaluation de température durant les vingt dernières années dans la zone des hautes plaines montre que le mois de janvier est le plus froid alors que le mois de Juillet est le plus chaud.

Il faut mentionner que la zone des hauts plateaux est caractérisée par la longueur de la période de gelé qui peut aller jusqu'à 40 jour par an (Décembre, Avril) (Metallaoui *et al.*, 2013).

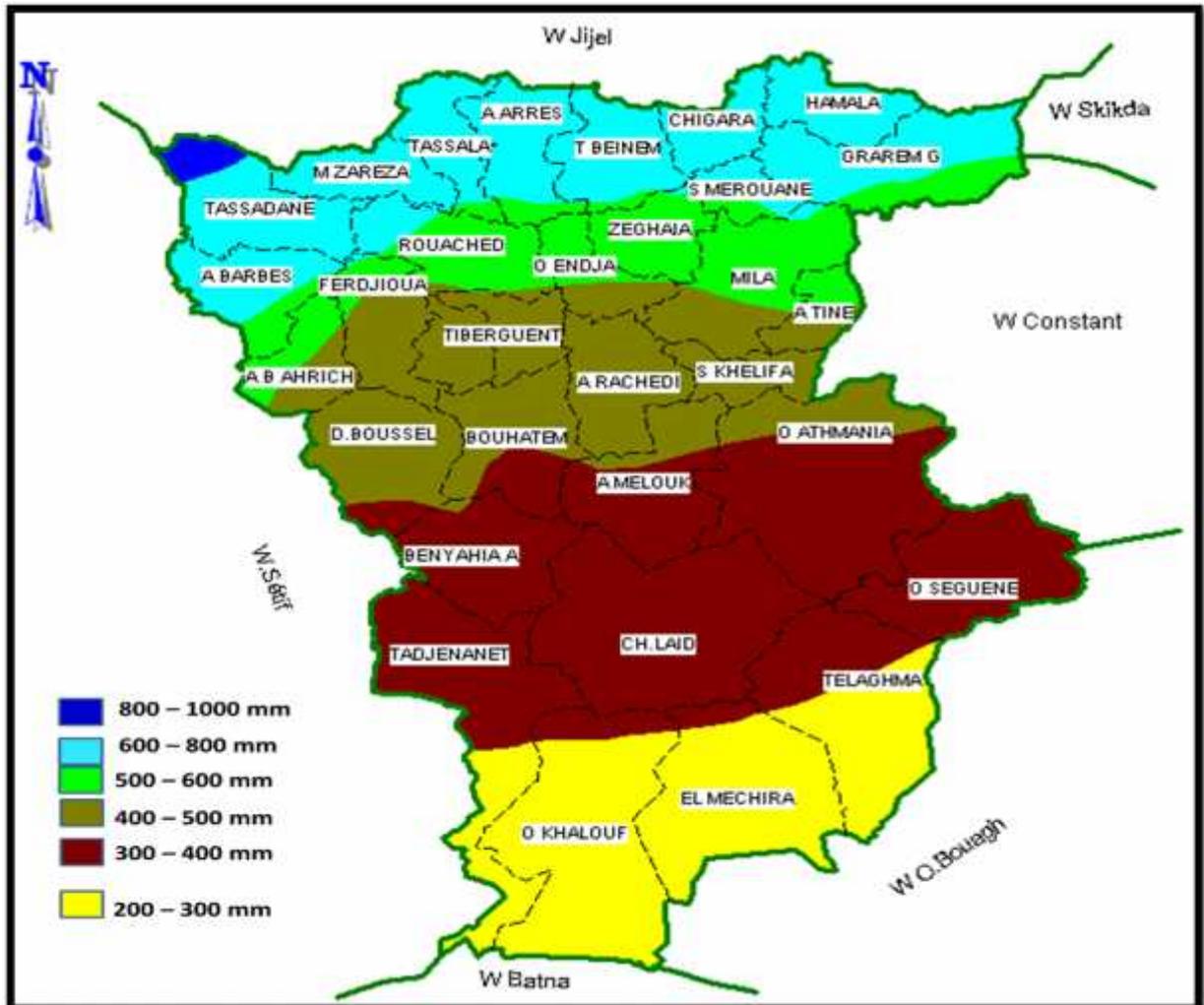


Figure 04: Répartition de précipitation dans la wilaya de Mila (Mebarki, 2009).

2. Présentation du barrage de Béni Haroun

2.1. Description et situation géographique

Le barrage de Béni Haroun est situé sur l'Oued el Kabîr dans la wilaya de Mila, au Nord-Est de l'Algérie, à 36° 33' 19'' Nord et 6° 16' 11'' Est (Fig. 05). Il est alimenté par deux bras principaux avec les Oueds Rhumel et Enndja. Il se repartit sur 3900 hectares et constitue la plus grande retenue artificielle. En février 2012 et décembre 2014, sa réserve atteint 1 milliard de m³ d'eau (Agence Nationale des Barrages et Transfert, 2017).

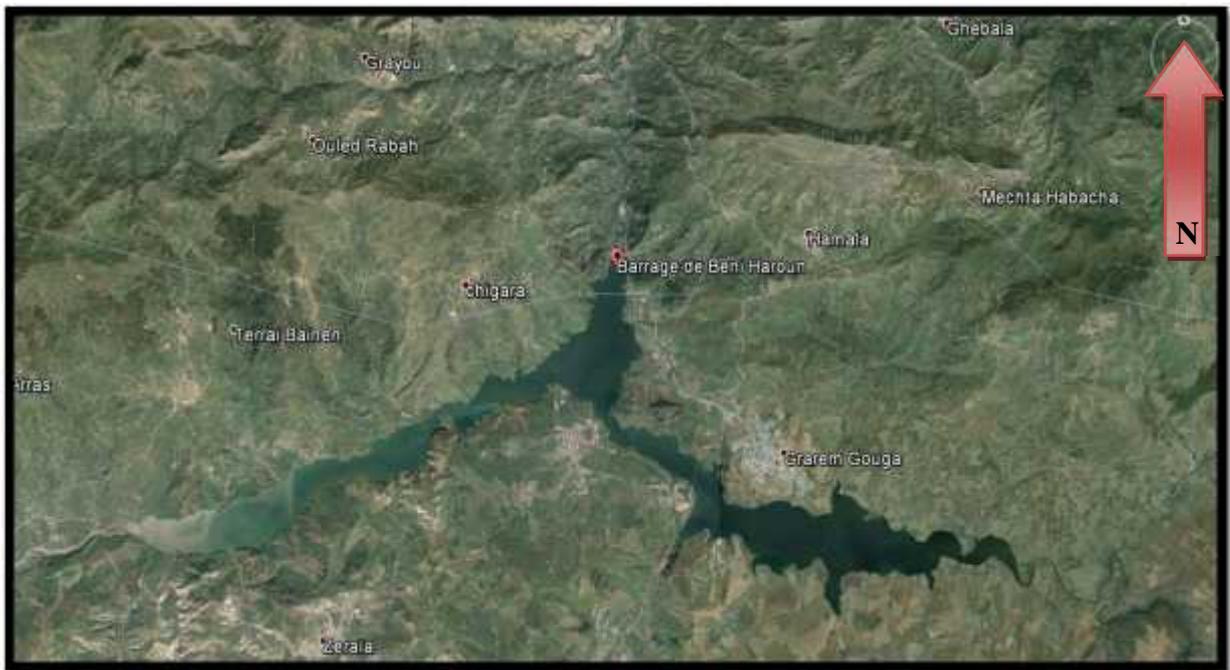


Figure 05: Situation géographique du barrage de Beni Haroun (Google earth, 2017).

Le présent barrage est lancé en 1996, achevé en 2003 et mis en service à partir de 2006. Ces caractéristiques techniques se résument comme suit (ANBT, 2017) :

- Digue de 1,9 millions de m³ de Béton Compacts au Rouleau ;
- Superficie du bassin versant : 6595 Km² ;
- Altitude : 150 à 1400 m ;
- Pluviométrie moyenne annuelle sur la retenue : 744 m ;
- Evaporation brute : 1094 mm ;
- Hauteur au-dessus du lit : 114 m ;
- Longueur du barrage : 710 m ;
- Largeur du barrage en crête : 8 m ;
- Largeur du barrage à la base : 100 m ;
- Longueur du lac : 35 km.

Les fonctions principales du barrage de Béni Haroun repose sur l'alimentation en eau potable de plusieurs régions limitrophes de la wilaya de Mila, notamment les wilayas de Jijel, Constantine, Oum el Bouaghi, Batna et Khenchela (204 millions m³). Il permet l'irrigation d'environ 30.000 hectares de plaines de Teleghma, Chemoura et Tafouna à raison de 228 millions de m³, et aussi la protection des infrastructures à l'aval contre les crues (Boulbair et Soufane, 2011).

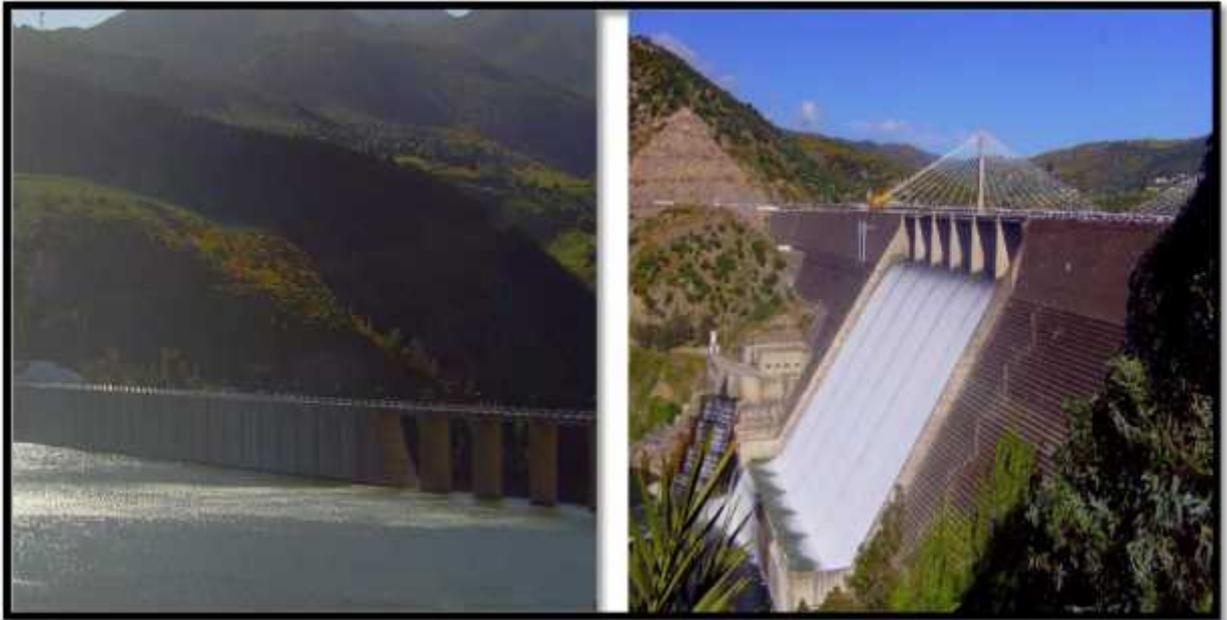


Figure 06: Vue de la digue du barrage de Béni Haroun côté de la retenue amont et coté d'aval (Prise de photos : Attar et Naceur cherif, 2015).

2.2. Climatologie

Le climat est le principal facteur de contrôle de la répartition et de la dynamique des écosystèmes. Il se manifeste par les échanges d'énergie et les échanges d'eau avec le milieu lacustre (Levêque, 1996).

2.2.1. Température

La température est un paramètre important pour la connaissance des masses d'eaux (Aminot et Chaussepied, 1987), dans les stations métrologiques on mesure la température de l'air à l'aide d'un thermomètre placé dans un abri en bois (Gisele, 1978).

Les températures moyennes et mensuelles relevées par la station métrologique du barrage béni Haroun durant l'année (2016) (Fig.07) montrent que la valeur mensuelle maximale est 26.4 C°, minimale est 10.4C°, et la moyenne annuel est de 16,98 C°.

Le mois de Mars présente les plus basses températures, alors que le mois Juillet présente les plus hautes températures (Annexe1).

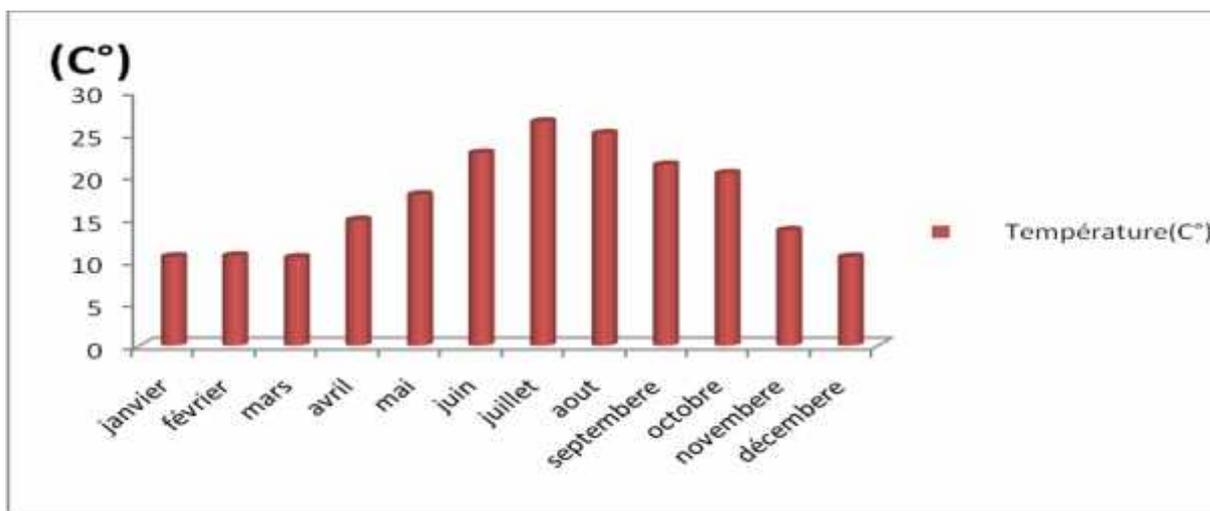


Figure 07: Variation moyenne mensuelle de la température de l’air (2016) au niveau du barrage Béni Haroun (Station Météorologique Mila, 2017).

2.2.2. La pluviométrie

Les précipitations constituent un facteur climatique très important qui conditionne l’écoulement saisonnier et influence le régime des cours d’eau ainsi que celui des nappes aquifères (Office Nationale de la Météorologie, 2015).

La pluviométrie moyenne annuelle du barrage Béni Haroun est 744 mm. La précipitation moyenne mensuelle (2016) varie entre 0.0 mm en Août et 69.1mm en Avril.

Pour ce qui est du régime saisonnier de la région d’étude, on distingue des précipitations élevées pendant l’hiver avec 119.1 mm et les faibles valeurs sont enregistrées en été avec 12.9mm (SMM ,2017).

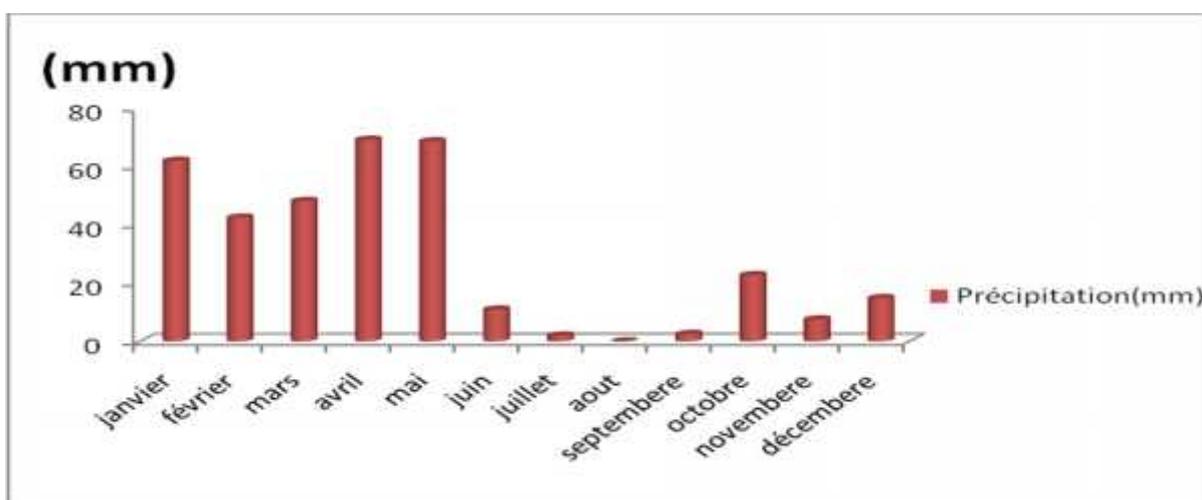


Figure 08: Variations des précipitations mensuelles moyennes pendant l’année 2016 de la région de Mila (SMM, 2017).

2.2.3. Diagramme ombrothermique

Le diagramme ombrothermique de Bagnoules et Gaussen (1953) (**Bahri, 2009**) consiste à comparer mois par mois le rapport entre les précipitations (P) et les températures moyennes mensuelles (T) ($T = M + m/2$) selon l'échelle $P = 2T$. Le diagramme ombrothermique détermine deux périodes : sèche et humide. Le point d'intersection entre les deux variables correspond à la période sèche ; selon Gaussen une période sèche (P.S) est une période pendant laquelle les précipitations totales inférieures ou égales au double de la température ($P \leq 2T$). Une période humide (P.H) est une période pendant laquelle les précipitations totales égales ou double à la température ($P \geq 2T$) (**Bagnoules et Gaussen, 1957**).

Le diagramme ainsi élaboré (Fig. 09), montre que notre région d'étude est connue par une alternance de deux période, l'une humide s'étendant sur six (06) mois à peu près, du début de décembre jusqu'à mois de mai et l'autre sèche s'étendant sur six (06) mois à peu près, de mai jusqu'au début de septembre.

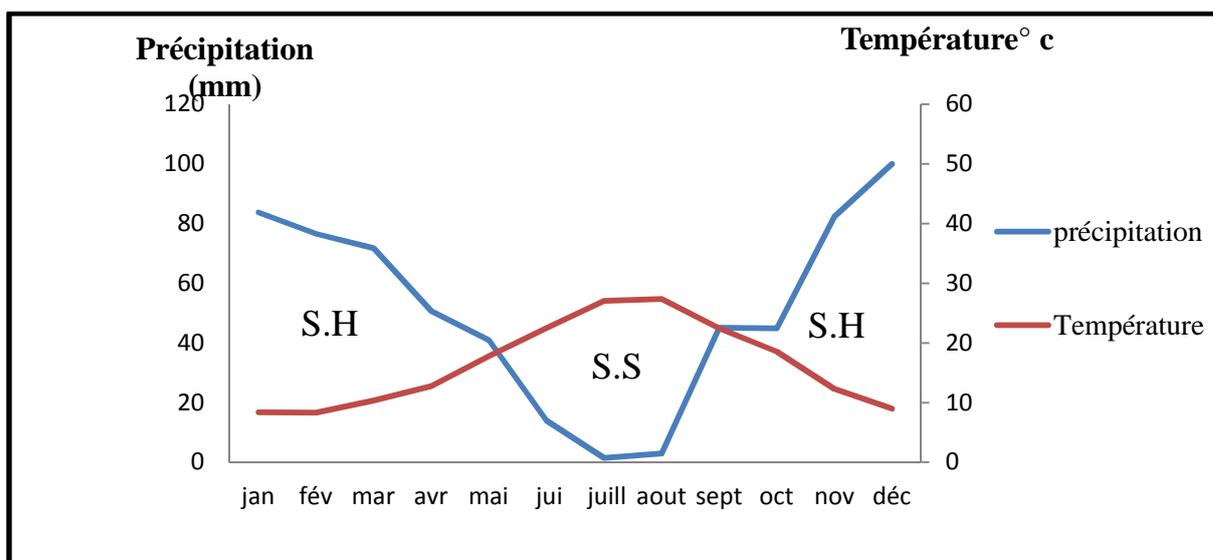


Figure 09: Diagramme ombrothermique de Bagnoules et Gaussen de la région de Mila (1984-2016) (**Achab et Bendjaatit, 2017**).

2.2.4. Indice de l'aridité Martonne

L'aridité est un phénomène climatique impliquant une pluviométrie faible. L'indice (I) d'aridité de Martonne (1923) permet de déterminer le degré d'aridité d'une région, il se calcule ainsi :

$$I = P / (T + 10) \text{ (in Khemmoudj, 2009)}$$

P : désigne les précipitations totales annuelles

T : représente la température moyenne annuelle

Dans la région d'étude le calcul effectué de cet indice, le situe entre 20 et 33 pendant la période allant de 2011 à 2014 (Tab. 01) (**Benchabane et bouchaffa ,2016**)

Tableau 01 : Calculs d'indice de Martonne dans le barrage Beni Haroun durant la période (2011-2016)

Année	Précipitation (mm)	Température (°C)	Indice de Martonne
2011	546,8	16,76	20,43
2012	556	16,35	21,1
2013	859	15,75	33,35
2014	706	16,46	26,68
2015	563	15.96	21.68
2016	350.5	16.98	30.64

Ainsi, à la base des valeurs de l'indice d'aridité (Tab. 01), il s'avère que le climat du barrage de Béni-Haroun est sub-humide et parfois même humide (2013 et 2016).

D'après les études de Merabet (2010) et Aissaoui (2013) sur la zone d'étude, le climat est de type méditerranéen semi-aride au sud et semi-humide au Nord de Constantine.

Tableau 02 : Type de climat selon Martonne (**in Khemmoudj, 2009**).

Valeur de I	Type de climat
0 à 5	Hyper aride
5 à 10	Aride
10 à 20	Semi-aride
20 à 30	Sub-humide
30 à 40	Humide

2.2.5. Humidité

C'est le rapport entre la quantité de vapeur d'eau dans un volume d'air donné et la quantité possible dans le même volume à la même température (**Villemeuve, 1974**).

Selon Faurie et *al* (1980), elle dépend de plusieurs facteurs climatiques comme la pluviométrie, la température et le vent.

Il s'avère selon l'histogramme de (Fig.10), que le mois qui représente la plus forte humidité est celui de Décembre avec 82.49% et le mois qui représente la plus faible valeur est celui de juillet avec 45,5% (SMM, 2017).

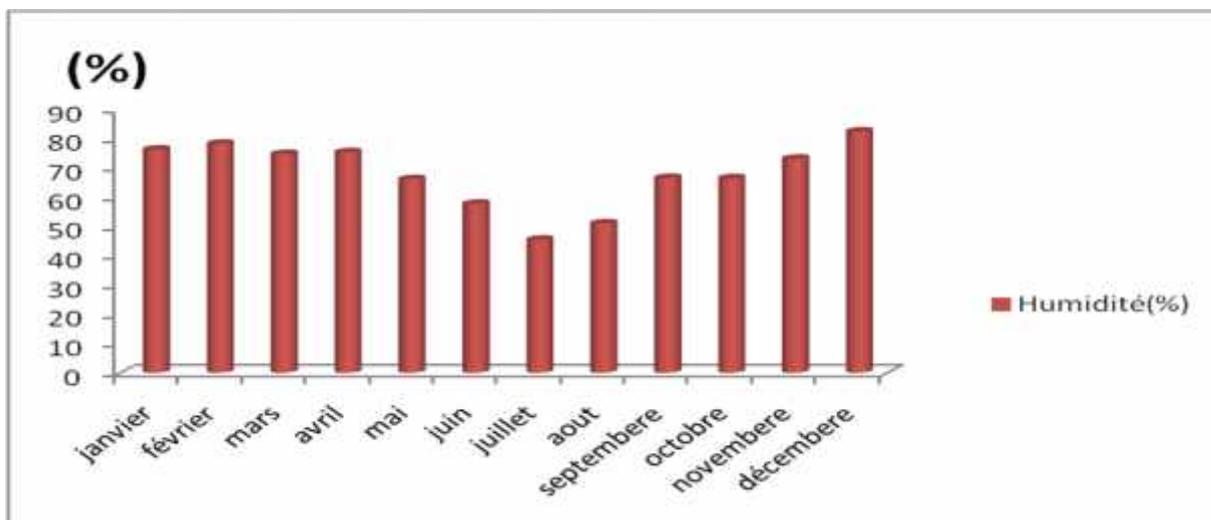


Figure 10: Variations d'humidité mensuelles moyennes pendant l'année 2016 de la région de Mila (SMM, 2017).

2.2.6. L'insolation

L'insolation est le temps d'exposition des écosystèmes aquatiques à l'énergie solaire. Elle est déterminante pour la photosynthèse. Par conséquent elle influence directement la production primaire et indirectement la production piscicole.

La durée d'insolation varie en fonction des saisons. Elle atteint environ 9 heures par jour (de 9 h à 17 h) en saison sèche entre 6 heures par jour (de 10 h à 16 h) en saison pluvieuse. (Dajoz, 1982).

La répartition des moyennes mensuelles d'insolation pendant l'année 2016 (Fig.11) nous permet de constater que la brillance du soleil est maximum au cours du mois de juillet avec une moyenne de 11.4 /h, et le minimum est enregistré pendant le mois de décembre avec un moyenne de 4.2 /h (SMM, 2017).

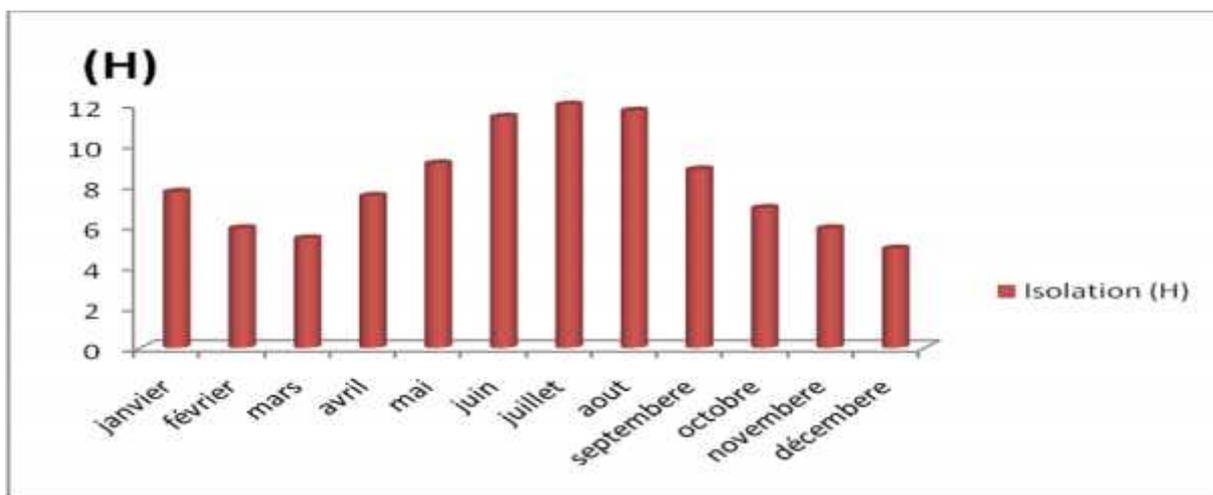


Figure 11: Variations d'insolation mensuelles moyennes pendant l'année 2016

(SMM, 2017).

2.2.7. L'évaporation

L'évaporation est un passage progressif de l'état liquide à l'état gazeux, atteignant des valeurs très importantes (Boucenna, 2009), cela s'explique par les fortes températures et le fort pouvoir évaporant de l'air notamment les vents desséchants au mois d'août où elle atteint 78 mm (SMM, 2017).

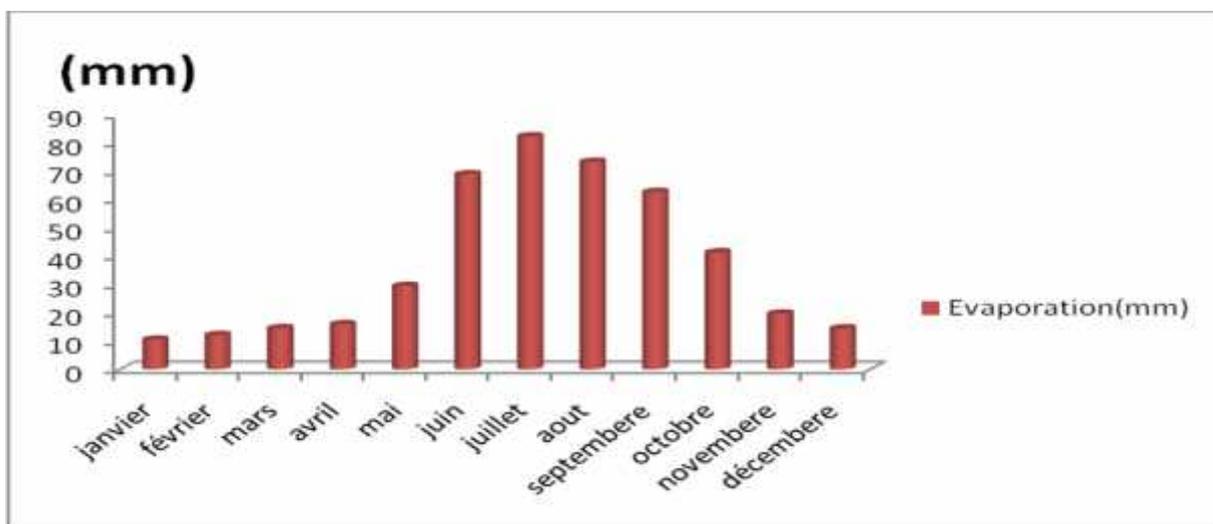


Figure 12: Variations d'évaporation mensuelles moyennes pendant la période 2016 de la région de Mila (SMM, 2017).

2.2.8. Vent

D'après Seltzer (1964), le vent fait partie des éléments les plus caractéristiques du climat. Il agit en activant l'évaporation pouvant induire ainsi une sécheresse.

Selon l'histogramme au-dessous (Fig. 13) montre que la vitesse maximale des vents qui y soufflent est enregistrée durant le mois de février avec une valeur maximal de 2.5 m/s, et la vitesse minimale représente pendant le mois de septembre avec une valeur de 1.4 m/s (SMM, 2017).

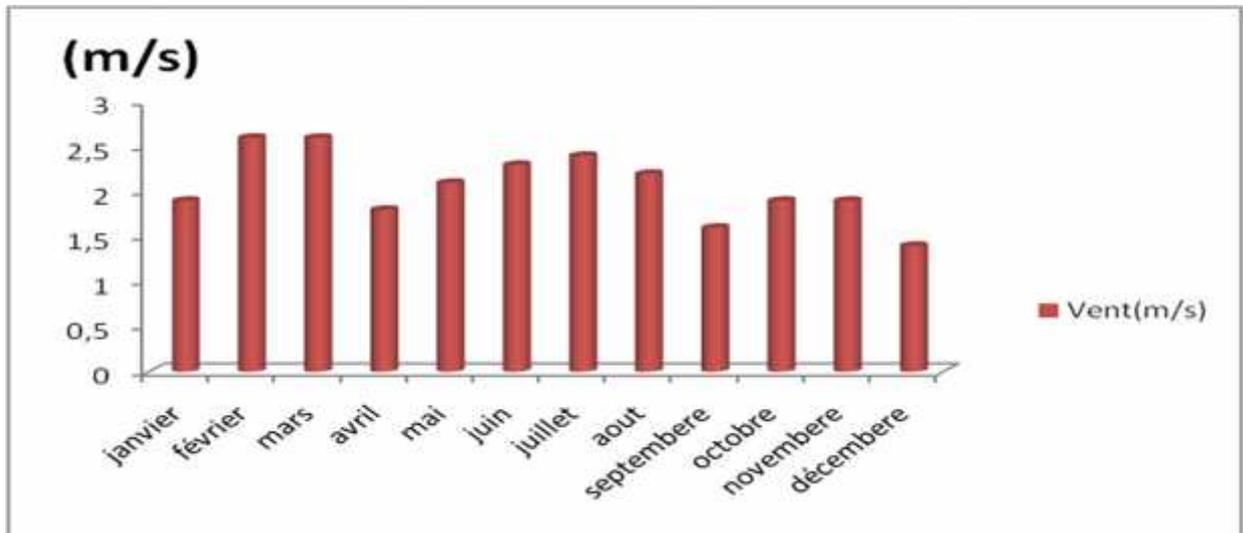


Figure 13: Variations des vents mensuels moyennes pendant l'année 2016 de la région de Mila (SMM, 2017).

Chapitre II :
Biologie des espèces

1. Poisson

Le barrage Béni Haroun renferme 7 espèces de la famille de Cyprinidés dont, la brème, le carassin, la carpe grande bouche, la carpe argentée, la carpe commune, la carpe royale, le barbeau (**Ministère de la Pêche et des Ressources Halieutiques, 2017**).

1.1. La carpe commune *Cyprinus carpi*

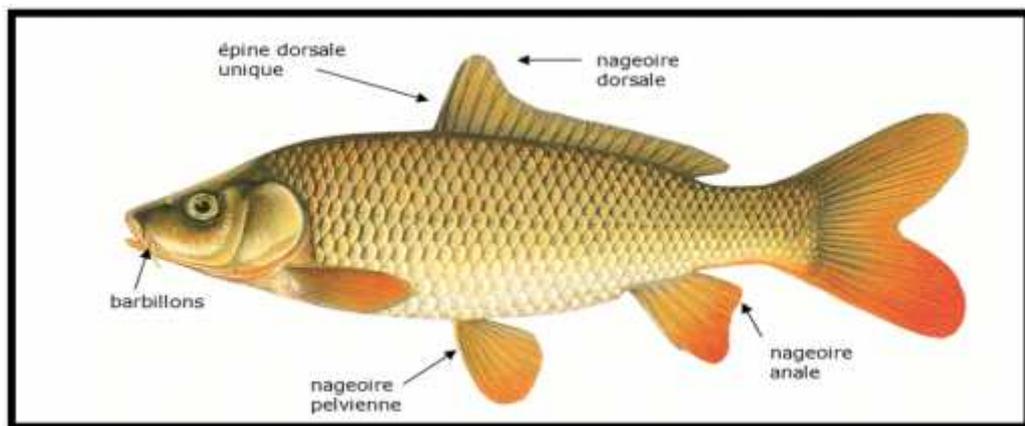


Figure 14 : La carpe commune (*Cyprinus carpio*) (**Linné, 1758**).

Morphologie

-) Un corps assez allongé et couvert de grosses écailles cycloïdes ;
-) La ligne latérale est bien évidente ;
-) La tête de la carpe n'est pas recouverte d'écailles ;
-) La bouche est protractile et entourée de 4 barbillons (2 courts et 2 longs) ;
-) N'a pas de dents buccales mais possède des dents pharyngiennes ;
-) La nageoire dorsale est longue, dépourvue de rayons épineux et le premier rayon est denté ;
-) Le bord supérieur de la nageoire est ondulé ;
-) La nageoire caudale est bien développée et possède un bord postérieur échancré.

Le mâle a le trou du cul rentrant



La femelle le trou du cul sort.



Figure 15 : Les deux sexes de la carpe (**Linné, 1758**).

1.1.1. Habitat

La carpe commune fréquente les eaux tièdes ou chaudes, stagnantes (lac, étangs, réservoirs) ou lentes, à fonds sablonneux ou vaseux riches en végétation aquatique, affectionnant particulièrement les eaux chaudes. Elle supporte aussi les eaux saumâtres (delta du Danube, lagunes méditerranéennes...) (**Escudero, 1997**).

1.1.2. Régime alimentaire

La carpe est omnivore (polyphage) à forte tendance carnivore, et non pas herbivore comme on le croit généralement (**Michel et Oberdorff, 1995**). La carpe commune possède un large spectre alimentaire, avec une préférence pour la nourriture benthique la plus disponible au moindre effort proies animales et végétales benthiques (crustacés ostracodes, mollusque, larve et pupes d'insectes, en particulier chironomidés, mais aussi trichoptères et éphéméroptères, algues chlorophycées et cyanophycées (**Billard, 1995**).

1.1.3. Reproduction

La reproduction des carpes a lieu, de juin à début juillet, dans des eaux peu profondes. Une femelle peut pondre, en fonction de son poids, plusieurs centaines de milliers d'œufs (jusqu'à 100 000 par kilo), La ponte s'effectue parmi la végétation aquatique. Le développement des œufs dure, en fonction de la température de l'eau, entre 3 et 8 jours (**Philippart, 1975 ; Crivelli, 1981**).

1.2. La carpe argentée *Hypophthalmichthys molitrix*

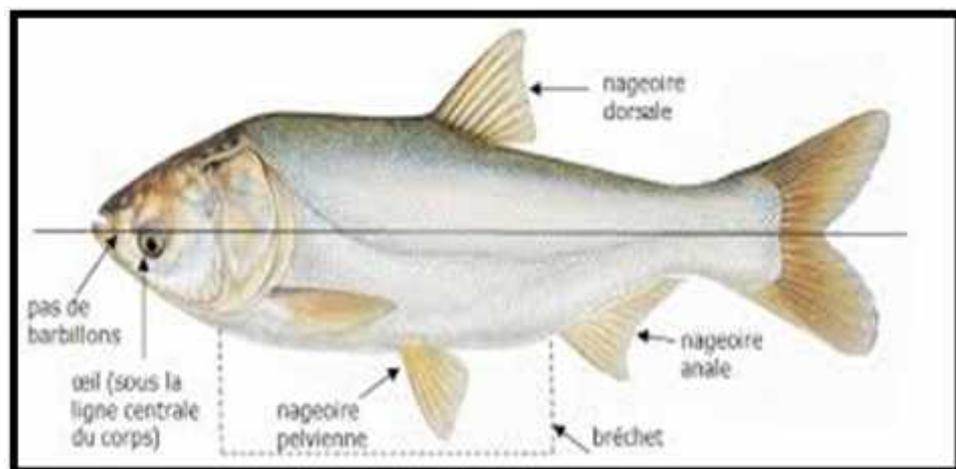


Figure 16 : La carpe argentée (Linné, 1758).

Morphologie

-) Un corps massif et allongé ;
-) Une tête large et pointue ;
-) Sa bouche est dite supère (mâchoire inférieure proéminente, type brochet) ;
-) Il n'a pas de barbillons
-) ses écailles sont très petites et argentées (110 à 124 le long de la ligne latérale) ;
-) Les yeux sont situés en sous la ligne médiane du corps ;
-) La nageoire dorsale comporte 11 à 15 rayons, la nageoire anale en a 14 à 17 (les 2 ou 3 premiers rayons sont légèrement ossifiés) ;
-) Des dents pharyngiennes (dents implantées sur les os) ;
-) La même différence entre le mâle et la femelle comme toutes les espèces de la carpe.

1.2.1. Habitat

Elle fréquente des eaux calmes et tièdes (thermophile : température d'activité 12-30°C, avec cessation de prise de nourriture et vie ralentie dans des eaux de température <12°C) (**Britton et Davies, 2007**).

1.2.2. Régime alimentaire

Le régime alimentaire de la carpe argentée est omnivore, les petits poissons se rendent dans des endroits calmes des fleuves pour se nourrir de zooplancton jusqu'à atteindre 5 à 10 cm. Par la suite ils deviennent végétariens et se nourrissent exclusivement de phytoplanctons, les arcs branchiaux sont équipés de filtres qui récupèrent les diatomées, les cyanobactéries ou encore les haptophytes (**Kara, 2011**).

1.2.3. Reproduction

La maturité sexuelle est atteinte entre 3 et 5 ans. Le frai se déroule pendant les mois d'été (23 à 24°C). La femelle peut avoir jusqu'à 500 000 œufs. Les œufs ne se fixent pas et

doivent dériver dans l'eau. La durée d'incubation est de 200 jours et la température idéale pour l'éclosion est de 25°C (Lowel T. 1988)

1.3. La Carpe royale *Cyprinus carpio*



Figure 17 : La Carpe royale *Cyprinus carpio* (Linné, 1758).

Morphologie

-) Un corps assez allongé ;
-) La ligne latérale est bien évidente ;
-) La tête de la carpe n'est pas recouverte d'écailles ;
-) La bouche est protractile et entourée de 4 barbillons (2 courts et 2 longs) ;
-) N'a pas de dents buccales mais possède des dents pharyngiennes ;
-) La nageoire dorsale est petite
-) Le bord supérieur de la nageoire est ondulé ;
-) La nageoire caudale est bien développée.
-) La même différence entre le mâle et femelle comme toutes les espèces de la carpe.

1.3.1. Habitat

La carpe royale c'est un poisson répandu dans les eaux douce (rivières, étangs et lacs) l'espèce recherche les eaux calmes et chaudes a végétation abondante mais elle peut supporter les eaux stagnantes ou polluées (Zion ,2007).

1.3.2. Régime alimentaire

La carpe est omnivore, se nourrissent au fond des cours d'eaux, en consommant surtout du zooplancton (Cui, 1992).

1.3.3. Reproduction

La reproduction des carpes a lieu, de Mai et juillet, le frai se déroule à l'aube (Linné, 1758)

1.4. La Carpe à grande bouche *Aristichthys nobilis*

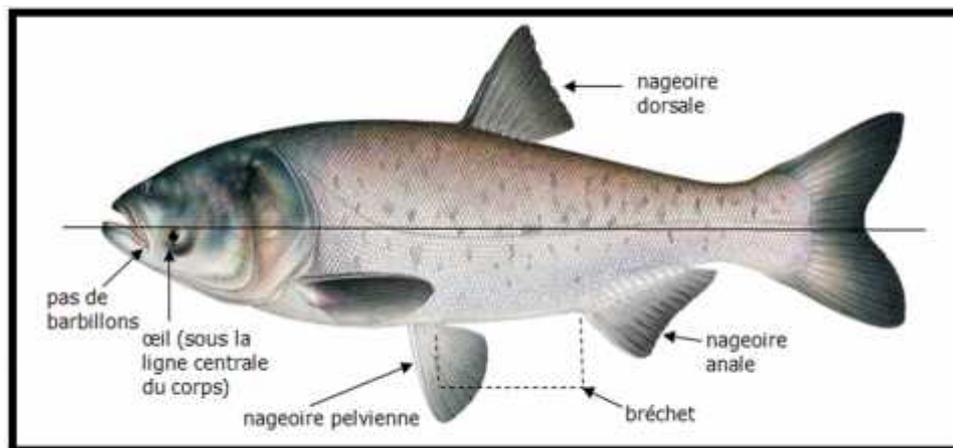


Figure 18: La Carpe à grande bouche *Aristichthys nobilis* (Linné, 1758)

Morphologie

-) Une grosse tête sans écailles ;
-) Une bouche terminale sans dents ;
-) N'a pas de barbillons ;
-) Ses yeux se trouvent sous la ligne centrale de son corps. Sa partie supérieure est grisâtre ;
-) Ses écailles sont petites et courbées ;
-) Un corps habituellement un peu plus large ;
-) Les branchiospines sont adaptées pour les usages généraux, pour la filtration de zooplancton et de certains phytoplanctons ;
-) La carpe à grosse tête et la carpe argentée peuvent frayer ensemble.

1.4.1. Habitat

Carpe à grande bouche se retrouvent principalement dans de grandes rivières et leurs plaines inondables associées, en plus des habitats lacustres, très utilisé en aquaculture (Kipp *et al.*, 2011).

1.4.2. Régime alimentaire

La carpe à grande bouche est généralement zooplanctivore, mais peut aussi se contenter d'autres ressources (Persat et Berrebi, 2011).

1.4.3. Reproduction

Elles pondent leurs œufs dans de l'eau courante ce qui permet de les faire flotter, et elles ne se reproduisent d'ailleurs pas dans les eaux immobiles. Les femelles peuvent pondre jusqu'à un million d'œufs dans une saison. Elles atteignent la maturité vers l'âge de 3 à 4 ans (Pitts, 1997).

1.5. Le Barbeau *Barbus barbus*

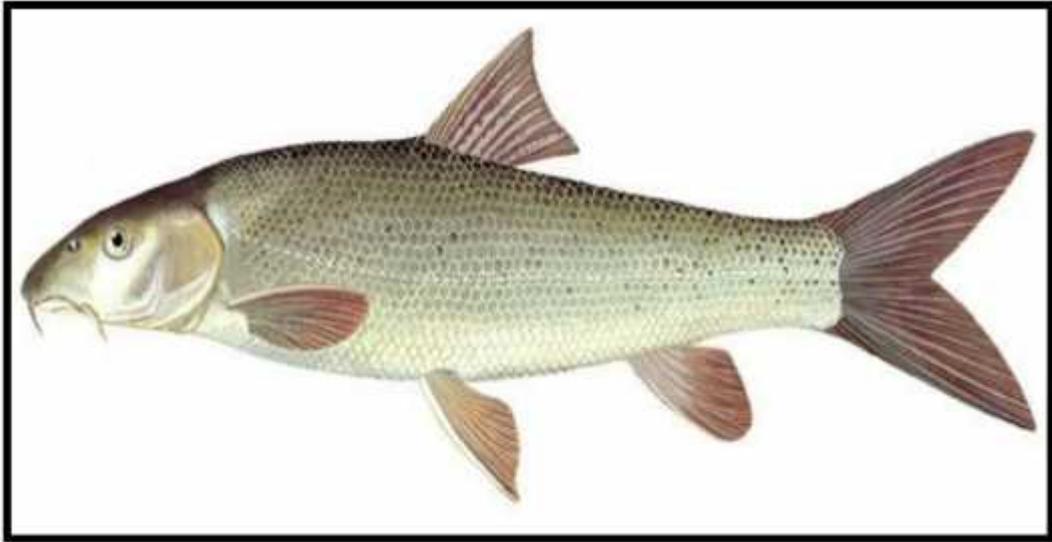


Figure 19 : Le Barbeau *Barbus barbus* (Linnaeus, 1758).

Morphologie

-) Une forme élancée ;
-) Un corps allongé, cylindrique et fin, caractère d'un bon nageur ;
-) Profil ventral rectiligne : adaptation à une vie sur le fond ;
-) Dos légèrement bombé ;
-) Tête longue à museau allongé ;
-) Œil relativement petit .Bouche inférieure à lèvres épaisses ;
-) Deux paires de barbillons sur le bord de la lèvre supérieure. Ecailles petites ;
-) Dorsale haute et courte, étroite à sa base, le dernier rayon étant ossifié et denticulé.

1.5.1.Habitat

Le barbeau fréquente les rivières à courant rapide et à eaux vives ,pures, fraîches et assez bien oxygénées ,avec des fonds de roches ,de cailloutis et de graviers ou de sable(**Baras et Nindaba,1999**).

1.5.2. Régime alimentaire

Le régime alimentaire de barbeau est omnivore à dominance carnée (Zoophage : les proies qu'il prélève en fouissant le fond ou en prospectant des herbiers (renoncules, potamogetons, myriophylles) sont diversifiées Il est considéré comme un suceur de proies benthiques : Larves d'insectes (diptères chironomidés et simulidés, éphéméroptères, trichoptères phryganes), oligochètes, nématodes et parfois gammares, écrevisses, mollusque gastéropodes ou lamellibranches, frai de poissons (**Kraiem, 1980**).

1.5.3. Reproduction

La période de frai du barbeau est située entre mai et juin, voire même juillet selon les températures. Ils peuvent parcourir plusieurs kilomètres pour trouver les frayères qui sont en

plein courant sur des fonds de graviers. La femelle pond ses œufs par paquets tandis que le mâle la suit pour les féconder, une femelle peut pondre jusqu'à 280 fois (**Baras ,1993**).

1.6. Le Carassin *Carassius carassius*



Figure 20 : Le Carassin *Carassius carassius* (Linnaeus, 1758).

Morphologie

-) Corps très haut et trapu ;
-) Pas de barbillon ;
-) Nageoire dorsale haute et convexe ;
-) Dents pharyngienne dos brunâtre a reflets verdâtres.

1.6.1. Habitat

Typiquement lacustre, peuplant les eaux dormantes, tièdes ou chaudes, le carassin commun fréquente les zones littorales des lacs, les étangs peu profonds et marécage (**Papadol, 1969**).

1.6.2. Régime alimentaire

Omnivore, il consomme de plante aquatique et des petits organismes benthiques, en particulier des larves de chironomes (**Paszkowski et al ., 1996**).

1.6.3. Reproduction

La reproduction a lieu dans des biotopes avec une végétation submergée dense. Les femelles pondent individuellement avec plusieurs mâles. Les mâles suivent les femelles matures, souvent avec beaucoup d'ébats frénétiques puis les femelles pondent 3 à 5 fois durant la saison. Les œufs sont collants et sont attachés aux feuilles de plantes aquatiques.

La saison de reproduction commence en Mai et dure jusqu'à environ Juin/Juillet à des températures supérieures à 18 °C (Olsen , 2006).

1.7. La Brème *Abramis bramas*

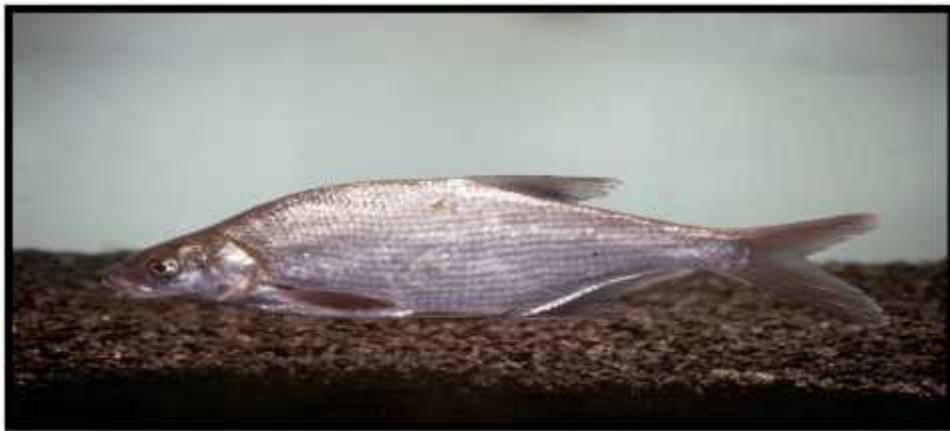


Figure 21 : La Brème *Abramis bramas* (Linnaeus, 1758).

Morphologie

-) Un corps très haut et très fortement ;
-) Sans barbillon ;
-) Grandes écailles ;
-) Dorsale à rayons mous, anale long à rayons mous ;
-) Dents pharyngiennes soumises à remplacement saisonnier ;
-) Les arcades dentaires sont minces ;
-) .Dos gris foncé à olivâtre ou noirâtre et à reflets vert métallique ;
-) Flancs gris clair, à reflets argentés ou dorés ;
-) Face ventrale blanchâtre.

1.7.1. Habitat

La brème fréquente les eaux calmes des étangs, lacs, canaux et réservoirs ou lentes des rivières et fleuves de plaine de la zone à brème (**Hoogenboezem , 1990**).

1.7.2. Régime alimentaire

Le régime alimentaire de brème est benthophage fouisseuse des fonds vaseux à la recherche de proies animales : oligochètes et surtout larves d'insectes chironomidés, pouvant aussi consommer des débris de plantes aquatiques (algues filamenteuses et macrophytes), parfois mélangés à des particules de sédiment (vase, sable). Durant ses 3 premières années de vie, la brème est zooplanctonophage et consomme surtout des crustacés zooplanctoniques : copépodes et cladocères. Les adultes âgés sont parfois ichtyophages (**Lammens,1984**).

1.7.3. Reproduction

Fraye en mai -juin de la végétation baies peu profondes. Peut se reproduire par groupes de 2 ou 3 des intervalles d'une ou deux semaines (**Kurogi ,1977**)

1.8. Le peuplement et le repeuplement en alevins et larves dans le barrage de Beni Haroun :

Le barrage de Béni Haroun a reçu le premier ensemencement des alevins juste après son achèvement en 2006. Le Centre Nationale de Recherche et de Développement de la Pêche et de L'Aquaculture a introduit 160 000 alevins de carpe grande bouche d'origine de la Hongrie. Cependant, des alevins de carassin ont été retrouvés accidentellement dans cet ensemencement.

En 2007, 400 géniteurs de la carpe royale et de la carpe commune ont été déversés dans le barrage Béni Haroun (**Annexe 03**).

Ces carpes ont été retirées du barrage Grouz (Owad Athamnia) qui souffrait d'une forte aridité en cette période (**Agence de la Pêche et des Ressources Halieutiques Mila, 2017**).

Tableau 03 : Les différentes opérations d'ensemencement dans le barrage Beni Haroun. (M.P.R.H, 2017).

Quantité des larves et/ou des géniteurs ensemencés	Espèces	Date d'ensemencement
160 000 alevins	Carpe à grande Bouche	6 juillet 2006
400 géniteurs	Carpe royale et Commune	2007
800 000 larves	Carpe a grande Bouche	2 Aout 2011
300 000 larves	Carpe a grande Bouche	12 Aout 2013
3000 larves	Carpe a grande Bouche	2014
100 000 larves	Carpe argentée	2015
5 000 larves	Carpe royale	
300 000 larves	Carpe argentée	2016

2. Avifaune

Avifaune du barrage béni Haroun, diversifiée, avec parfois des effectifs très élevés (Berkal et al., 2014), Elle est composée de 20 espèces d'oiseaux, appartenant à 9 familles (Annexe 02).

2.1. Anatidae

2.1.1. Canard Colvert (*Anas platyrhynchos*), Mallard

Le plus commun et le plus largement répandu (Heinzel, 1997).



Figure 22: Canard Colvert (*Anas platyrhynchos*) (Bikran al et al; 2002).

Mâle

-) Tête vert foncé (a reflet violet avant la mue) ;
-) Mince collier blanc ;
-) Poitrine brune violacé ;
-) Bec toujours jaune, miroir bleu violet.

Femelle

-) Plus brune que le mâle ;
-) La face est brun clair avec la ligne noire en travers des yeux ;
-) la queue blanchâtre ;
-) Le bec est orange ou jaune ;
-) Les pattes sont rouge orangé.

2.1.1.1. Habitat

Le canard colvert vit dans n'importe quelle sorte de zone humide, rivières calmes, étangs, marais d'eau douce ou salée, lacs d'eau douce, estuaires et parfois aussi baies côtières abritées (Elliott et al ; 2016).

2.1.1.2. Régime alimentaire

Le canard colvert est omnivore et opportuniste, se nourrissant de graines variées, il consomme aussi quelques mollusques, insectes, petits poissons, têtards, escargots et œufs de poisson (Cramp et Simmons, 1977).

2.1.2. Canard Souchet (*Anas clypeata*) Northern Shoveller

Le souchet plus petit que le Canard colvert à qui il ressemble un peu par l'agencement de ses couleurs (Gill et al ; 2012).



Figure 23: Canard Souchet (*Anas clypeata*) (Bikran et al; 2002).

Mâle

-) Gros bec gris ;
-) Sa tête vert-bouteille et ses iris jaunes ;
-) Sa poitrine est blanche, ses flancs et son ventre marron, son dos noir ;
-) Les ailes bleu clair à la base avec une tache anguleuse vert et blanc ;
-) La queue noir et blanc dessus, noire dessous. Les pattes sont rouge-orange.

Femelle

-) Une livrée marron.

2.1.2.1. Habitat

En saison normale, il fréquente les étangs, les marais, les bras morts des fleuves et des rivières. Il affectionne particulièrement les eaux douces et saumâtres (Heinzel, 1997).

2.1.2.2. Régime alimentaire

Le Canard souchet est l'anatidé qui a l'appareil filtrant le plus perfectionné. Son régime alimentaire est mixte : végétaux mais aussi petits animaux aquatiques, crustacés, mollusques et plancton qu'il capture en eau peu profonde ou en filtrant la couche proche de la surface (El-Agbani, 1997).

2.1.3. Canard Siffleur (*Anas pénélope*), Eurasian Wigeon

Oiseaux très sociables, les canards siffleurs vivent exclusivement en groupe (Carboneras *et al* ; 2014).



Figure 24: Canard Siffleur (*Anas pénélope*), Eurasian Wigeon (Bikran *et al*; 2002).

Mâle

-)] Corps gris ;
-)] Tête rouge à bande frontale jaune ;
-)] Poitrine rosée ;
-)] Le bec gris clair à pointe noire ;
-)] Les couvertures alaires blanches, très visibles en vol, apparaissent au posé comme une ligne latérale blanche.

Femelle

-)] Front droit ;
-)] Bec court ;
-)] Ventre blanc ;
-)] Queue pointue ;
-)] Tête arrondie à front bombé aide aussi à l'identification.

2.1.3.1. Habitat

On peut l'observer dans les secteurs lacustres, les marais d'eau douce, les fleuves, les lacs et les régions agricoles. Il peuple les lagunes, les baies et les estuaires, les plages dans l'espace compris entre le niveau le plus élevé et le plus bas des marées (Del Hoyo *et al*; 2014).

2.1.3.2. Régime alimentaire

Ils se nourrissent d'un large éventail d'insectes aquatiques tels que les libellules et les trichoptères mais aussi d'insectes terrestres et de coléoptères au sein desquels les scarabées occupent une place de choix (Carboneras *et al* ; 2014).

2.1.4. Sarcelle d'hiver (*Anas crecca*), Common Teal

La sarcelle est un oiseau très sociable, qui est toujours en groupe. Bien qu'à la fois diurne et nocturne (**Anas, 1758**).



Figure25 : Sarcelle d'hiver (*Anas crecca*), Common Teal (**Bikran et al; 2002**).

Mâle

-) La tête est marron roux avec une large bande verte sur les joues ;
-) La poitrine crème tachetée de noirâtre, prolongée par un ventre blanc ;
-) La queue jaune bordé de noir.
-) Les flancs adoptent une coloration grise ;
-) Les ailes marquées par une fine bande blanche un miroir noir et vert sur la partie centrale ;
-) Porte des couleurs assez ternes comme la femelle.

Femelle

-) Semblable à celle du colvert mais plus petite ;
-) Miroir noir et vert ;
-) Espace blanchâtre à la base de la queue ;
-) Ventre blanc bec et patte gris.

2.1.4.1. Habitat

En été, étangs, réservoirs artificiels, lacs avec végétation palustre importante. En hiver, on la retrouve sur les grands plans d'eau abrités, les côtes basses et les lagunes et les marais (**Carolinensis et al ; 1789**).

2.1.4.2. Régime alimentaire

La sarcelle se nourrit de petites graines, et d'organismes microscopiques qu'elles trouvent dans le limon qu'elles filtrent à l'aide de leur bec (**El-Agbani, 1997**).

2.1.5. Fuligule Milouin (*Aythya ferina*), Common pochard

C'est un des canards plongeurs les plus communs en Europe. C'est un oiseau de taille moyenne, légèrement plus petit que le colvert (**Rose et al ; 1994**).



Figure 26: Milouin (*Aythya ferina*), Common pochard (**Bikran et al; 2002**).

Mâle

-)] Une tête brun-roux ;
-)] Un bec noir avec un trait distal gris clair ;
-)] L'œil est rouge ;
-)] La poitrine noir brillant ;
-)] Les flancs blancs et le dos gris cendré clair.

Femelle

-)] Corps gris brunâtre avec des flancs et un dos grisâtres ;
-)] La poitrine, la calotte ;
-)] Cou brunâtres plus foncés ;
-)] Un bec est les meilleurs critères de discrimination ;
-)] L'œil est brun-rouge.

2.1.5.1. Habitat

Elle habite au niveau des marais, des étangs, cours d'eau calmes et anciennes gravières aux berges couvertes de roseaux et d'iris. Ce canard plongeur occupe aussi les réservoirs artificiels et plus particulièrement lacs de barrage (**Anas, 1758**).

2.1.5.2. Régime alimentaire

Il se nourrit surtout de graines, de racines, de feuilles et de bourgeons de plantes aquatiques telles que les lentilles d'eau et les potamots. En plongeant il capture également des mollusques, des crustacés, des vers et des larves d'insectes (**Metallaoui, 2010**).

2.2. Podicipedidae

2.2.1. Grèbe castagneux (*Tachybaptus ruficollis*), Little Grebe

Les oiseaux vivant en Europe Occidentale, dans les îles britanniques et en Afrique du Nord sont sédentaires (Melville et al ; 2006).



Figure 27: Grèbe castagneux (*Tachybaptus ruficollis*), little Grebe (Bikran et al; 2002)

Mâle et femelle

-) Identique ;
-) Petite tête ronde ;
-) Petit bec mince ;
-) Se reconnaît à ses joues ;
-) Sa gorge et son avant du cou brun-roux contrastant avec le reste du plumage brun sombre et la tache jaune ;
-) Revêt une coloration assez uniforme ;
-) Le contraste entre la gorge, l'avant du cou et les flancs chamois d'une part, et la calotte, la nuque et les parties supérieures brunes d'autre part ;
-) La tache claire aux commissures s'estompe et est à peine visible.

2.2.1.1. Habitat

Le Grèbe castagneux aime bien les eaux dormantes, aussi n'est-il pas rare de le trouver sur les petits étangs, les mares et même les fossés inondés (Messabhia et Hamel, 2013).

2.2.1.2. Régime alimentaire

Son régime est nettement moins piscivore que celui des autres grèbes et il peut trouver même dans de petits plans d'eau, suffisamment de larves d'insectes et d'invertébrés aquatiques des mollusques et des crustacés qui constituent l'essentiel de son régime (Félix, 1975).

2.2.2. Grèbe huppé (*Podiceps cristatus*), Great Crested Grebe

Le plus grand des grèbes. Facile à reconnaître à sa huppe noirâtre et double. Excellent nageur et plongeur peut s'enfoncer à 20 m (généralement 4-6 m) pendant 3 minutes au maximum (Del Hoy et al ; 2014).



Figure 28: Grèbe huppé (*Podiceps cristatus*), Great Crested (Bikran et al; 2002).

Mâle et femelle

-) Identique ;
-) Plus grand des grèbes ;
-) Facile à reconnaître à sa huppe noirâtre et double ;
-) La collerette de plumes rousses et noires ornant les côtés de la tête ;
-) Cou mince ;
-) Joues blanches ;
-) Patte palmée, mais chaque doigt reste indépendant ;
-) Bec assez long, pointu, droit, rosé et noir.

2.2.2.1. Habitat

Le Grèbe huppé est un oiseau des étangs, des cours d'eau lents, des marais, des lacs, des réservoirs artificiels, des gravières inondées, des estuaires et d'autres lieux similaires (Dejongue, 1990).

2.2.2.2. Régime alimentaire

Le Grèbe huppé se nourrit surtout de divers petits poissons, de larves d'insectes, de crustacés et de mollusques (Felix, 1975).

2.3. Ardeidae

2.3.1. Grande aigrette (*Egretta Alba*), Great White Egret

La Grande Aigrette est un Grand Héron blanc cosmopolite, un des plus grands en termes de taille. Est un oiseau sociable que l'on observe le plus souvent en groupes quelle que soit la saison (Steve, 1987).



Figure 29: Grande aigrette (*Egretta Alba*), Great White Egret (Bikran et al; 2002)

Mâle et femelle

- J Identique ;
- J Grand Héron blanc cosmopolite, Plus grands en termes de taille, Plus élancée ;
- J Moins massive que le Héron cendré ,plumage est entièrement blanc ;
- J Allié à sa grande taille, le plumage inter-nuptial blanc est on ne peut plus sobre, le bec, long et peu élevé, est alors jaune à jaune orangé ;
- J Les pattes sont noires, plumes allongées à l'arrière de la tête ;
- J Les parties nues du corps se colorent.

2.3.1.1. Habitat

La Grande Aigrette occupe une très grande variété de zones humides, que ce soit sur les côtes ou dans l'intérieur, et même localement des milieux terrestres. Son habitat inclut généralement des ligneux utilisés comme reposoirs. Elle niche en roselière ou dans des arbustes au dessus ou au bord de l'eau (**Kayser et al ; 1994 ; Marion et Marion, 1994**).

2.3.1.2. Régime alimentaire

La Grande Aigrette n'est pas qu'une consommatrice de poissons. Sa prédation s'exerce sur une grande variété de proies invertébrées aquatiques, même si les petits poissons constituent toujours la part prépondérante de son régime (**Steve, 1987**).

2.3.2. Aigrette garzette *Egretta garzetta*, Little Egret

L'Aigrette garzette est une des espèces de petits hérons au plumage blanc immaculé présentes à travers le monde (**James et al; 1992**).



Figure 30 : Aigrette garzette *Egretta garzetta*, Little Egret (**Bikran et al; 2002**).

Mâle et femelle

-) Identique ;
-) Espèces de petits hérons, plumage blanc ;
-) Le morphe sombre est extrêmement rare ;
-) Un corps élancé et élégant, le bec noir, long et fin ;
-) Les lores sont de couleur variable (bleu ou bleu vert) , longues pattes noires sont munies ;
-) Doigts jaunes.

2.3.2.1. Habitat

La présence d'eau libre, douce ou saumâtre, dans laquelle elle trouve sa nourriture. C'est ainsi qu'on la trouve à l'intérieur des terres à la faveur du réseau hydrographique et des plans d'eau naturels ou artificiels, et en zone côtière, dans les eaux peu profondes des lagunes, estuaires, rizières et autres marais salants, beaucoup moins sur le littoral lui-même (**Heinzel, 1997**).

2.3.2.2. Régime alimentaire

L'Aigrette garzette se nourrit d'une grande variété de proies vertébrées (petits poissons, amphibiens et leurs larves, voire petits lézards) et invertébrées (vers, crustacés, mollusques, et divers insectes, aquatiques et autres) (**Metallaoui, 2010**).

2.3.3. Héron garde boeufs *Bubulcus ibis*, Cattle Egret

Très courant en Afrique Septentrionale. Plus petit et plus trapu l'Aigrette garzette (**Del Hoy et al; 2014**).



Figure 31: Héron garde boeufs *Bubulcus ibis*, Cattle Egret (**Bikran et al; 2002**).

Mâle et femelle

-)] Deux sexes sont semblables :
-)] Bec plus court, plus épais, jaune (orange-rouge) :
-)] Cou plu court, plus large ,Longue plume roussâtre sur vertex :
-)] Peau de la face jaune ,Patte vert foncé :
-)] Doigts jaunâtre.

2.3.3.1. Habitat

Contrairement aux autres hérons, le garde-bœufs n'est pas forcément lié au milieu aquatique. Il peut séjourner assez longtemps en terrain sec et à proximité des agglomérations (Benani, 2011).

2.3.3.2. Régime alimentaire

Son régime est principalement insectivore (Hafner, 1977; Bredin, 1984).

2.3.4. Héron cendré *Ardea cinerea*, Grey Heron

Grand oiseau gris, majestueux lorsqu'il est debout au repos (Heinzel, 1997).



Figure 32 : Héron cendré *Ardea cinerea*, Grey Heron (Bikran et al; 2002).

Mâle et femelle

-) Deux sexes sont semblables ;
-) longues pattes jaune grisâtre ou grises ;
-) Un long cou ;
-) Grand bec jaune grisâtre en forme de dague ;
-) La tête et le cou sont blanchâtres avec une crête noire;
-) Des rayures sombres sur le devant du cou et de la poitrine ;
-) Le reste du plumage est gris-pigeon ;
-) Des ailes sont foncées, presque noires,
-) Le cou est replié les pattes sont plus longues que la queue.

2.3.4.1. Habitat

Les hérons fréquentent n'importe quelle zone humide (marais, cours d'eau, étangs ...) où ils peuvent trouver de la nourriture. Ce peut être de l'eau douce, saumâtre ou salée, dormante ou courante, du moment quelle est peu profonde. Ils peuvent aussi fréquenter les forêts à proximité des eaux (**Del Hoy et al; 2014**).

2.3.4.2. Régime alimentaire

Le héron cendré se nourrit des poissons surtout, également insectes, reptiles, amphibiens, vers, mollusques, petits mammifères (**Bouzegag ,2008**).

2.3.5. Héron bihoreau *Nycticorax nycticorax*, Night Heron

Héron bihoreau est un oiseau trapu. Le bihoreau sous le nom de corbeau de nuit (**Cramp et al;1977**)



Figure 33: Héron bihoreau *Nycticorax nycticorax*, Night Heron (**Bikran et al; 2002**).

Mâle et femelle

-) Deux sexes sont semblables :
-) une tête large, un cou épais et court, et des pattes courtes ;
-) L'adulte a la calotte noire ainsi que le manteau ;
-) Les ailes, le croupion et la queue gris ;
-) les parties inférieures blanchâtres. Les pattes et les doigts jaune verdâtre.

2.3.5.1. Habitat

Le Bihoreau gris vit près des lacs, des marécages et des rivières bordés de végétation dense. Ils nichent et dorment dans les arbres (**Heinzel, 1997**).

2.3.5.2. Régime alimentaire

Le Bihoreau gris se nourrit principalement de poissons, mais aussi de vers de terre, et d'insectes aquatiques et terrestres (**Felix, 1975**).

2.4. Ciconiidae

2.4.1. Cigogne blanche *Ciconia ciconia*, White Stork

La Cigogne blanche est l'une des espèces les plus connues en Algérie (**Baldi et al; 2005**)



Figure 34: Cigogne Blanche *Ciconia ciconia*, White Stork. (**Bikran et al; 2002**)

Mâle et femelle

-) Deux sexes sont semblables ;
-) Une tête large ;
-) Un cou épais et court ;
-) Des pattes courtes ;
-) Calotte noire ainsi que le manteau ;
-) Les ailes, le croupion et la queue sont gris ;
-) Les parties inférieures blanchâtres ;
-) Les pattes et les doigts sont jaune verdâtres.

2.4.1.1. Habitat

La cigogne blanche habite des zones ouvertes et dégagées de cultures et pâturages, les prairies humides et les plaines bordant le cours des rivières, les vergers et champs irrigués (Heinzel, 1997).

2.4.1.2. Régime alimentaire

La cigogne blanche se nourrit de grenouilles, têtards, lézards, anguilles, vers de terre, couleuvres, poissons, sauterelles, mollusques, escargots, crustacés divers, poussins et œufs de petits oiseaux. (Baldi et al; 2005)

2.5. Rallidae

2.5.1. Poule d'eau *Gallinula chloropus*, Common Moorhen :

La gallinule est un oiseau de rivage familier. Elle nage ou marche le long des rives, ou court se mettre à couvert (Linnaeus, 1758).



Figure 35: Poule d'eau *Gallinula chloropus*, Common Moorhen (Bikran et al; 2002).

Mâle et femelle

-) Les deux sexes sont semblables, avec le mâle légèrement plus grand ;
-) Un plumage noir ardoisé ;
-) Les parties supérieures sont plus brunes ;
-) Une bande blanche sur les flancs ;
-) Les sous-caudales médianes sont blanches ;
-) Le bec pointu est rouge avec l'extrémité jaune, les yeux sont rouge foncé ;
-) Les pattes et les longs doigts sont verdâtres.

2.5.1.1. Habitat

La gallinule vit près des eaux douces ou saumâtres des zones humides où la végétation est abondante et émergente. On la trouve près des étangs, des rivières calmes, des marais et des lacs, et aussi dans les eaux des parcs urbains (**Relton, 1972**).

2.5.1.2. Régime alimentaire

Les poules d'eau sont omnivores. Elles arrachent des plantes aquatiques, de l'herbe, des feuilles des arbres et des buissons. Elles mangent aussi des mollusques, des insectes, des vers de terre, parfois des poissons, des têtards et des œufs d'oiseaux. (**Felix, 1975**).

2.5.2. Foulque macroule *Fulica atra*, Common Coot

Plus grande que la poule d'eau (**Mark et al ; 2003**)



Figure 36 : Foulque macroule *Fulica atra*, Common Coot (**Bikran et al; 2002**).

Mâle et femelle

-) Les deux sexes sont semblables ;
-) Forme arrondie ;
-) Plumage entièrement noir ;
-) Un corps de canard ;
-) Un bec pointu ;
-) Des yeux ronds et rouges ;
-) Des rémiges secondaires bordées de blanc, des pattes verdâtres.

2.5.2.1. Habitat

Elle fréquente les étangs, les lacs et les baies peu profondes, à végétation dense, mais aussi les pièces d'eau ouvertes (**Heinzel, 1997**).

2.5.2.2. Régime alimentaire

La foulque macroule est omnivore. Son régime alimentaire est essentiellement végétarien (**Heinzel, 1997**).

2.6. Laridae

2.6.1. Goéland leucophé *Larus cachinnans*, Yellow-Legged Gull



Figure 37: Goéland leucophé *Larus cachinnans*, Yellow-Legged Gull (Bikran et al; 2002**)**

Mâle et femelle

-) Les deux sexes
-) sont semblables ;
-) Patte jaune ;
-) Yeux jaune grisâtre ;
-) Anneau oculaire rouge vermillon ;
-) Bec jaune plus épaisse avec tache rouge ;
-) Dessus d'un gris plus foncé .

2.6.1.1. Habitat

Le goéland leucophée niche en colonies par milliers sur les falaises côtières et les îles rocheuses du littoral méditerranéen, parfois atlantique, et également à l'intérieur des terres, jusqu'aux centres urbains (**Messabhia et Hamel, 2013**).

2.6.1.2. Régime alimentaire

Le goéland leucophée se nourrit de poissons, il pille les couvées et les nichées de tadornes, sternes, pétrels, et fréquente les décharges publiques (Goes, 2012).

2.6.2. Mouette rieuse *Larus ridibundus*, Black Headed Gull

Un élégant oiseau aquatique et les deux sexes sont identiques (Kirby et al; 1996).



Figure 38: Mouette rieuse *Larus ridibundus*, Black Headed Gull (Bikran et al; 2002).

Mâle et femelle

-) Sont identiques ;
-) Des ailes gris clair ;
-) Les primaires externes sont blancs avec les extrémités noires ;
-) Le bord d'attaque est d'un blanc pur ;
-) Le dessous des primaires est sombre ;
-) Un capuchon brun-chocolat ;
-) Les parties inférieures sont blanches ;
-) La queue est blanche ;
-) Le bec, les pattes et les doigts sont rouge noirâtre ;
-) Les yeux sont foncés.

2.6.2.1. Habitat

La mouette rieuse se reproduit aux lisières des marais, des étangs et des lacs (Heinzel, 1997).

2.6.2.2. Régime alimentaire

C'est une espèce omnivore. Se nourrit surtout d'insectes aquatiques et terrestres, d'invertébrés marins, de poissons, de vers de terre (Metallaoui, 2010).

2.7. Phalacrocoracidae

2.7.1. Grand Cormoran (*Phalacrocorax carbo*), Great Cormorant

Le plus grand oiseau marin (Heinzel, 1997).



Figure 39: Grand Cormoran (*Phalacrocorax carbo*), Great Cormorant (Bikran et al; 2002).

Mâle et femelle :

-) Tout noir, avec des reflets bleu et vert-bronze ;
-) Le dos est gris-bronze avec des lisérés foncés ,La queue noire et longue ;
-) La tête est noire ;
-) Les joues et la gorge sont blanches ;
-) Les yeux sont verts ;
-) Le bec crochu, noirâtre avec la base jaune ;
-) Les pattes et les doigts palmés sont noirs.

2.7.1.1. Habitat

Le grand cormoran vit sur les côtes rocheuses ou sablonneuses, dans les estuaires, près des lacs et des grands cours d'eau. Il niche sur les falaises et les îles rocheuses (Kirby et al; 1996).

2.7.1.2. Régime alimentaire

Le grand cormoran se nourrit principalement de poisson et d'invertébrés aquatiques (Debout, 1988)

2.8. Accipitridae

2.8.1. Busard des roseaux (*Circus aeroginosus*), Marsh Harrier

Le busard des roseaux, est le plus grand des quatre espèces qui habitent dans l'Union Européenne (Linnaeus, 1758).



Figure 40: Busard des roseaux (*Circus aeroginosus*), Marsh Harrier (Bikran et al; 2002).

Mâle

-) La queue et les ailes d'un gris cendré ;
-) Le dos brun ;
-) Du roux sombre sur la tête et la nuque ;
-) La gorge est foncée, la poitrine roussâtre et les parties inférieures châtain ;
-) La queue est gris argenté ;
-) Les ailes est gris bleuté ;
-) L'aile est déployée ;
-) Les pattes sont jaunes ;
-) Porte une culotte rousse.

Femelle

-) La femelle porte une calotte jaune ;
-) Une couleur plus uniforme que le mâle ;
-) La tête et la gorge de couleur crème, mais elle est moins rayée ;
-) Elle est un peu plus grande que le mâle.

2.8.1.1. Habitat

Le busard des roseaux niche dans les roselières des marais. Parfois en prairie, friches, marais ou bordures de lacs et grands cours d'eau (Bavoux et al ; 1993).

2.8.1.2. Régime alimentaire

Petits mammifères aquatiques ; jeunes poules d'eau, foulques et autres petits oiseaux d'eau ainsi que leurs œufs ; grenouilles, couleuvres, insectes ; animaux malades, blessés ou morts (Heinzel, 1997).

2.9. Gruidé

2.9.1. Grue cendrée (*Grus grus*), Cranes

C'est le plus grand échassier d'Europe (James et al; 1992).



Figure 41 : Grue cendrée (*Grus grus*), Cranes (Bikran et al; 2002).

Mâle et femelle

-) Les deux sexes sont semblables ;
-) Le plumage gris ardoisé ;
-) Une tache rouge ;
-) Un morceau de peau nue au sommet de la calotte ;
-) Le haut du cou, la gorge, le front et la nuque sont noirs ;
-) Une tache blanche démarre des yeux et s'étend jusque vers l'arrière du cou, long bec est gris ;
-) Les yeux sont rouges, longues pattes ;
-) Les doigts sont noirs.

2.9.1.1. Habitat

La grue cendrée se reproduit dans les fondrières, les landes de bruyères humides et les marais d'eau douce peu profonds, ainsi que dans les forêts marécageuses (**Heinzel, 1997**).

Selon Le Roy, 2006 elles hivernent dans les lacs et les marais, ou plus loin dans les zones cultivées.

2.9.1.2. Régime alimentaire

La grue cendrée est omnivore (**Couzi et Petit, 2005; Le Roy, 2006**)

Chapitre III :
Evaluation de la qualité des
eaux

1. L'évaluation de la qualité de l'eau

La qualité d'une eau est caractérisé par les diverses substances qu'elle contient, leur quantité et l'effet qu'elles ont sur l'écosystème et sur l'être humain, c'est la concentration des différents éléments qui détermine la qualité d'une eau et permet de savoir si celle-ci convient à un usage particulier (**Benaziza et Amieur, 2007**).

Les cours d'eau sont classés en quatre catégories:

- **Bonne** : Ce sont des eaux aptes à tous les usages comme la fabrication d'eau Potable ou l'abreuvement des animaux, l'arrosage ou l'irrigation, etc., sans oublier les activités de loisirs, et qui, par ailleurs, assurent une vie piscicole normale.
- **Moyenne** : Ce sont des eaux où la vie piscicole est perturbée, au moins dans ces aspects reproduction. Elles permettent encore la production d'eau potable, mais avec des traitements plus poussés, donc plus chers. Elles peuvent encore être utilisées pour l'irrigation, mais non pour abreuver les animaux ou pour l'arrosage direct des productions végétales de type fruits ou légumes. Cette eau peut servir pour certains usages industriels.
- **Mauvaise** : Ce sont des eaux où la vie piscicole est perturbée. Seuls des usages industriels de type refroidissement sont possibles. Les activités de loisir autres que la navigation et la baignade sont déconseillées ou interdites. L'irrigation est tolérée sous certaines conditions.
- **Très mauvaise** : Ces eaux sont des dangers pour la santé publique (**Atrouz et Lefilef, 2014**).

1.1. Paramètres physiques et chimiques de l'eau

La mesure de certaines variables de qualité de l'eau peut fournir des informations concernant les types de polluants et leurs impacts sur le cours d'eau (**Moisan et Relletier, 2008**). Les propriétés physico chimiques les plus intéressantes pour l'évaluation de la qualité de l'eau sont les suivantes :

1.1.1. Température

Selon Rodier (2009), La mesure de la température est à effectuer sur terrain. Ces variations affectent diverses propriétés de l'eau telles que la densité, la viscosité, l'évaporation, la solubilité des gaz surtout l'oxygène et la vitesse des réactions chimiques et biochimiques (**Ramade, 1998**). Les basses températures stoppent les réactions d'oxydation qui conduisent à une autoépuration, tandis que les hautes températures accélèrent l'oxydation avec une diminution de la solubilité d'oxygène (**Gaujous, 1995**).

La température est l'un des facteurs écologiques les plus importants parmi tous ceux qui agissent sur les organismes aquatiques. Elle a également une grande influence sur l'activité biologique car chaque espèce aquatique a un référendum thermique hors duquel elle peut disparaître (**koller, 2004**).

1.1.2. Oxygène dissous

L'oxygène dissous dans l'eau est un facteur écologique essentiel de la qualité d'un écosystème aquatique (**Merabet, 2010**).

La concentration de l'oxygène dissous dans une eau naturelle est directement conditionnée par la température, la salinité et la pression atmosphérique, la pénétration de la lumière, la quantité de nutriments, l'oxydation et la dégradation des polluants, la respiration des organismes aquatiques (**Mazzuoli, 2012**). L'élévation de la température et de la salinité réduisent la solubilité de l'oxygène, et inversement une eau froide et douce favorise la dissolution de l'oxygène (**Sebihi, 2015**).

1.1.3. Potentiel d'hydrogène (pH)

Le potentiel d'hydrogène est le logarithme décimal de l'inverse de sa concentration en ions d'hydrogène (H⁺). Cette mesure est très importante car elle conditionne les équilibres physico-chimiques (**Gaujous, 1995**). Il est inférieur ou supérieur à 7 suivant que l'eau est acide ou basique. Il n'a pas de la signification hygiénique mais il représente une notion importante de la détermination de l'agressivité de l'eau et la précipitation des éléments dissous.

En eau douce, les milieux naturels sont généralement tamponnés pour un pH de 7 à 8 extrêmes à pH 5 à 6 dans le cas de zones granitiques, de tourbières et pH 8,5 dans le cas des zones calmes ou les bras morts. Le pH n'a pas une incidence écologique directe forte entre 5 et 9 (**Bremond et Vuichard, 1973**).

1.1.4. Conductivité électrique (CE)

La conductivité des eaux (capacité à conduire l'électricité), permet d'évaluer la quantité de substance minérale dissoute sous forme ionique (**Mazzuoli, 2012**). La mesure de la conductivité électrique permet d'évaluer rapidement mais très approximativement la minéralisation globale de l'eau (**Merabet, 2010**).

Une conductivité élevée traduit, soit des pH anormaux, soit le plus souvent une salinité élevée et elle varie en fonction de la température (**Mehennaoui, 1998**).

1.1.5. Salinité

Désigne la quantité de sels dissous dans un liquide, notamment l'eau qui est un puissant solvant pour de nombreux minéraux représentés par les sels minéraux (calcium, sodium, potassium, magnésium, sulfate). Il ne faut pas confondre la salinité avec la dureté de l'eau qui est relative à son dosage en calcium et magnésium (**Anonyme A**).

Il existe une relation entre la teneur en sels dissous d'une eau et sa conductivité. Toutefois, la minéralisation déterminée par pesée de l'extrait sec n'est pas rigoureusement identique à celle calculée à partir de la conductivité, car, lors de l'évaporation, il y a transformation de la structure de certains sels: hydrogénocarbonates dissociés donnant des carbonates, cristallisation des sulfates avec un certain nombre de molécule d'eau. D'autre part, la mesure de la conductivité est influencée par le pH de la solution, en particulier pour des pH inférieurs à 6 ou supérieurs à 9 (**Rejsek, 2002**).

1.2. Les Paramètres biologiques

L'évaluation de la qualité biologique des eaux ,un aspect de l'écologie aquatique, étudie les relation entre les organismes vivants dans l'eau et leur milieu ,puis les relation des organismes entre eux ,les méthodes de diagnostic basée sur la faune macroinvertébrée des cours d'eau, simple à échantillonner et à identifier ,représente le complément indispensable des analyses physico chimiques, elles sont exprimées par l'indice biotique (**Afri et Sahli , 2007**).

1.2.1. Généralités sur la surveillance biologique

La santé biologique, dite intégrité biologique, est définie comme étant la capacité d'un écosystème à supporter et à maintenir une communauté équilibrée, intégrée et capable de s'adapter aux changements (**Karr et Dudley, 1981**).

Une communauté en santé aura, pour une région donnée, une composition d'espèces, une diversité et une organisation fonctionnelle comparables à celles d'un écosystème naturel.

L'intégrité biologique est généralement un bon indicateur de l'intégrité écologique (**U.S. EPA, 2002**).

En effet, bien que l'intégrité écologique d'un cours d'eau soit une combinaison des intégrités chimique, physique et biologique, la dégradation d'une ou de plusieurs de ces composantes se reflète généralement dans les communautés biologiques.

La surveillance biologique est reconnue, comme une composante essentielle des programmes de surveillance de la qualité de l'eau (**Babour et al ., 1999**) La surveillance de la qualité de l'eau basée exclusivement sur la mesure de la concentration de polluants dans l'eau ne permet pas de tirer des conclusions sur la santé de l'écosystème. Elle ne renseigne pas sur la qualité de l'habitat. Des mesures relatives aux êtres vivants sont souvent nécessaires. La surveillance biologique s'avère donc l'outil principal pour évaluer la santé biologique des milieux aquatiques (**U.S. EPA, 2002**).

1.2.2. Les macroinvertébrés benthiques en tant que bioindicateur

Les macroinvertébrés benthiques possèdent des sensibilités variables à différents stress comme la pollution ou la modification de l'habitat. Certains groupes de macroinvertébrés tels que les vers sont ainsi peu sensibles aux perturbations, ils sont dits « pollutotolérants », contrairement à d'autres tels que les plécoptères dits « polluosensibles ». Par ailleurs, ils sont relativement sédentaires et, pour beaucoup d'entre eux, inféodés à certains types de substrats (pierres, végétaux, bois...) (**Ruiz et Velasquez, 2008**).

Pour la plupart, dans des conditions normales, ils ont une mobilité réduite sur les supports aquatiques. Face à des perturbations ou des pollutions majeures, ils ne peuvent ainsi que subir (pour les plus résistants) ou mourir (pour les plus sensibles). Ils sont par conséquent représentatifs des conditions environnementales d'un milieu donné (**Ruiz et al ., 2008**).

De plus, leur durée de vie est suffisamment longue (quelques mois à quelques années) pour fournir un historique de la qualité environnementale. Ils sont abondants et relativement faciles à collecter. Les macroinvertébrés benthiques sont ainsi considérés comme de très bons indicateurs de la qualité d'un milieu : on parle de « bioindicateurs » (**Direction national de l'environnement, 2014**).

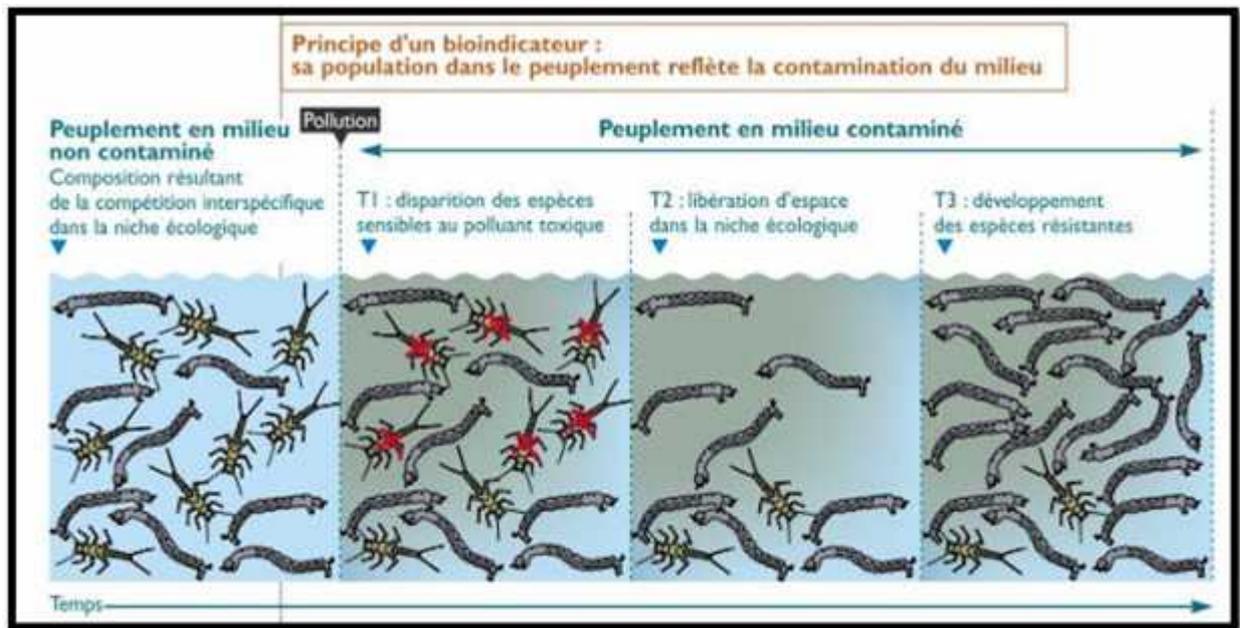


Figure 42: Les bio-indicateurs des peuplements aquatiques, indique l'intensité de la pollution par leur présence/absence (Anderson et al., 1993).

Le suivi des macroinvertébrés benthiques est utile pour :

- évaluer l'état de santé global des écosystèmes aquatiques.
- suivre l'évolution de l'état de santé d'un cours d'eau au fil du temps.
- évaluer et vérifier l'effet d'une source de pollution connue sur l'intégrité de l'écosystème.
- évaluer les impacts des efforts de restauration (habitat et qualité de l'eau).
- apporter un complément biologique au programme de surveillance de la qualité bactériologique et physicochimique des cours d'eau.
- documenter la biodiversité des macroinvertébrés benthiques dans les cours d'eau (Babour et al., 1999).

1.2.3. Les indices biologiques

Les animaux et les végétaux qui colonisent les milieux aquatiques possèdent des exigences diverses vis-à-vis de ce milieu (Bernard et al., 2009). Certains organismes vivants pourront ainsi être sensibles à des variations de pH, de température, à des modifications du contexte nutritionnel.

Ces organismes sont donc susceptibles de réagir aux modifications du milieu aquatique et peuvent servir d'indicateur de la perturbation existante (Prygiel J, 2000).

Ces indicateurs biologiques sont à l'origine de l'émergence de méthodes standardisées basées sur l'étude de la présence de certaines espèces indicatrices ou de la richesse du milieu (nombre d'espèces) en certains organismes spécifiques (Ruiz, 2004).

Si l'indice biologique global normalisé (IBGN) est l'indice biologique le plus ancien et de loin le plus utilisé, de nouveaux indicateurs de pollution sont disponibles à ce jour : ils concernent les diatomées, des macrophytes, des poissons ou encore des oligochètes (Woodcock et Huryn, 2007) (Figure 43).

Les principaux indices biologiques utilisés en France			
Non de l'indice	Groupe étudié	Notation	exemple d'organisme
IBGN Indice Biologique Général Normalisé	Macroinvertébrés (Insectes, Mollusques, Crustacés...)	Note de 0 à 20 (20 représente une très bonne qualité)	
IPR Indice Poisson Rivière	Poissons	De 0 à 160 environ (Plus la valeur de l'indice est élevé plus la rivière est dégradée)	
IBAIR Indice Biologique Macrophytique en Rivière	Flore aquatique	Note de 0 à 20 (une note supérieure à 14 représente une très bonne qualité)	
IBD Indice Biologique Diatomées	Diatomées (Algues Unicellulaires)	Note de 0 à 20 (une note supérieure à 15 représente une très bonne qualité)	
IOBS Indice Oligochètes de Bioindication des Sédiments	Oligochètes (Ver aquatique)	Note de 0 à 10 (une note supérieure à 6 représente une très bonne qualité)	

Figure 42 : les principaux indices biologiques (Empain, 1977).

1.2.3.1. Indice biologique global normalisé (IBGN)

Cet indice très utilisé depuis les années 1990, est une mise en œuvre relativement « complexe » (Claude et al., 2012).

L'IBGN est une méthode d'évaluation de la qualité de l'eau et des habitats des petits cours d'eau peu profonds. Il constitue une information synthétique exprimant l'aptitude d'un site d'eau courante au développement des invertébrés benthiques (insectes, crustacés, mollusques, vers...), toutes causes confondues. Il est qualifié de « global » car il traduit les caractéristiques de l'eau et du substrat selon la présence ou l'absence de macro-invertébrés (Solimini et al., 2000).

Ces groupes sont choisis en fonction de leur sensibilité aux pollutions aussi bien organiques que physicochimiques, mais aussi à toute perturbation naturelle ou artificielle du milieu. Ces deux aspects, dépendant de la valeur écologique et de la richesse du peuplement (Berrahou *et al.*, 2001).

La détermination de l'IBGN se fait par prélèvement de la macrofaune benthique (taille 500 µm) par station, en suivant un protocole d'échantillonnage représentatif des différents types d'habitats (nature du support, vitesse du courant), puis par le tri et l'identification des taxons (c'est l'unité systématique de détermination retenue pour cette méthode (famille, ordre, embranchement ou classe) (Cour C, 2001) La valeur de l'IBGN est déterminée à l'aide d'un tableau affectant une valeur de 1 à 20 en fonction des taxons indicateurs et de leur variété (Giudicelli, 1968).

Tableau 04: Résultats de l'IBGN associés à une couleur (Giudicelli, 1968).

IBGN	>17	16-13	12-9	8-5	<4
Qualité	Excellente	Bonne	Passable	médiocre	Mauvaise
Code couleur	Bleu	Vert	Jaune	orange	Rouge

1.2.3.2. L'Indice Biotique Belge (IBB)

Les indices biotiques belge IBB est un indice relevant d'une norme belge qui date de 1984 (Hébert, 1997). Il ne pratique qu'une faible discrimination entre les organismes formant les groupes indicateurs et les variétés au sein d'un groupe qui ne sont pas valorisées. Cet indice s'avère donc peu précis et pour des rivières à cours plus rapides (Willard et Roback, 1974)

1.2.3.3. L'indice Chironomidien

Les Chironomidaes sont caractérisés par un grand nombre d'espèces dont la polluosensibilité est très variable (Rico *et al.*, 1992).

L'étude de ce taxon permet d'établir des échelles de pollutions relativement précises. Cet indice chironomidien utilise 24 espèces indicatrices réparties en 5 groupements (Prygiel et Coste, 2000) et prend également en compte la notion de courant, la note finale est obtenue à partir d'une grille possédant deux entrées : verticalement, les groupements indicateurs, horizontalement, la richesse spécifique et l'indice de Shannon (Faessel et al., 1993).

1.2.3.4. Indice poissons rivière (IPR)

La détermination de l'Indice Poissons Rivière (IPR) consiste à mesurer, sur une station donnée, l'écart entre la composition du peuplement observé à partir d'un échantillonnage par pêche électrique et la composition du peuplement attendue en situation de référence (Belliard et Roset, 2006). Adapté à une faune piscicole, il s'applique uniquement aux cours d'eau métropolitaine (sans compter la Corse en raison de la spécificité de sa faune piscicole). L'application de ce paramètre est déconseillée pour les secteurs de sources, les « saumâtres », zones de marais et les grands cours d'eau profonds (Hydro, 2010).

1.2.4. Avantages des macroinvertébrés benthiques

➤ Les macroinvertébrés benthiques sont présents et abondants dans tous les types de cours d'eau, petits ou grands. (Chessman, 1995; Camargo et al., 2004).

Ce sont des organismes vivants qui intègrent plusieurs composantes du milieu, comme l'habitat et les contaminants, puisqu'ils ont une durée de vie assez longue pouvant varier de quelques mois à deux ou trois ans. Contrairement aux analyses chimiques, on peut détecter à l'aide des macros invertébrées benthiques des perturbations qui ont eu lieu même si elles ne sont plus présentes au moment de l'échantillonnage (Chessman, 1995).

Les macroinvertébrés benthiques (MIB) reflètent de façon significative la dégradation des rivières, autant au niveau d'une pollution organique (Tall et al., 2008).

Ils jouent un rôle important dans la chaîne alimentaire aquatique, puisqu'ils sont la source principale de nourriture pour plusieurs poissons, insectes et amphibiens. Ils doivent donc être présents en quantité suffisante et avec une diversité importante pour maintenir l'écosystème des rivières en équilibre, fonctionnel et en santé (Duquet et al., 1992).

➤ Les MIB sont relativement sédentaires, ce qui en fait des bons témoins des conditions locales.

Contrairement aux poissons qui peuvent fuir une source de pollution, les macroinvertébrés restent exposés aux problèmes qui peuvent survenir dans leur environnement, ce qui peut modifier leur physiologie, leur comportement, leur morphologie, leurs tissus et leur taux de survie (**Camargo et al ., 2004**).

➤ Les macroinvertébrés benthiques comprennent un grand nombre de taxons dont plusieurs ont un degré de tolérance connu, ce qui facilite l'interprétation des données recueillies. De plus, le grand nombre de taxons existants leur permet de couvrir un large spectre de réponses. Différentes sources de pollution et de dégradation des cours d'eau peuvent donc être détectées grâce à eux (**Maurin et al ., 1994**).

➤ Ils sont utilisés dans plusieurs pays depuis bon nombre d'années. Il existe donc plusieurs guides d'identification et leurs exigences écologiques sont assez bien connues. De plus, un guide a récemment été développé pour l'identification des MIB d'eau douce au Québec, ce qui facilite leur utilisation par des personnes non spécialisées qui désirent apporter leur contribution à l'évaluation de la qualité de l'eau des rivières (**Camargo et al., 2004**).

➤ Leur taille est adéquate pour l'échantillonnage et l'identification. Ils sont pour la plupart assez gros pour être observé directement au site d'échantillonnage. Ils ne sont toutefois pas trop gros, ce qui permet de les cueillir, de les transporter et de les conserver en grande quantité avec un équipement simple et léger (**Chessman, 1995**).

1.2.5. Inconvénients des macroinvertébrés benthiques

➤ La qualité des échantillons recueillis et de l'identification des spécimens est reliée à la compétence du personnel, ce qui peut influencer le degré d'efficacité de la méthode (**Chessman, 1995**). Une étude réalisée en Australie a comparé les résultats obtenus à la suite de la récolte et à l'identification des macroinvertébrés par des étudiants universitaires (novices) et des experts. Cette étude a démontré clairement qu'il y a une différence de dextérité entre les novices et les experts (**Moisan et al ., 2014**). Les novices font des erreurs d'identification surtout au niveau de la famille et ils ratent tous les spécimens minuscules et immobiles. Par contre, l'amélioration est rapide s'ils sont encadrés dès le début par du personnel compétent qui corrige rapidement et à répétition les erreurs d'identification et qui leur donne plusieurs trucs pour repérer les petits spécimens durant l'échantillonnage. Lors de cette étude, les étudiants universitaires avaient des connaissances de base en biologie, ils avaient des laboratoires d'identification bien équipés et du personnel compétent à leur disposition. Même avec tout cela, ils ont quand même fait des erreurs (**Testi et al ., 2009**).

➤ Comme ils intègrent plusieurs composantes de leur milieu, il peut être difficile de trouver la cause spécifique d'un problème (**Bourassa, 1993**). Il faut, entre autres, porter une attention particulière afin de déterminer correctement les types d'habitats échantillonnés, afin de permettre une interprétation adéquate des résultats obtenus. Si une méthode rapide a permis la détection d'une zone de dégradation de la qualité de l'eau, il faut ensuite poursuivre avec une étude plus approfondie afin de trouver la source du problème (**Hodkinson et al ., 2005**).

➤ Pour pouvoir mettre sur pied des indices biotiques et pour pouvoir traduire de façon fiable les résultats en degré de pollution, il faut posséder une bonne banque de référence (**Camargo et al ., 2004**).

Deuxième partie :
Matériels et méthodes

Chapitre IV :
Matériels et méthodes

Dans ce chapitre, nous présentons dans un premier lieu la localisation des stations de prélèvement, la nature des prélèvements ainsi que les méthodes analytiques mises en œuvre qui seront présentées dans un deuxième lieu.

Notre travail en générale consiste à évaluer la biodiversité faunistique du barrage Béni Haroun. Nous avons réalisés la mesure de quelques paramètres physico-chimiques et biologique en utilisant la méthode de l'indice biotique.

1. Choix et localisation des sites de prélèvement

Au préalable a eu lieu une étape de choix et localisation des stations de prélèvement en fonction de l'objectif de notre travail. Ce choix des stations repose sur leur situation par rapport aux agglomérations, aux sources de pollution possible et à leur accessibilité. Nous avons tenu compte également des conditions hydrologiques (débit, période des crues et d'étiages...), des conditions météorologiques (période estivale). Pour cela cinq stations ont été retenues.

Le plan d'échantillonnage (Tab.05) a été réalisé aux mois d'avril et mai 2017 dans cinq stations.

Tableau 05 : Calendrier des sorties de terrain.

Stations	S1	S2	S3	S4	S5
Sorties					
Observation des oiseaux	21-04-2017				14-03-2017
Mesure des paramètres physico-chimiques	21-04-2017	19-04-2017			20-04-2017
		09-05-2017			
Prélèvement des macros invertébrées	21-04-2017	19-04-2017			20-04-2017
	09-04-2017	09-05-2017			09-05-2017

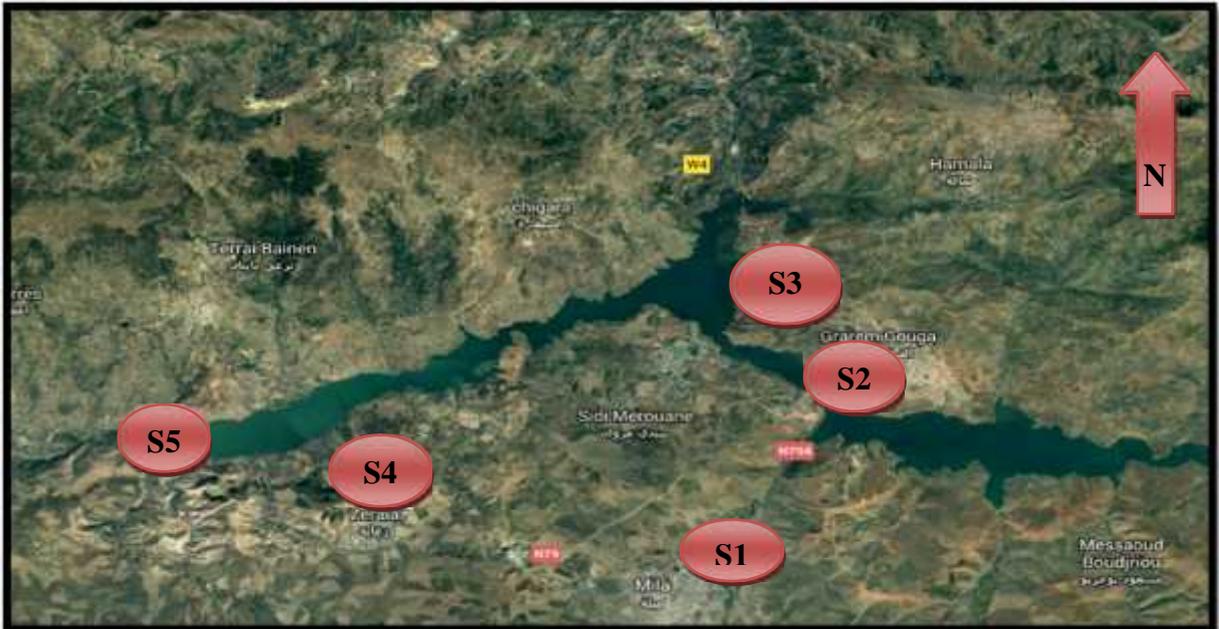


Figure44 : Site d'étude et localisation des stations de prélèvement (Google earth, 2017).

Le barrage de Béni Haroun est situé sur l'Oued el Kébir dans la wilaya de Mila, il est l'un des plus importants barrages au niveau national. Nous avons choisis cinq stations sur les bords du barrage.

La première station (S1), Forêt de Médiou. Elle est située au Sud du barrage à environ 5 kilomètres au Nord de la ville de Mila. Elle est entourée par une forêt.

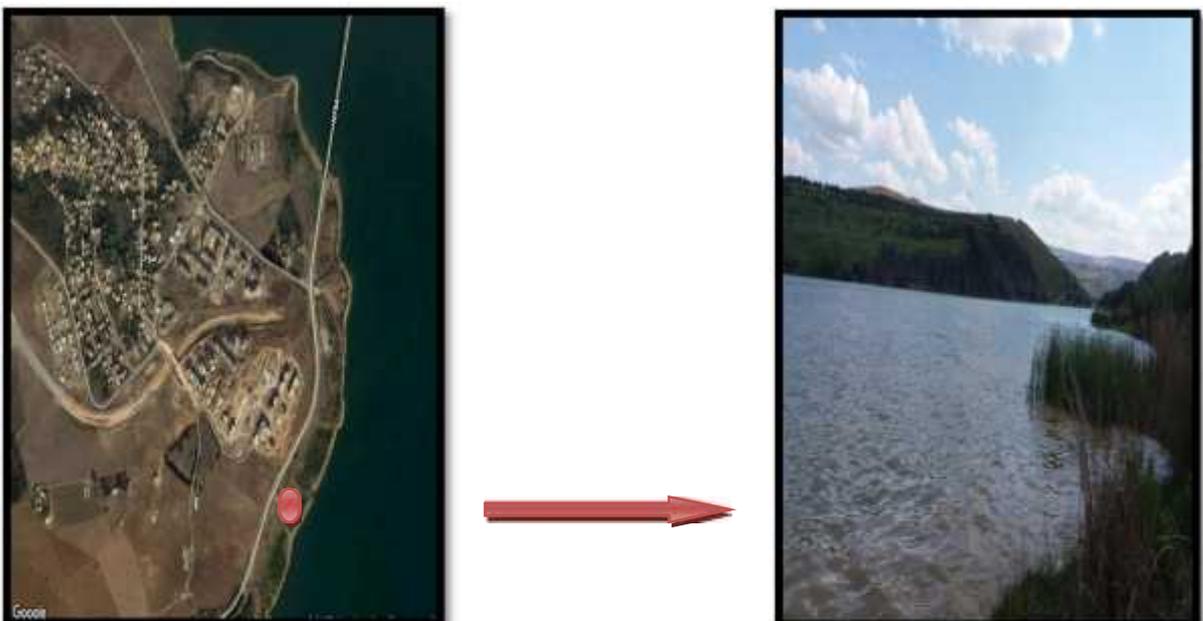


Figure 45: La première station (S1) Forêt de Médiou (Google earth ,2017 ; Cliché: Kemoukh, Litim, 20-Avril-2017).

La deuxième station(S2), Sous le pont. Elle est située au Nord-est du barrage à environ à 8 kilomètres au Nord de la ville de Mila.



Figure 46: La deuxième station(S2) Sous le pont (Google earth ,2017 ; Cliché: Kemoukh, Litim, 19-Avril-2017).

La troisième station (S3), Annouche Ali. 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.



Figure 47 : La troisième station (S3) Annouche Ali. (Google earth, 2017; Cliché: Kemoukh, Litim, 19-Avril-2017).

La quatrième station (S4), Djelama. Elle est située à l'Ouest du barrage à environ 9 kilomètres au Nord de la ville de Mila et environ 5 kilomètres de la région Zeraïa.



Figure 48: La quatrième station (S4) Djelama (Google earth, 2017; Cliché: Kemoukh, Litim, 09-Mai-2017).

La cinquième station (S5), El Malehe. 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 Beïnen.

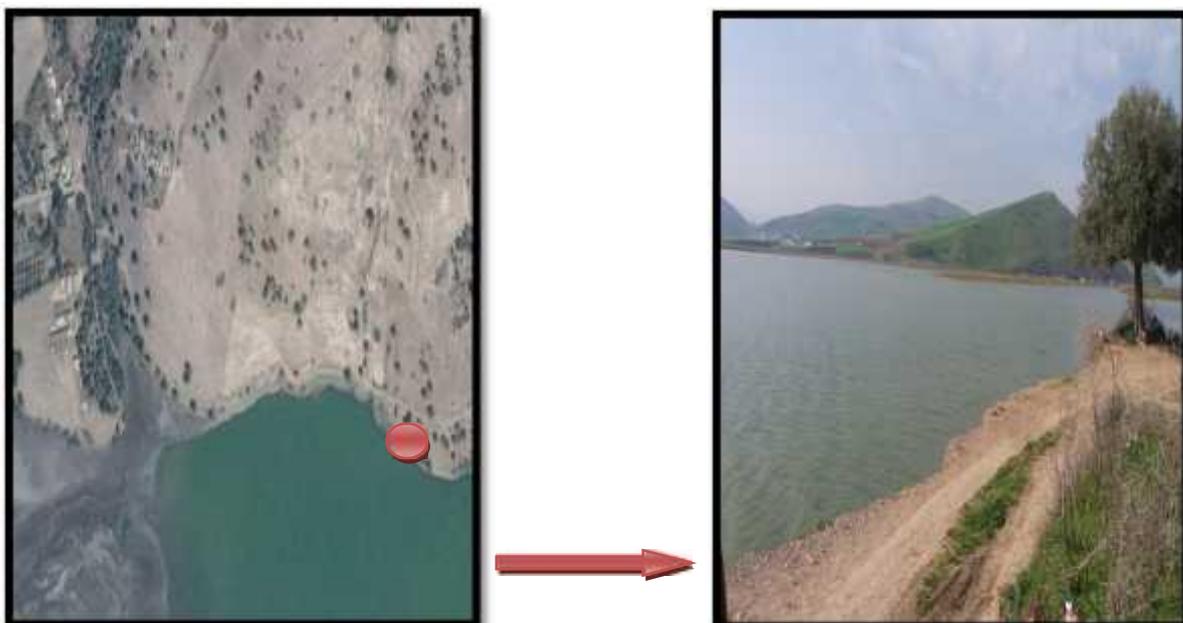


Figure 49 : La cinquième station (S5) El Maleh (Google earth, 2017; Cliché: Kemoukh, Litim, 14-Mars-2017).

2. Protocole d'analyses réalisées

2.1. Analyses physico-chimiques des eaux

2.1.1. Température

La mesure de la température a été effectuée sur terrain en utilisant une valise multi variable de type (Multi 3420 SET G) (**Annexe 06**).

La lecture a été faite après une immersion de 10 minutes à environ 15 cm de profondeur. Les résultats sont exprimés en C°.

2.1.2. Potentiel Hydrogène

Le pH est pris avec un pH mètre modèle HANNA instrument (Hi 8314), en plongeant l'électrode dans l'eau à environ 6 à 8 cm de la surface. Le pH mètre est étalonné avec des solutions étalons pH 4, 7 et pH 9 à 20°C (NF t 90-008). Les résultats sont exprimés en unités pH.

2.1.3. Conductivité électrique

La conductivité électrique est mesurée à l'aide d'une valise multi variable de type (Multi 3420 SET G). L'appareil est équipé d'un dispositif thermosensible assurant la correction de la salinité. La conductivité électrique est exprimée en $\mu\text{S}/\text{cm}$.

2.1.4. Oxygène dissous

Il est mesuré par une valise multi variable de type (Multi 3420 SET G). La mesure se fait par immersion de la sonde à 6 cm de la surface dans le cours d'eau pendant deux minutes pour respecter la circulation de liquide comme recommandé par le mode d'emploi de l'appareil. La lecture se fait en mg d'oxygène par litre (mg /l) et en pourcentage de saturation (%).

2.2. Analyse biologique

2.2.1. Mode de prélèvement

La récolte des macroinvertébrées benthiques a avant tout un caractère qualitatif. Pour cela, tous les micro- habitats susceptibles d'en abriter (micro-biotopes) sont explorés (Les plantes aquatiques, les pierres, la boue, les racines plongeante des buissons).

La série de prélèvements de macroinvertébrés à été réalisée en Avril et Mai 2017. Deux méthodes d'échantillonnage ont été effectuées :

La première technique de prélèvement semblable à celle réalisée pour les cours d'eau, elle consiste à déposer le filet à main sur le fond de la station de prélèvement, l'ouverture du filet face au courant. L'opérateur, met le sédiment en suspension par le mouvement des pieds. Il fouille le substrat du fond et des berges délogeant les organismes qui, entraînés par le courant, sont alors récoltés dans le filet.

L'opération est effectuée sur une section de 10 à 20m. Tous les habitats caractéristiques sont échantillonnés. Le temps total effectif d'échantillonnage étant 15 à 30 mn, selon la diversité des biotopes.

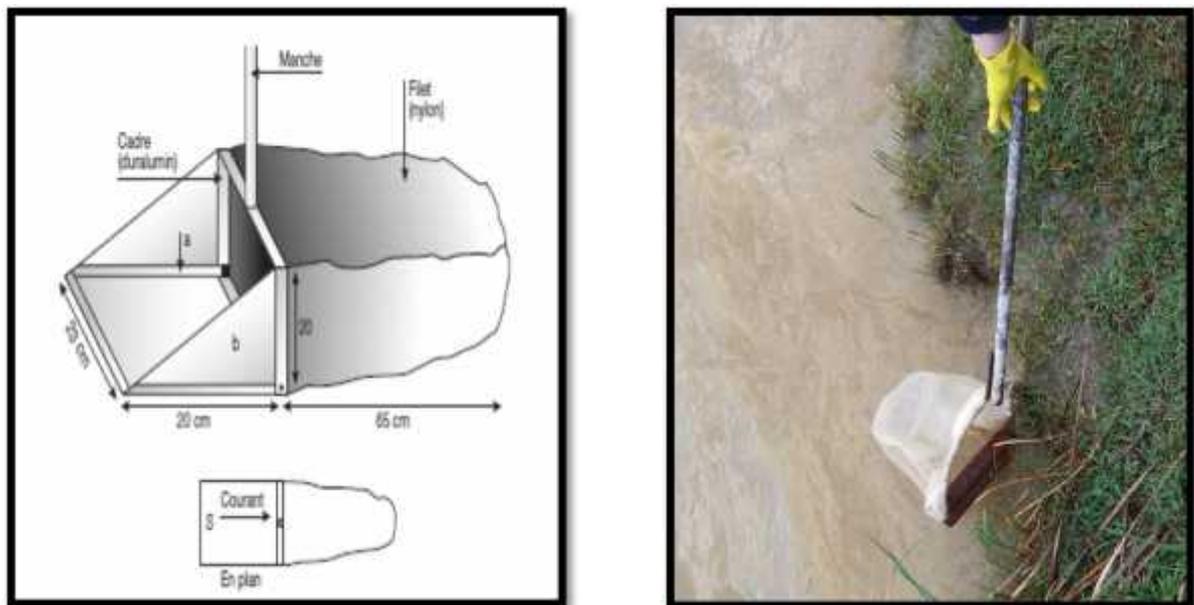


Figure 50 : Filet à troubleau (Atrouz et Lefilef, 2014 ; Cliché: Kemoukh, Litim, 14-Mars-2017).

Le but de l'échantillonnage consiste à rassembler la plus grande diversité faunistique représentative du milieu à étudier. Comme l'échantillonnage au filet n'est pas toujours applicable à tous les habitats, il faut parfois l'effectuer à la main. L'opérateur doit être de préférence le même pour une série d'échantillonnage.

La deuxième technique consiste à utiliser un autre matériel de prélèvement (un balai à alfa), délaissée pendant une période de 20 jours immergée au fond de chaque station dans le but d'être considérée comme un habitat de la faune macroinvertébré benthique.



Figure 51: balai à alfa (Cliché: Kemoukh, Litim, 09-Mai-2017).

2.2.1.1. Traitement et conservation des échantillons

Sur le terrain, il faut autant que possible débarrassé l'échantillon des feuilles pierrailles et boue ; ceci peut s'effectuer de la manière suivante :

La boue et le sable sont éliminés par sédimentation après plusieurs rinçages consécutifs, les organismes vivants flottent pour la plupart en surface et peuvent ainsi être recueillis dans le filet. Lors de cette opération, il faut recueillir tous les organismes qui ne flottent pas en surfaces tel que Trichoptères à fourreaux, Sangsues et Mollusques. Les organismes recueillis sont transférés dans un ou des récipients.

Les gros débris sont séparés par tamisage sur tamis des grandeurs de mailles 0.5 à 2mm. Les organismes récupérés sur chaque tamis sont transféré dans un récipient. Tout le matériel restant sur le tamis le plus fin est également transféré dans un récipient. Tous les organismes recueillis sont ensuite fixés sur place avec une solution de formaldéhyde jusqu'à concentration finale de 4 (v/v). Avant cette fixation, il y a quelque Fois avantage à rincer certain fractions à l'eau sur un tamis de grandeur de mailles de 0.5 mm.

Certains organismes (vers plats, sangsues) peuvent être identifiés plus facilement en vie et de ce fait il y a avantage à ne pas fixer les fractions les contenant.

2.2.1.2. Traitement des échantillons au laboratoire

Le tri proprement dit des organismes s'effectue au laboratoire. L'échantillon est lavé à l'eau sur une colonne de tamis de différente grandeur de mailles (2mm, 1mm, et 0.25mm). Les débris sont écartés et les organismes de chaque tamis sont transférés dans les bacs de tri. Les divers organismes de chaque tamis sont triés à vue et classés suivant les groupes taxonomiques dans des piluliers contenant une solution de l'éthanol (40%) (**Annexe 06**).

2.2.1.3. Détermination des organismes

Les taxons triés sont identifiés selon le niveau de précision requis (famille ou genre) à l'aide d'une loupe binoculaire et de clés de détermination (Atlas des Macroinvertébrés des eaux douces de l'île de la Réunion, 2008-2011, clé d'identification des macro-invertébrés aquatiques en Ontario, 2005 et Guide d'identification des principaux macro-invertébrés benthiques d'eau douce du Québec, 2016).

Le but de l'identification est de déterminer la quantité de classes systématiques présentes dans l'échantillon (diversité), et la présence des groupes taxonomiques les plus sensibles. Le niveau d'identification varie en fonction du niveau de précision par le (Tab. 06) qui s'avère le plus pratique (**De Pauw et Vanhooren, 1983**).

Tableau06 : Limites de détermination des unités systématiques
(D'après Tuffery et Verneaux ,1978).

Groupe taxonomique	Niveau de détermination
Plécoptères	Genre
Trichoptères	Famille
Ephéméroptères	Genre
Odonates	Genre
Coléoptères	Famille
Mollusques	Genre
Crustacés	Famille
Mégalopoles	Genre
Hémiptères	Genre
Plathelminthes	Genre
Hirudinées	Genre
Oligochètes	Famille
Némathelminthes	Présence
Hydrocariens	Présence
Diptères	Famille

2.2.1.4. Détermination de l'indice biotique (IB)

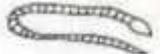
La détermination de l'indice biotique se base sur le tableau standard de Tuffery et Verneaux (1978) tableau 07 avec double entrée, les lignes faunistiques rencontrés (classés en 7 catégories) ceux-ci sont repris, de haut en bas, dans un ordre croissant de résistance à la pollution.

Les groupes ne supportant qu'une faible altération de l'eau sont en tête du tableau : ce sont les Plécoptères, les Ephéméroptères et les Trichoptères, Les plus résistants à la pollution sont en bas du tableau, ce sont les *Tubificidae* et certaines familles de Diptères, les *Chironomidae*, les *Syrphidae*, les colonnes verticales correspondent au nombre total d'unités systématiques, rangées en classes, les indices biotiques sont définis par le croisement de la ligne correspondant au groupe faunistique le plus sensible représenté dans l'échantillon et de colonne correspondant au nombre total d'unités systématiques observées dans le même échantillon.

L'indice biotique varie de 10 à 0 il est d'autant plus élevé que l'on observe la présence d'un grand nombre d'unités systématiques dans l'eau étudiée.

L'indice biotique minimal 0 (pollution maximale) est atteint lors de la présence d'*eristalinae*, lorsque tous les autres groupes sont absents (seulement 1 unité systématique, ou lors de l'absence de tous les groupes

Tableau07 : tableau standard de Tuffery et Verneaux (1982).

groupes faunistiques		nombre d'unités systématiques du groupe	nombre total d'unités systématiques dans le prélèvement					
			1	2 à 5	6 à 10	11 à 15	≥ 16	
indice biotique								
sensibilité	1	PLÉCOPTÈRES 	>1	—	7	8	9	10
		ÉPHÉMÉROPTÈRES Ecdyonuridés 	1	5	6	7	8	9
détrossante	2	TRICHOPTÈRES à fourreaux 	>1	—	6	7	8	9
			1	5	5	6	7	8
3		ANCYLIDÉS (Mollusques) 	>2	—	5	6	7	8
		ÉPHÉMÉROPTÈRES sauf Ecdyonuridés 	≤2	3	4	5	6	7
4		APHELOCHEIRUS (HÉMIPTÈRES) 						
		ODONATES  GAMMARIDÉS (Crustacés) 		3	4	5	6	7
5		PHYSES (Mollusques) 						
		ASELLES (Crustacés)  SPHAERIDÉS (Mollusques) 		2	3	4	5	—
6		SANGSUES 						
		HÉMIPTÈRES (sauf APHELOCHEIRUS) 						
7		TUBIFEX (Annélides) 		1	2	3	—	—
		CHIRONOMES (Diptères) 						
	7	ÉRISTALES (Diptères) 		0	1	1	—	—

— limite de pollution eaux non polluées eaux polluées

2.2.1.5. Détermination de l'indice biotique (IBGN)

Une liste de 152 taxons susceptibles de participer à la variété totale du milieu en invertébrés aquatiques (taxons ou t) a été retenue. Parmi les 152 taxons susceptibles d'être présents, 38 taxons ont été sélectionnés comme indicateurs. Ils sont répartis en 9 groupes faunistiques indicateurs (GI) selon leur caractère polluo-sensible. Les numéros attribués à ces différents groupes faunistiques correspondent aux exigences des invertébrés vis-à-vis de la qualité du milieu, les groupes faunistiques 9 et 8 étant les plus exigeants.

Selon le tableau on a calculé l'indice IBGN comme suit :

On recherche le taxon appartenant au groupe faunistique indicateur le plus élevé (9 s'il en existe, sinon 8, voire 7 en absence de taxons des groupes précédents,...), On ne prendra en compte que les taxons indicateurs représentés par au moins 3 individus ou 10 individus selon les taxons (voir note du Tab.08). C'est le taxon qui appartient au groupe faunistique le plus élevé qui sera retenu.

- On calcule ensuite le nombre total de taxons – répertoriés dans les 8 prélèvements réalisés sur une station est déterminé, soit taxons (ou t), quel que soit le nombre d'individus recensé par taxon.
- La note correspondante indiquée au tableau 3 (à l'intersection du groupe faunistique et du nombre total de taxons) correspond la note finale de la station (comprise entre 0 et 20) et donne la valeur de l'IBGN (**Rodier, 2009**)

Tableau08 : valeurs de l'IBGN selon la nature et la variété taxonomique des invertébrés aquatiques (Rodier, 2009).

Classe de variété		14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
Taxons indicateurs	St	>	49	44	40	36	32	28	24	20	16	12	9	6	3	
	Gi		50	45	41	37	33	29	25	21	17	13	10	7	4	1
Chloroperlidae	9															
Perlidae		20	20	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	
Perlodidae																
Taeniopterygidae																
Capniidae	8															
Brachycentridae		20	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	
Odontoceridae																
Philopotamidae																
Leuctridae	7															
Glossosomatidae		20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	
Beraeidae																
Goeridae																
Leptophlébiidae																
Nemouridae	6															
Lepidostomatidae		19	18	17	16	15	14	13	12	10	9	8	7	6	5	
Sericostomatidae																
Ephemeridae																
Hydroptilidae	5															
Heptageniidae		18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	
Polymitarcidae																
Potamanthidae																
Leptoceridae	4															
Polycentropodidae		17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	
Psychomyidae																
Rhyacophilidae																
Limnephilidae (1)	3															
Ephemerellidae (1)		16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	
Hydropsychidae																
Aphelocheiridae																
Baetidae (1)	2															
Caenidae (1)		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	
Elmidae (1)																
Gammaridae (1)																
Mollusques																
Chironomidae (1)	1															
Asellidae (1)		14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
Achètes																
Oligochètes (1)																

2.2.2. Mode de l'observation des oiseaux d'eau

De nombreuses méthodes et techniques sont employées pour permettre de suivre au mieux l'existence des oiseaux d'eau. Ces dernières se heurtent toujours à de multiples facteurs liés à la biologie de ces oiseaux et aux transformations physiologiques que subissent les biotopes aux rythmes des saisons et des années (**Berkal et al ., 2014**). Ainsi, une différence entre le nombre d'oiseaux observés et celui réellement présents existe presque toujours (**Houhamdi, 2002 ; Houhamdi et Samraoui, 2002**).

Cependant, Notre travail ne repose pas sur une manière spécifique pour surveiller les espèces d'oiseaux, Notre objectif vise à recenser toutes les espèces d'oiseaux d'eau ayant fréquenté le barrage de Béni Haroun puis essayer d'étudier et déterminer sa biodiversité, pour cela nous avons effectués deux campagnes d'observation en mois de Mars et Avril à l'aide d'un Télescope, «OPTOLYTH», 20 X 60 (**Annexe 06**) sur deux stations : Medious et El Maleh, choisies sur la base de trois critères essentielles : La vision globale et dominante du site ; La répartition des groupements d' espèces sur le site (à l'intérieur et sur les berges du plan d'eau) ainsi que l'accessibilité.

Troisième partie :
Résultats et discussion

Chapitre V :
Résultats et discussion

1. Paramètres physico-chimiques des eaux

Les résultats des analyses physico-chimiques des eaux du barrage sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau09: Résultats des paramètres physico-chimiques de l'eau du barrage Béni Haroun.

Sites paramètres	Campagne 1					Campagne 2					Moy ± Ecart type
	S1	S2	S3	S4	S5	S1	S2	S3	S4	S5	
T(C°)	20,3	19,8	22,4	21,7	19,9	20,7	21,5	19,9	24,5	25	21,47 ± 1,98
pH	8,95	8,28	8,90	8,70	8,5	8,93	8,43	8,79	8,63	8,78	8,66 ± 0,22
CE (µS/cm)	1267	1251	1261	1263	1328	1179	1226	1175	1210	1318	1247,8 ± 51,72
O₂ dissous (mg/l)	10,2	15,9	13,9	13,2	10,9	-	-	-	-	-	13,52 ± 2,05

Pour chaque paramètre étudié, nous avons tracé les diagrammes d'évolution des teneurs calculées sur les deux campagnes de prélèvement effectuées pour chaque station.

1.1. Température

L'examen du tableau (9) permet de constater que les valeurs des températures de l'eau sont moins variables d'une campagne à une autre.

Les variations sont d'une manière générale spatiotemporelles et semblent moins fluctuantes (Fig. 52). En fait, selon cette figure, l'évolution de la température de l'eau est assez similaire au niveau des cinq sites de prélèvements.

Les valeurs extrêmes révélées sont de 22,4°C (S3) au mois d'Avril et 25 °C au mois de Mai (S5) alors que les températures minimales sont de 19.8 °C (S2) pour le mois d'avril et 19,9°C (S3) au mois de Mai.

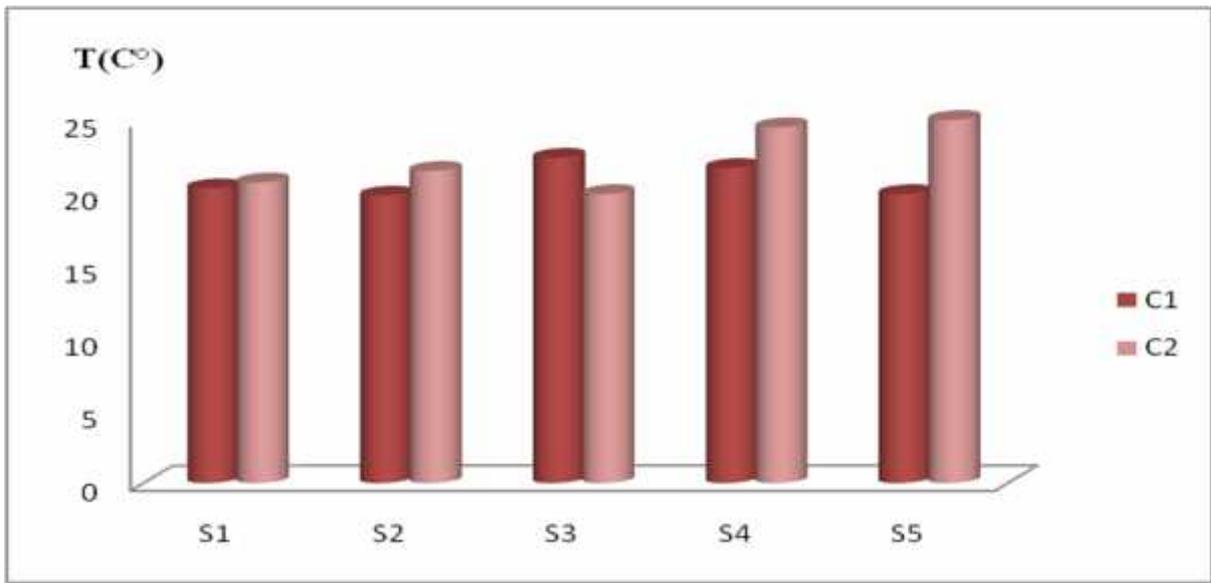


Figure 52 : Variations spatiotemporelles des températures des eaux du barrage.

La température de l'eau est un facteur important dans la production biologique. Ceci vient du fait qu'elle affecte les propriétés physiques et chimiques de celle-ci; en particulier sa densité, sa viscosité, la solubilité de ses gaz (notamment celle de l'oxygène) et la vitesse des réactions chimiques et biochimiques (**Hceflcd, 2006**).

Pour l'ensemble de nos stations, les températures sont saisonnières pour les deux campagnes (Avril, Mai), convenant au printemps. C'est important de connaître la température de l'eau avec une bonne précision. En effet celle-ci joue un rôle dans la solubilité des gaz, dans la dissociation des sels dissous et dans la détermination du pH, pour la connaissance de l'origine de l'eau et les mélanges éventuels, etc. En outre, cette mesure est très utile pour les études limnologiques. Et d'une façon générale, la température des eaux est influencée par l'origine dont elles proviennent (superficielles ou profondes) (**Rodier, 2009**).

De plus, les relations particulières entre température et densité de l'eau expliquent la formation dans des plans d'eau calme ou barrage, d'une stratification thermique saisonnière.

Ainsi, le fonctionnement des barrages selon l'emplacement des prises d'eau modifie le régime thermique des eaux en aval. Lors d'un rejet d'eaux chaudes en rivière, le mélange intégral des eaux n'a lieu qu'après un certain parcours. Les modifications du régime thermique des eaux entraînent d'importantes répercussions écologiques. (Leynaud, 1976).

Selon la grille d'appréciation de la qualité générale de l'eau utilisée en France depuis 1979 (Masson, 1988) (Tab. 10), et si nous comparons nos résultats obtenus avec ceux mesurés par (Melghit, 2010) et (Rabia et Djamaa, 2014) les eaux du barrage béni Haroun sont toujours de qualité normale à bonne (classes 1A, 1B) en fonction de leurs températures.

Tableau 10: Grille d'appréciation de la qualité de l'eau en fonction de la température (Masson, 1988).

Température	Qualité	Classe
20 °C	Normale	1A
20°C -22°C	Bonne	1B
22 °C – 25 °C	Moyenne	2
25 °C – 30 °C	Médiocre	3
30°C	Mauvaise	4

Les températures des eaux du barrage sont aux alentours de 20 °C, donc considérées comme "très bonne" à "bonne" en terme de qualité pour la biologie aquatique (Tab. 11).

Tableau 11 : Aptitude à la biologie en fonction de la température (SEQ-Eau, 1999).

Qualité	Très bonne	Bonne	Passable	Mauvaise	Très mauvaise
T°C	20	21,5	25	28	>28

1.2. Potentiel hydrogène (pH)

Le pH est un paramètre qui mesure le degré d'acidité ou d'alcalinité des écosystèmes aquatiques.

Le pH des eaux du barrage est légèrement alcalin. Il oscille entre 8,28 (S2) et 8,95 (S1) au mois d’Avril (Fig. 53). Alors que pour le mois de Mai la valeur la plus élevée est relevée à la première station (8,93) et la plus faible est enregistrée dans la deuxième station avec une valeur de 8,43.

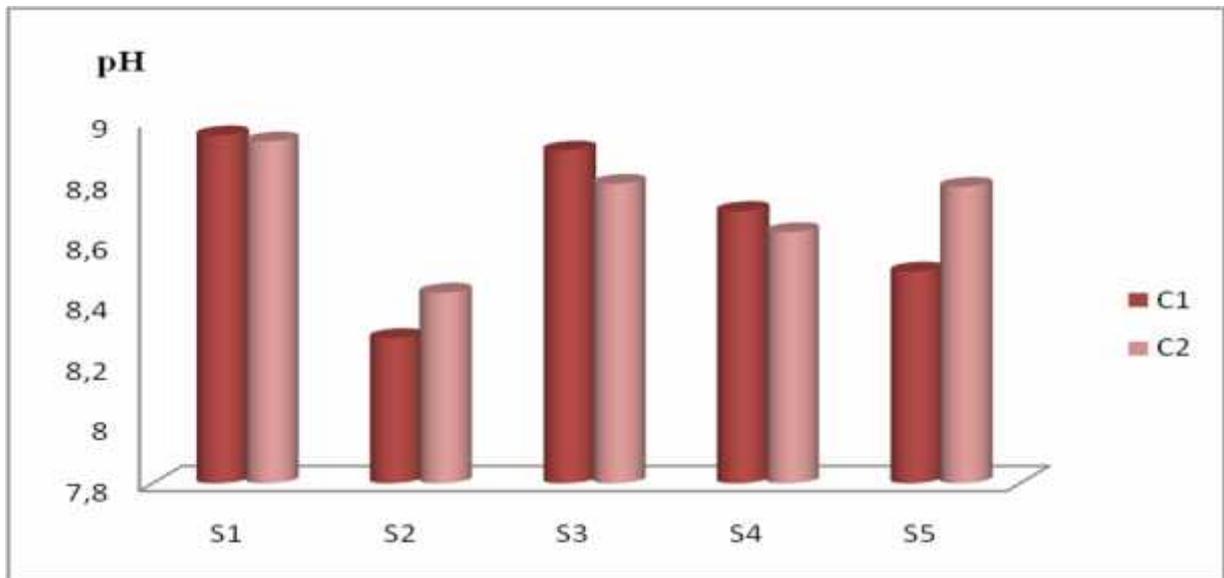


Figure 53 : Variations spatio-temporelles du pH des eaux du barrage

Un pH compris entre 6 et 9 permet un développement à peu près correct de la faune et de la flore aquatique (Sahli, 2002). En effet, les organismes vivants sont très sensibles aux variations brutales même limitées du pH. Il est un élément important pour définir le caractère agressif ou incrustant d’une eau. D’après Brémond et Vuichard (1973), les eaux alcalines présentent généralement une faune plus riche et plus diversifiée que les eaux acides.

Nos résultats viennent à confirmer ceux des travaux précédents (Melghit, 2010) et (Rabia et Djamaa, 2014) sur l’eau du barrage beni haroun qui est légèrement basique.

Comparativement aux données de la grille du Système d’Evaluation de la Qualité des cours d’eau (SEQ-Eau), (Tab. 12), l’eau du barrage est de qualité bonne à très bonne pour la vie aquatique (Tab. 12). Toutes les valeurs sont aux alentours de 8.

Tableau 12: Aptitude à la biologie en fonction du pH (SEQ-Eau, 1999).

Qualité	Très bonne	Bonne	Passable	Mauvaise	Très mauvaise
pH	8	8,5	9,0	9,5	> 9,5

1.3. Conductivité électrique

La mesure de la conductivité permet une évaluation rapide et approximative de la minéralisation globale ou la salinité de l'eau, même d'en suivre (Rodier et al. 2005).

Plusieurs auteurs (Bremond et Vuichard, 1973 ; Rodier, 1984) ont défini la conductivité électrique d'une eau comme étant la conductance d'une colonne d'eau comprise entre deux électrodes métalliques de 1 cm^2 , elle s'exprime en $\mu\text{S}/\text{cm}$.

On note des valeurs élevées de conductivité allant de $1251 \mu\text{S}/\text{cm}$ (S2) à $1328 \mu\text{S}/\text{cm}$ (S5) au cours du mois d'Avril. Alors qu'elle est comprise entre $1175 \mu\text{S}/\text{cm}$ (S3) et $1318 \mu\text{S}/\text{cm}$ (S5) au cours du mois de Mai (Fig.54). La conductivité électrique présente des variations irrégulières d'une station à une autre et d'une campagne à l'autre avec une moyenne de $1247,8 \mu\text{S}/\text{cm}$.

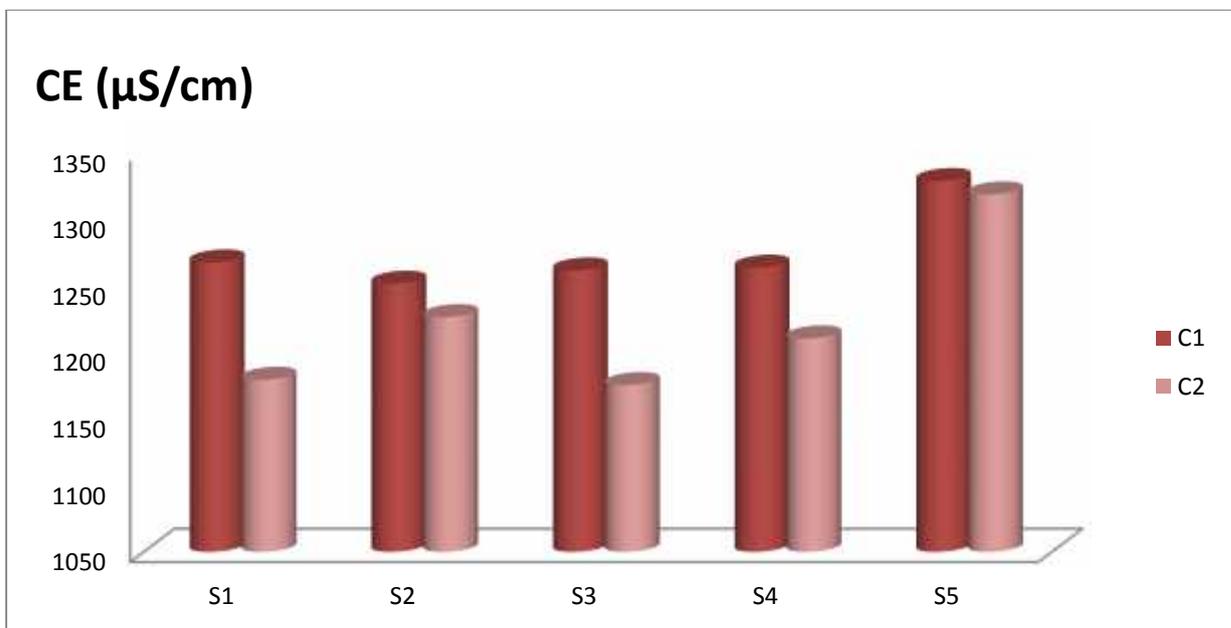


Figure 54: Variations spatiotemporelles de CE des eaux du barrage.

Si la conductivité est supérieure à $1000 \mu\text{S}/\text{cm}$, la minéralisation est élevée (Rodier et al, 2005). Donc toutes les valeurs de conductivité obtenues au cours de la présente étude indiquent une minéralisation élevée, c'est-à-dire que les eaux du barrage béni Haroun sont fortement minéralisées.

Ces résultats signalent que la variation de conductivité est induite par la présence dans le milieu d'ions qui sont mobiles dans un champ électrique. Cette mobilité dépend de la nature des ions dissous et de leurs concentrations, tels que les ions de calcium (Ca^{2+}).

Elle dépend de la quantité des sels ionisables. Elle constitue une bonne appréciation des concentrations globales des matières en solution dans l'eau. La conductivité d'une eau est un indicateur des changements de la composition en matériaux et leur concentration globale. Elle est proportionnelle à la quantité de sels ionisables dissous (Nisbet et Verneau, 1970).

Elle renseigne sur le degré de minéralisation globale des eaux superficielles. Des températures élevées agissent sur la conductivité électrique par action sur la mobilité des sels (Dussart, 1966/n. El Morhit, 2009).

Selon la grille de la qualité des eaux de rivières (Monod, 1989). L'eau du barrage béni Haroun est de qualité passable (Classe 2)

Tableau 13 : Qualité des eaux en fonction de la conductivité électrique.

Conductivité électrique (µS/cm)	Qualité des eaux	Classe
CE<400	Bonne	1A
400<CE<750	Bonne	1B
750<CE<1500	Passable	2
1500<CE<3000	Médiocre	3

Comparativement aux données de la grille du Système d'Evaluation de la Qualité des cours d'eau (SEQ-Eau), l'eau du barrage est d'une très bonne qualité pour la vie aquatique (Tab.14).

Tableau 14 : Aptitude à la biologie en fonction de CE (SEQ-Eau, 1999).

Qualité	Très bonne	Bonne	Passable	Mauvaise	Très mauvaise
CE µS/cm	2500	3000	3500	4000	>4000

1.4. Oxygène dissous

La solubilité de l'oxygène dans l'eau est un paramètre qui dépend essentiellement de la température. Les teneurs en oxygène dissous sont très variables et irrégulières dans les cinq stations. La valeur la plus élevée 15,92 mg/l a été enregistrée au niveau de la deuxième station (S2), et la plus faible 10,28 mg/l au niveau de la première station (S1) avec une valeur moyenne de 13,52 mg/l.

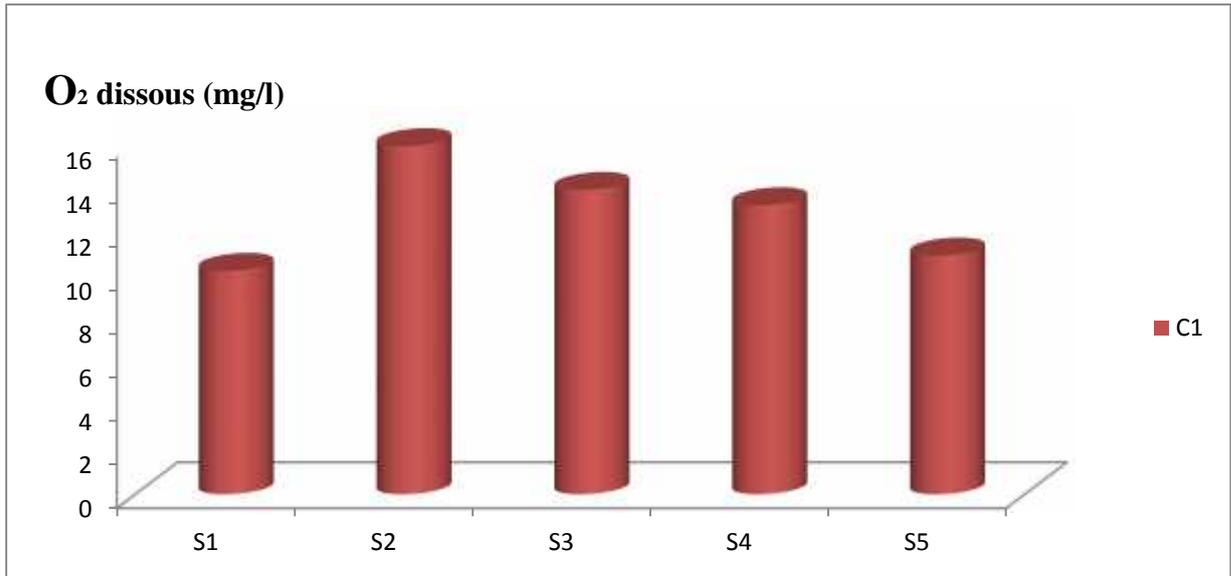


Figure 55 : Variation spatiale de l'oxygène dissous des eaux du barrage.

L'oxygène dissous représente environ 35 % des gaz dissous dans l'eau. Sa forme dissoute est d'une importance primordiale dans les eaux de surface puisqu'elle conditionne les processus d'autoépuration et de préservation de la vie aquatique (Gaujous, 1995).

Selon Leynaud et Verrel (1980), la saturation en oxygène de l'eau à la température considérée est assurée par les échanges gazeux entre l'eau et l'atmosphère à travers l'interface air eau. Ainsi, Loup (1974) et Eckenfelder (1982) ajoutent que la fonction chlorophyllienne des végétaux aquatiques élève la teneur en oxygène dissous de l'eau.

L'oxygène dissous (O₂) est très important par le fait qu'il conditionne l'état de plusieurs sels minéraux, la dégradation de la matière organique et la vie des animaux aquatiques (Belghiti et al., 2013). Il joue un rôle primordial dans le maintien de la vie aquatique et dans l'autoépuration.

Sa présence dans les eaux naturelles est déterminée principalement par la respiration des organismes, par l'activité photosynthétique de la flore, par l'oxydation et la dégradation des polluants et enfin par les échanges air-eau (Belghiti et al, 2013 in Amrouche et Keziouh, 2015).

Nos résultats sont assez semblables avec les résultats des travaux précédents (Melghit, 2010) et viennent les confirmer.

Selon la grille de la qualité (SEQ-Eau, 1999), Le barrage de béni Haroun sont en général de qualité très bonne pour la vie aquatique.

Tableau 15: Aptitude à la biologie en fonction de l'oxygène dissous (SEQ-Eau, 1999).

Qualité	Très bonne	Bonne	Passable	Mauvaise	Très mauvaise
O ₂ mg/l	8	6	4	3	>3

2. Paramètres biologiques

2.1. macroinvertébrés benthiques

Après l'opération de tri des êtres vivants que nous avons récoltés pendant les deux campagnes de prélèvement, nous pouvons identifier les différentes espèces des macroinvertébrés benthiques qui existent dans le Barrage Béni Haroun, ces organismes considérés comme bioindicateur de l'évaluation de la qualité de l'eau (Annexe 04). Le tableau suivant représente les taxons identifiés sur les cinq stations au mois Avril et Mai.

Tableau 16 : Classification des macroinvertébrés selon les stations.

Groupe faunistique	Famille	S1	S2	S3	S4	S5
Plécoptères	<i>Perlidae</i>				+	+
Ephéméroptères	<i>Ephemerellidae</i>	+		+	+	
	<i>Leptophlebiidae</i>			+		
	<i>Baetiscidae</i>					+
Trichoptères	<i>Hydropsychidae</i>	+	+		+	
Diptères	<i>Chironomidae</i>	+	+	+	+	+
	<i>Empididae et Athericidae</i>			+	+	
Mollusques - gastéropodes	<i>Planorbidae</i>	+		+	+	
	<i>Physidae</i>	+			+	+
Hémiptères	<i>Corixidae</i>	+	+	+	+	+
Odonates	<i>Anisoptères</i>		+			
Crustacé	<i>Décapodes - Cambaridae</i>		+			
	<i>Amphipode</i>			+	+	
Autre organismes	<i>thysanoptère</i>	+				
	<i>Collemboles</i>		+			
Nombre d'unités systématiques		7	6	7	9	5
Ib (Tuffery et Verneaux)		7	6	7	8	7
IBGN		5	4	5	11	10
Classe de pollution		II	III	II	II	II

Sur les cinq stations du Barrage Béni Haroun 15 unités systématiques ont été déterminés : 7 familles dans la première et la troisième station (S1, S3), 6 familles dans la deuxième station (S2), 9 familles pour la quatrième station (S4) et 5 familles pour la cinquième station (S5).

Les macroinvertébrés dominants dans le Barrage Béni Haroun sont répartis sur sept groupes: Epheméroptères, Trichoptères, Plécoptères, Diptères, Hémiptères, Mollusques et Crustacés (Tab.16). L'ordre le plus représenté est comme suit :

- **Epheméroptères** : avec trois familles (*Baetiscidae*, *Ephemerellidae* et *Leptophlebiidae*) ont colonisés les trois stations (S1, S3, S4). Les larves vivent dans les zones lotiques à substrats grossiers, plaquées sous les cailloux, ce qui caractérise nos trois stations. Ces familles sont très polluo- sensibles.
- **Crustacés** : avec deux familles (*Décapodes-Cambaridae*, *Amphipode*) ont colonisés les trois stations (S2, S3, S4). Ces familles sont plus polluo- résistante et plus abondantes se qui explique leurs présence dans ces trois stations proches aux agglomérations.
- **Les Diptères** : avec deux familles dont la famille des *Chironomidae* qui est présente sur toutes les stations, *Empididae* et *Athericidae* qui se trouve dans les deux stations (S3, S4).
- **Les mollusques** : principalement représentés par les familles : *Planorbidae* , *Physidae* ont colonisés les quatre stations (S2, S3, S4, S5) puisqu'elles fréquentent surtout les eaux stagnantes.
- **Trichoptères** : avec une seule famille (*Hydropsychidae*) ont colonisés les trois stations (S1, S2, S4).
- **Plécoptères** : avec une seule famille (*Perlidae*) a colonisée les deux stations (S4, S5). C'est une famille assez sensible aux pollutions, préférant les eaux froides et pures, c'est le cas des deux stations qui sont assez loin de toutes perturbations anthropiques.
- **Hémiptères** : avec une seule famille *Corixidae* qui est présente sur toutes les stations.

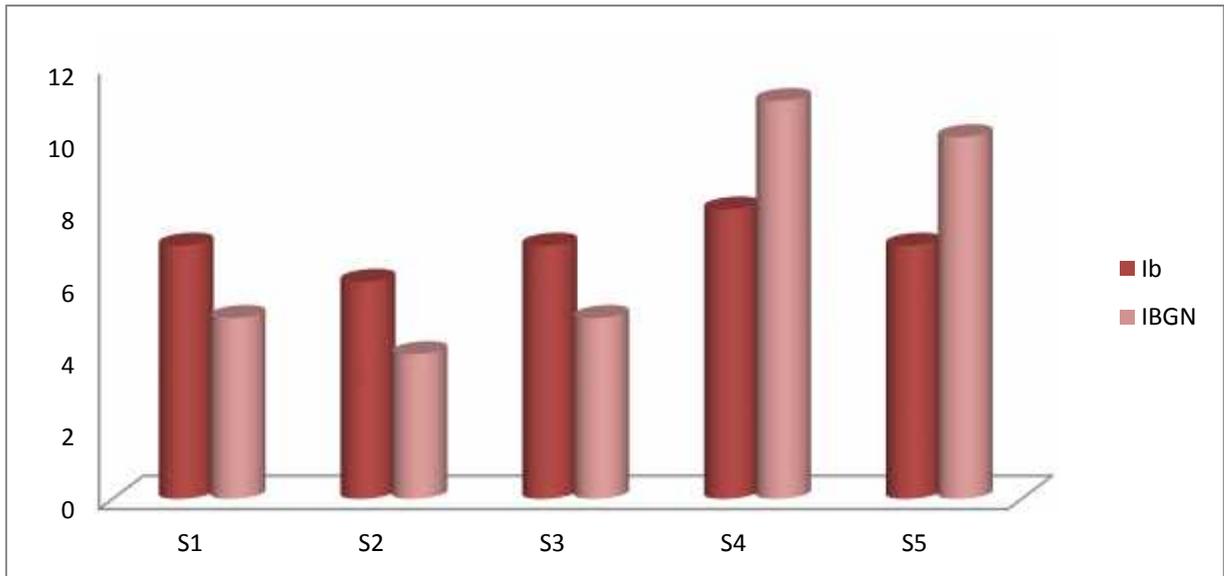


Figure 56 : Variations des indices biotiques du Barrage selon Tuffry et Verneau et par l'IBGN.

Indice biotique (Ib), comme d'ailleurs l'indice biologique global normalisé qui le remplace maintenant, permettent une bonne approche de la qualité des eaux dans les cours d'eau.

L'indice biotique IBGN est plus exigeant que l'Ib : par exemple, il ne classe les *Heptageniidae* que dans le groupe indicateur, alors que l'IBGN les classe dans les groupes indicateurs de 5 à 9. Il y a aussi plus de classes de biodiversité, ce qui le rend plus sensible et donc plus précis.

Pour cela nous avons déterminé les deux (Ib et IBGN) et nos résultats sont les suivants :

Selon la méthode de Tuffry et Verneau qui est très ancienne, nous avons trouvés qu'il est égal à 7 pour la première ,troisième et la cinquième stations , puis l'indice diminue en deuxième station (Ib=6),il enregistre son maximum à la quatrième station (Ib=8).

En revanche, l'indice biotique selon la méthode de l'IBGN qui est la plus récente et la plus précise, indique la valeur de 5 pour les deux stations (S1, S3), alors qu'il est de 4 pour la deuxième station (S2), 11 pour la quatrième station (S4) et 10 pour la cinquième station.

Tableau 17 : Classification de la qualité biologique d'un site (De Pauwet Vanhooren, 1983).

Indice	Classe de niveau de pollution	Couleur
10 – 9	I-pollution faible à nulle	Bleu
8 – 7	II-pollution faible	Vert
6 – 5	III-pollution moyenne	Jaune
4 – 3	IV-pollution élevée	Orange
2 – 0	V-pollution très élevé	Rouge

Nos résultats montrent une pollution faible (classe II) vue l'indice biotique de 7 (S1, S3, S5) et de 8 (S4). Ainsi que pour la deuxième station qui signale une pollution moyenne (classe III) pour les eaux du barrage Béni Haroun puisque l'indice biotique est de 6 (Tab.17).

Nous remarquons la présence des familles les plus résistantes à la pollution telle que les Diptères représentés par la famille (*Chironomidae*). Ils peuvent vivre dans une eau peu oxygénée avec une bonne quantité de polluant à une température plus élevée. Si on observe une abondance de ces espèces et une absence des espèces sensibles, on peut en conclure que l'eau est de mauvaise qualité.

Bien que les Plécoptères, Trichoptères et les Ephéméroptères sont les groupes les plus sensibles aux polluants. Ils ont besoin d'une eau bien oxygénée et peu polluée et à une température assez fraîche (Touzin, 2008).

Avec une augmentation des perturbations anthropiques l'abondance des taxons les plus sensibles diminue alors que l'abondance des taxons tolérants à la pollution augmente tel que les *Chironomidae*. Cet ordre est généralement considéré comme l'un des plus résistantes à la pollution et aux perturbations (Klemm et al, 1990), un nombre peu élevé de ces taxons est généralement liée à une augmentation des perturbations. Et c'est probablement le cas dans notre étude.

Il faut savoir que l'échantillonnage parfait ou même très bon des macroinvertébrés en milieu stagnant est encore à ce jour un problème irrésolu, contrairement au milieu courant où les méthodes d'échantillonnage se révèlent très efficace (AFNOR, 1992). Diverses méthodes ont été proposées pour les milieux lenticques, chacune présentant des aspects positifs et des aspects critiquables. Une mare ou un bassin est un milieu hétérogène, à multiples faciès et micro-habitats. Un inventaire exhaustif nécessiterait quasiment un échantillonnage de toute la surface du plan d'eau, démultipliant ainsi le nombre de prélèvements et donc le temps nécessaire au tri et à la détermination (Mocq, 2007).

Selon le tableau 16, la qualité des eaux du barrage Béni Haroun est mauvaise pour les trois premières stations et elle tend à être moyenne pour le reste des stations.

Cette dispersion des valeurs, sans doute partiellement due à la période de prélèvement, est probablement encore renforcée par les difficultés d'échantillonnage : inaccessibilité à cause de la nature vaseuse du substrat des stations de prélèvement.

Tableau 18 : Résultats de l'IBGN associés à une couleur (Van Overmeiren, 2008).

IBGN	17	16-13	12-9	8-5	4
Qualité	Très bonne	Bonne	Moyenne	Mauvaise	Très Mauvaise
Code de couleur (cartography)	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge

Malgré la présence de taxons polluo-sensibles dans les eaux du barrage, la qualité biologique reflétée par l'Ib et l'IBGN reste moyenne.

Les conditions morpho dynamiques particulières (courant, substrats) rendent ce milieu assez peu favorable au développement d'une faune suffisamment variée pour entraîner de meilleurs indices.

2.2. Les oiseaux

D'après nos observations dans les deux Stations d'El-Malah et Médiou, durant les mois de Mars et Avril.

La plupart du temps, les oiseaux utilisent des reposoirs non loin de leur zone de pêche mais ils peuvent également revenir sur le dortoir principal.

11 espèces ont constitué la richesse totale du peuplement échantillonné durant les deux campagnes.

La figure 57 montre que la richesse maximale a été observée sur la station d'El Maleh avec 6 espèces présentes durant le mois de mars. Globalement, 265 individus ont été observés.

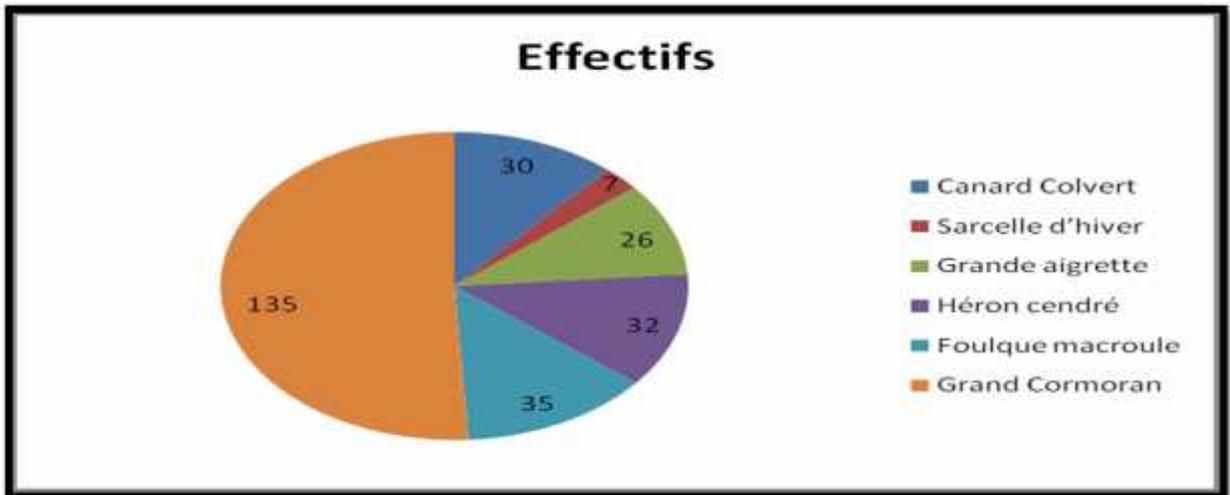


Figure 57: Evolution des effectifs des oiseaux dans la station d'El Maleh.

Pour la station de Médiouse nous avons enregistré 7 espèces d'oiseaux, avec 54 individus dénombrés au mois d'Avril (Fig.58).

Ces chiffres sont causés par la migration des oiseaux vue l'augmentation des température et la fin de l'hivernation.

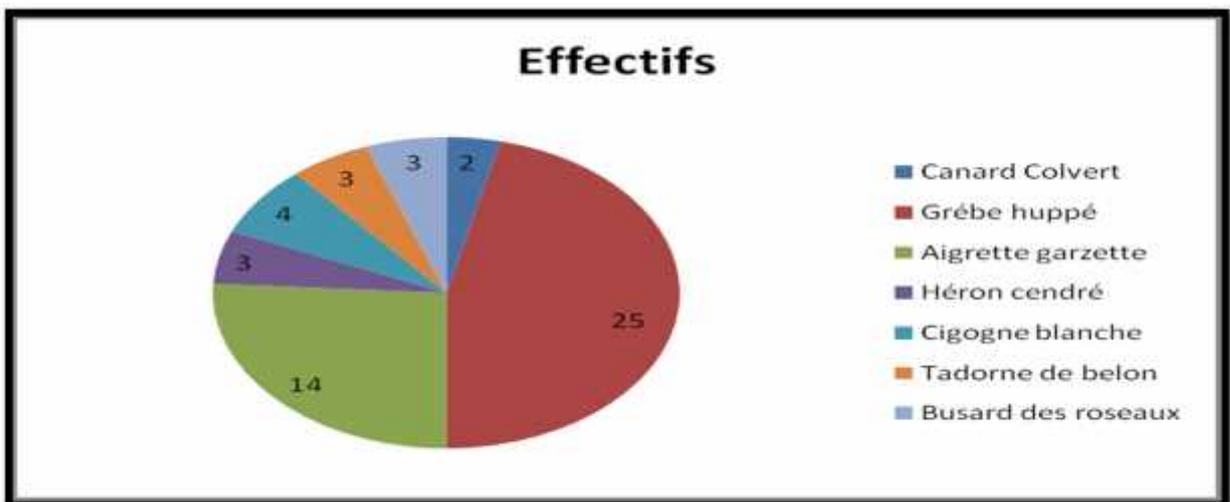


Figure 58: Evolution des effectifs des oiseaux dans la station de Médiouse.

Vue nos résultats qui sont une première expérience, nous avons recensés seulement 6 espèces le mois de Mars et 7 espèces mois de Avril.

Pour cela nous compléterons ce manque par l'inventaire systématique réalisé par la conservation de la forêt de Mila qui enregistre environ 30 espèces. 5 nouvelles espèces ont été observées cette année (2017) (Tadorne de casarca, Sterne voyageuse, Petit gravelot, grand gravelot, Bécassine des marais) (**Annexe 05**).

3.1. Inventaire systématique :

L'inventaire représenté ci-dessus comprend les oiseaux recensés dans la zone d'étude (barrage de Béni Haroun). Le tableau 19 présente la liste systématique de 30 espèces d'oiseaux inventoriés suivant l'ordre taxonomique établi par Sibley et Monroe (1990) Monroe et Sibley(1997).

Tableau 19: Liste systématique des espèces aviaires recensées dans le barrage de BéniHaroun.

Ordre	Famille	Nom scientifique
Podicipédiformes	Podicipedidae	<i>Podiceps cristatus</i> (LINNAEUS, 1758) <i>Tachybaptus ruficollis</i> (LINNAEUS, 1758)
Ciconiiformes	Ardéidae	<i>Bubulcus ibis</i> (LINNAEUS, 1758) <i>Egretta alba</i> (LINNAEUS, 1758) <i>Ardea cinerea</i> (LINNAEUS, 1758) <i>Egretta garzetta</i> (LINNAEUS,1758
	Ciconiidae	<i>Ciconia ciconia</i> (LINNAEUS, 1758)
Pélécaniformes	Threskiornithidae	<i>Platalea leucorodia</i> (LINNAEUS, 1758)
	Ardéidés	<i>Nycticorax nycticorax</i> (LINNAEUS, 1758)
Ansériformes	Anatidae	<i>Anas platyrhynchos</i> (LINNAEUS, 1758) <i>Anas clypeata</i> (LINNAEUS,1758) <i>Anas penelope</i> (LINNAEUS,1758) <i>Anas acuta</i> (LINNAEUS, 1758) <i>Anas crecca crecca</i> (LINNAEUS, 1758) <i>Aythya nyroca</i> (LINNE, 1758) <i>Aythya ferina</i> (LINNAEUS, 1758) <i>Tadorna tadorna</i> (LINNAEUS, 1758) <i>Tadorna ferruginea</i> (LINNAEUS, 171758)
Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica atra</i> (LINNAEUS, 1758)
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus michahellis</i> (LINNAEUS, 1758) <i>Larus fuscus</i> (LINNAEUS, 1758) <i>Chroicocephalus ridibundus</i> (LINNAEUS, 1758) <i>Thalasseus bengalensis</i> (LINNAEUS, 1758)
	Scolopacidae	<i>Taranga totanus</i> (LINNAEUS, 1758) <i>Actitis hypoleucos</i> (LINNAEUS,1758) <i>Gallinago gallinag</i> (LINNAEUS, 1758)
	charadidae	<i>Vanellus vanellus</i> (LINNAEUS, 1758) <i>Charadius dubuis</i> (LINNAEUS,1758) <i>Charadius hiaticula</i> (LINNAEUS, 1758)
Suliformes	phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax carbo</i> (LINNE,1758)

Les 30 espèces aviaires recensées sont réparties sur 7 ordres, 11 familles et 19 genres différents. L'ordre des Charadriiformes est le mieux représenté avec 03 familles et 10 espèces différents suivi par l'ordre des Ansériformes avec 01 famille et 08 espèces et celui des Ciconiiformes avec 02 familles et 05 espèces (Tab.20).

Tableau 20: Répartition du nombre et des Proportions (%) des ordres d'oiseaux recensés dans le barrage de Béni Haroun en fonction de leur composition systématique en familles, genres et espèces.

Ordres	Familles		Genres		Espèces	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Podicipédiformes	1	11	2	10.52	2	6,89
Suliformes	1	11	1	19	1	29
Ciconiiformes	2	18.18	4	20	5	17.24
Pélécaniiforme	2	18.18	2	10.52	2	6.89
Ansériformes	1	11	2	10.52	8	27.58
Gruiformes	1	11	1	19	1	29
Charadriiformes	3	27.27	7	36.84	10	34.48
Total	11	100	19	100	29	100

Conclusion

L'objectif principal de cette étude est la connaissance de la diversité biologique faunistique qui caractérise ce barrage (faune benthique, poissons et avifaune) ainsi que l'évaluation de la qualité de ces eaux à travers l'analyse de 4 paramètres physico-chimiques et la réalisation d'un inventaire des macroinvertébrés par le calcul des indices biotiques.

En effet les résultats des paramètres physico-chimiques montrent :

- Une température saisonnière de qualité normale à bonne, avec une moyenne de 21,47 ;
- Des pH légèrement alcalins de moyenne 8,66, avec une qualité très bonne pour la vie aquatique ;
- Des conductivités électriques élevées ($CE > 1000 \mu S/cm$) traduisant une minéralisation excessive, avec une moyenne de 1247,8 indiquant la très bonne qualité pour la faune aquatique ;
- De fortes teneurs en oxygène dissous qui est un facteur vital pour la faune aquatique, avec une moyenne de 13,52, traduisant la bonne qualité des eaux du barrage.

L'utilisation de variables biologiques progressivement imposée comme moyen d'apprécier la qualité globale des eaux des écosystèmes aquatiques car elles présentent une complémentarité par rapport aux variables physico-chimiques.

Les communautés des macroinvertébrés sont très sensibles à la variabilité environnementale. Par conséquent, la diversité des espèces présentes et leur abondance peut apporter des indications importantes sur la qualité du milieu aquatique.

Nos résultats obtenus pour les paramètres biologiques enregistrent la présence des familles les plus résistantes à la pollution (les chinoromidaes) dans toutes les stations d'études. Bien que les Plécoptères, Trichoptères, Hémiptères et les Epheméroptères qui sont les groupes les plus sensibles aux polluants.

Malgré la présence de taxons polluo-sensibles dans les eaux du barrage, la qualité biologique reflétée par l'Ib et l'IBGN reste moyenne. Les conditions morpho dynamiques particulières (courant, substrats) rendent ce milieu assez peu favorable au développement d'une faune suffisamment variée pour entraîner de meilleurs indices.

Le barrage d'étude renferme 7 espèces de poissons de la famille de Cyprinidés dont, la brème, le carassin, la carpe grande bouche, la carpe argentée, la carpe commune, la carpe

royale, le barbeau. Les espèces les plus pêchées sont le carassin, la carpe grande bouche et la carpe commune.

La présence d'important lac de barrage de Béni Haroun offres des conditions écologiques favorables à l'installation et la prolifération d'une avifaune aquatique, aussi bien que, pendant la saison d'hivernage. Les résultats montrent 30 espèces d'oiseaux appartenant à 11 familles. Le barrage constitue pour ces espèces avifaunistiques un lieu propice pendant cette période.

Vue nos résultats, on peut dire que le barrage de Béni Haroun, une source très importante pour l'alimentation en eau potable à plusieurs wilayas de l'est algérien, est un écosystème riche et diversifié d'un point de vue biologique. D'ou s'avère l'importance de préserver et conserver cette richesse faunistique par la lutte contre tout type de pollution.

Références bibliographiques

Achab M., Beldjaatit A., 2017. Contribution a l'étude de la qualité des eaux de la surface de bassin versant d'oued Endjà Mila.

AFNOR, 1992. Détermination de l'Indice Biologique Global Normalisé (I.B.G.N. NF T 90-354).

Afri M., Sahli M., 2007 .La biodiversité de la faune macro invertébrée benthique Indice de la qualité écologique de l'oued kébir Rhumel. Université menteur de Constantine. 234p.

Agence Nationale de Développement de l'Investissement, 2016.

Agence Nationale des Barrages et Transfert, 2017.

Aminot A.,Chaussepied M., 1983. Manuel des analyses chimiques en milieu marin.

Paris : CNEXO. 395 p.

Amrouche C., Keziouh A., 2015. Contamination des sédiments de l'Oued Endja par le cadmium ; Master en Gestion et Fonctionnement des Ecosystèmes Aquatiques et Forestiers, Centre Universitaire de Mila, 76p.

Anas F, 1758. Europe has been thought to be closest to *A. valisineria*, with which it has hybridized in the wild. Hybridization with several species of *Aythya* and with *Amazonetta brasiliensis* recorded in captivity. Monotypic.

Anonyme , 1994. Bureau National d'Etudes pour le Développement Rural. 521p.

Anonyme A ,2004. ULB Athénée Royal Bruxelles II – 5e technique de qualification environnement (www.ulb.ac.be/info/sciences/cho,2004/docs/1ext/biolbx12.pdf)

[<http://www.epa.gov/owow/monitoring/rbp/wp61pdf/rbp.pdf>].

A.P.R.H, 2017. Agence de production de la pêche continentale nationale et au niveau du barrage Beni Haroun.

Atrouz F ., Lefilef A ., 2014. Evaluation de la qualité des eaux de l'oued Rhumel (paramètres physico-chimiques et biologiques), Gestion et Fonctionnement des Ecosystèmes Aquatiques et Forestiers, Centre Universitaire de Mila, 62 p.

Attar F., Naceur C ., 2015. Prise de photos.

- Bahri A , 2009.** Contribution à la valorisation des eaux aquacoles dans l'amélioration de la production de l'oignon et de laitue (cas de Kef Soltane Ourgla). Mémoire d'Ingénieur, Université de Kasdi-Merbah, Ouargla. 99 p.
- Baras E, 1993.** Etude des stratégies reproductrices de *barbus barbus*, 13 :175-176.
- Baras E., Nindaba J.,1999.** Diel dynamics of habitat use by riverine young-of-the-year *barbus barbus*. Arch Hydrobiol, 146:431-448.
- Barbour M.T.J., Gerritsen B.D., Snyder., J.B Stribling., 1999.** Rapid Bioassessment Protocols for Use in Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates, and Fish, 2^e édition, Washington, D.C., U.S. Environmental Protection Agency, Office of Water, EPA841-B-99-002, 11 chapitres, 4 annexes.
- Bagnoul S ., Gaussen H .,1957.** Les climats Biologiques et leurs Classifications, Annaba. Géogr. Fr. 355: 193-220.
- Baldi A., Batary B., and Erdos S., 2005.** Effects of grazing intensity on bird assemblages and populations of Hungarian grasslands. Agriculture Ecosystems & Environment 108: 251-263.
- Bavoux C., Burneleau G., Nicolau P., 1993 .** Le Busard des roseaux *Circus a. aeruginosus* en Charente-Maritime (France). VI - Couleur de l'iris, sexe et âge. Alauda 61: 173-179.
- Belliard J., Roset N., 2006.** L'indice poissons rivière (IPR) – Notice de présentation et d'utilisation. CSP : 89p.
- Benani D, 2011 .** Distribution causes du dynamisme du Héron garde boeuf (*Bubulcus ibis*) dans la vallée des sèbaou. Tizi-ouzou. Mémoire de Magistère. Université de Tizi ouzou. 69p.
- Benaziza A., Ameur N., 2007.** Mémoire de fin d'étude, Etude spatiotemporelle de la qualité physico – chimique des eaux de l'oued djenjen, université de Jijel facultés
- Benchabane H ., Boucheffa S.,2016.** Contribution à l'étude d'impact des oiseaux coloniaux (Grand cormoran et l'Héron garde- boeufs) sur l'environnement. Cas du Barrage de Beni Haroun (Wilaya de Mila). Mila. Mémoire préparé En vue de l'obtention du diplôme de Master 2015-2016. 100p.

- Berkal Kh., Elouaere F., 2014.** Inventaire et écologie des oiseaux d'eau au niveau du Barrage de Beni Haroun (Wilaya de Mila) : saison d'hivernage 2013/2014. Mémoire de Master. Centre Universitaire de Mila. 65p.
- Berrahou A., Cellot B., Richoux P., 2001.** Distribution longitudinale des macroinvertébrés benthiques de la Moulouya et de ses principaux affluents (Maroc). *Annls Limnol.* 37 (3). P 224.
- Billard R., 1995.** les carpes, biologie et élevage. INRP, Paris, 388p.
- Bikran G., Bill H., Otto P., 2002 .**A Photographic GUIDE TO THE BIRDS OF INDIA Helm, 2002, 512 p.
- Boucenna F., 2009.** Cartographie par les différentes méthodes de vulnérabilité à la pollution d'une nappe côtière cas de la plaine alluviale de l'oued djendjen (Jijel, Nord-Est algérien). Mémoire de Magister. Université Badji Mokhtar, Annaba .75p
- Boulbair N.E ., Soufane A., 2011.** Evaluation du risque de contamination par les métaux lourds dans l'eau, les sédiments et les poissons du barrage de béni Haroun de la wilaya de Mila. Mémoire de fin d'étude. Université de Jijel. 102p.
- Bourassa N ,1993.** *Effet de la trophie et de la taille du substrat sur le spectre de taille des invertébrés benthiques en ruisseaux.* University of Ottawa (Canada).
- Bouzegag A, 2008.** Inventaire et écologie de l'avifaune aquatique du Lac Ayata (Wilaya d'El-Oued). Mémoire de Magister. Univ. De Guelma. 54p.
- Brémond R., Vuichard R., 1973.** Les paramètres de la qualité de l'eau. Ed. La documentation française. Paris. 173p.
- Britton, 2007 .**From introduction to fishery dominance :the initial impacts of the invasive *Hypophthalmichthys molitrix*, Kenya, 1999 to 2006, 71:239-257.
- Brnard L ., Nicole M ., Coli ., 2009.** les indicateurs biologique de la qualité des eaux. L'Analyse de l'eau ,9 édition, Paris, 871p.
- Camargo J.A., Alonso A., puente M., 2004 .**Multimetric assessment of nutrient enrichment in impounded rivers based on benthic macroinvertebrates. *Environmental Monitoring and Publishers*, 96:233-249p.

Cetic, 2009. Centre des Techniques de l'Information et de la Communication.

Chaâlal O. M, 2012. La wilaya de Mila. Edition. Albayazin, Algérie. 209p

Chemame S ., Nehila I ., 2015. Evaluation de la pollution métallique par le cadmium des sédiments de l'Oued Rhumel ; Gestion et Fonctionnement des Ecosystèmes Aquatiques et Forestiers, Centre Universitaire de Mila, 88 p.

Chessman B. C, 1995. Rapid assessment of rivers using macroinvertebrates: A procedure based on habitat-specific sampling, family level identification and biotic index. Australian journal of ecology. 20 :122-129p.

Court C, 2001. Expertise et cartographie des drains principaux des deux sites nature 200 «cours d'eau (Moder et Sauer)» du parc naturel régional du Nord. La botaire de phytoécologie. Université de Metz upres E.B.S.E.

Couzi. L., Petit P., 2005 . La Grue cendrée. Histoire naturelle d'un grand migrateur. Editions sud-ouest, Luçon.

Cramp S., Simmons K., 1977. *The Birds of the Western Palearctic. Vol. I. Ostrich to Ducks.* Oxford University Press, Oxford, London, New-York. 722 pp.

Cramp S., Perrins C.M ., kardood E.F., 1977. Handbook of the birds of Europe, the Middle East and Africa. The birds of the western Palearctic. Oxford University Press, Oxford.

Crivelli, 1981 .the biology of the common carp *Cyprinus carpio* in the camargue, France, 18:271-290.

Cui Y ,1992 .Growth and energy budget in young grass carp fed plant and animal diets. 41:231-238.

Dajoz R, 1982. Précis d'écologie. Edition .Gautierts Villars, Paris. 503p.

Davies P,1986 .Effect of temperature and photoperiod on sexual maturation and spawning of the common carp II. *Aquacult*, 52:51-58.

Debout G, 1988 . La biologie de reproduction du Grand Cormoran en Normandie. *ORFO* 58(1): 1-17.

Dejongue J.F, 1990 .*Les oiseaux dans leur milieu : Ecoguide.* Edition: Bordas. 255p.

Del Hoyo J., Collar N.J., Christie D.A., 2014. HBW and BirdLife International Illustrated Checklist of the Birds of the World. Lynx Edicions BirdLife International, Barcelona, Spain and Cambridge, UK.

Direction régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement du Centre, 2014. Les macro-invertébrés benthiques bioindicateurs de la qualité de nos rivières.

Duquet M., Maurin ., 1992. Inventaire de la faune de France. Vertébrés et principaux invertébrés. Muséum National d'Histoire Naturelle, Fernand Nathan éditeur, Paris, 416 pp

Dynesius M., Nilsson C., 1994. Fragmentation and flow regulation of river systems in the northeast third of the world. *Science*, 266: 753-762.

El Agbani M.A , 1997. L'hivernage des anatidés au Maroc : principales espèces, zones humides d'importance majeure et propositions de mesure de protection. Thèse doctorat d'état. Univ. Mohamed V, Maroc. 200 p.

Empain A ,1977. Relations quantitative entre les populations de bryophytes aquatiques et la pollution des eaux courantes. Définition d'un indice de qualité des eaux .*Hydrobiol*, 60 (1) 1977:49-74.

Escudero G ,1997 .Model for the study of the selection of environmental parameters in freshwater fish.44 (3):359-375.

Evarard M., Powell A., 2002. Rivers as living systems. *Aq. Cons. Mar. Freshwat. Ecosystem*, 12: 329 – 337.

Extrait de la carte topo 1/50.000 EST-Algérien ; Ferhat, 2016.

Faessel B., Roger M ., Cazin B.,1993. Incidence de rejet ponctuels et diffus sur les Communautés d'invertébrés benthiques d'un cours d'eau du Beaujolais : l'Ardières. *Annls Limnol.* 29 (3- 4) : 307 -323

Faurie C., Ferra C.,Medori P., 1980. Ecologie. Edition. J. B. Baillière, Paris. 168p.

Felix J, 1975 . Les oiseaux aquatiques. Atra, Prague et marabout S.A., Verviers. 178 p.

Gaujous D., (1995). La pollution des milieux aquatiques. Aide mémoire. Ed. *Technique et Documentation*. Lavoisier, Paris. 220p.

- Gayet G, 2010.** Colonisation d'un écosystème d'eau douce hétérogène par un oiseau d'eau herbivore : le Cygne tubercule (*Cygnus olor*) dans les étangs piscicoles de Dombes. Thèse Doctorat. Université Montpellier. 409p.
- Gill F., Donsker D., 2012.** IOC World Bird List (v 7.1). doi 10.14344/IOC.ML.7.1.
- Giudicelli, 1968.** Recherche sur le peuplement, l'écologie et la biogéographie d'un réseau hydrographique de la Corse centrale. Thèse de Doctorat Es Sciences, Univ. Aix, Marseille. 437 p.
- Goes F, 2012.** Recensement des colonies urbaines de Goélands leucophées dans Ajaccio. Conservatoire des Espaces Naturels de Corse / Ville d'Ajaccio. 33 pages.
- Hanke W, 2009.** C. Scholtyssek et G. Dehnhardt, « Basic mechanisms in pinniped vision », *Experimental Brain Research*, vol. 199, n° 3–4, 311p.
- Heinzel, 1997.** Guide des Oiseaux d'Europe d'Afrique .du Nord et du moyen –orient. 68.p
- Hébert S, 1997.** Développement d'un indice de la qualité bactériologique et physico-chimique de l'eau pour les rivières du Québec. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des écosystèmes aquatiques, envirodoq n°EN/970102, Québec, Canada.
- Hodkinson I., Jackson., J., 2005.** *Terrestrial and aquatic invertebrates as bioindicators for environmental monitoring, with particular reference to mountain ecosystems.* Environmental Management, 35(5), 666p.
- Hoogenboezem W, 1990.** X-ray measurements of gill-arch movements in filter –feed-ing bream, *Abramis brama*, 36 :58.
- Houhamdi M, 2002.** Ecologie des peuplements aviens du lac des oiseaux : Numidie orientale. Thèse de Doctorat d'état en Ecologie et environnement. Université de Badji Mokhtar, Annaba (Algérie). 146 p.
- Houhamdi M., Samraoui B., 2003.** Diurnal behaviour of wintering Wigeon *Anas penelope*. In Lac des Oiseaux, northeast Algeria. *Wildfowl*. 54: 51-62
- Hydro C, 2010.** Propositions d'indicateurs de suivi dans les CRE estuariens. Hydro Concept, GIP Loire Estuaire, 53 p

Isenmann P., Moali A., 2000. The birds of Algeria- Les oiseaux d'Algérie. Soc. Etudes Ornithol., France, Muséum Nat. Hist. Nat., Paris. 336p.

Jacobs P., Ochando B., 1970. Répartition et importance numérique des anatidés hivernant en Algérie, le GERFAUT, 69 :239-251.

James H., James K., Philip K Academic Press, 385 p.

Kara M.H, 2011 .Freshwater fish diversity in Algeria with emphasis on alien species: 10.1007/s10344-011-0570-6.

Karr J., Dudley R., 1981. « Ecological Perspective on Water Quality Goals » Environmental Management, vol. 5, p. 55-68.

Kaysers Y., Pineau O., Hafner H., 1994. La nidification de la Grande Aigrette, *Egretta alba* en Camargue. Ornithos. 1(2): 81-82.

Khemmoudj K ,2009. Dynamique des systèmes et stratégie d'aménagement et gestion de la ressource en eau en zone semi-aride : cas de la région d'El Eulma Wilaya de Sétif, Thèse de doctorat d'état en science, Université de Badji Mokhtar, Annaba. 273 p.

Kipp R. B., Cudmore., Mandrak N., 2011. Updated (2006–early 2011) biological synopsis of bighead carp (*Hypophthalmichthys nobilis*) and silver carp (*H. molitrix*) (Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Sciences n° 2962). [Rapport gouvernemental] Repéré sur le site de Pêches et Océans Canada : [http://www.dfo-mpo.gc.ca/science/coecde/ceara/docs/Updated\(2006early2011\)BiologicalSynopsisofBigheadCarpandSilverCarp.pdf](http://www.dfo-mpo.gc.ca/science/coecde/ceara/docs/Updated(2006early2011)BiologicalSynopsisofBigheadCarpandSilverCarp.pdf)

Kirby J.S., Holmes., J. S., Sellers R. M., 1996. Cormorant *Phalacrocorax carbo* as fish predators: an appraisal of their conservation and management in Great Britain. Biological Conservation 75: 191-199.

Koller E, 2004. Traitement des pollutions industrielles: Eau. Air. Sol. Boues. Ed. Dunod, 424p.

Kraiem M, 1980. Contribution à l'étude de régime alimentaire de *barbus barbus* dans Haut-Rhône français, 278 :1-10.

- Kurogi A, 1977** . Studies on glutamate dehydrogenase in fish. Properties and distribution of glutamate dehydrogenase of carp (*Abramis bramas*). Bull. Fac. Agricul. Univ. Miyazaki, 23, 17-24.
- Lammens E,1984** .A comparison between the feeding of white bream.Verh Int Verein limnol, 22:886-890.
- Lévêque C,1996**. Ecosystème aquatique. Paris : Hachette. 159p.
- Linnaeus, 1758**. – EURASIAN TEAL – breeds in most of N & C Palearctic, also Aleutian Is; winters in C & S Eurasia and Africa. <http://www.oiseaux.net/oiseaux/sarcelle.d.hiver.html>.
- Lounaci A,2005**. Recherche sur la faunistique, l'écologie et la biogeography des macroinvertébrés des cours d'eau de kabylie (Tizi-Ouzou, Algérie). Thèse de doctorat d'état en biologie. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou (Algérie). 208p.
- Lowel T, 1988** .Nutrition and feeding of fish. AVI Book, Van Nostrand Reinhold Publ., New York: 260p.
- Mazzuoli L , 2012**. La gestion durable de l'eau, Ressource. Qualité. Organisation, Dunod, 249p.
- Mebarki A, 2009**. Ressources en eau et aménagement en Algérie ,les bassins Hydrographiques de l'Est. OPU Algérie. 389p.
- Melghit M ,2009**. Qualité physico-chimique, pollution organique et métallique des compartiments Eau /Sédiments de l'oued Rhumel, et barrages Hammam Grouz et Beni Haroun Université Mentouri de Constantine ; Magistère en Ecologie. 141p.
- Merabet A ,2010**. Le bassin du kébir-RHumel (Algérie). Hydrologie de surface et aménagement des ressources en eau. Thèse de doctorat 3ème cycle. Nancy II.304p.
- Merabet S, 2010**. Evaluation de la qualité physico-chimique des eaux brutes et distribuée du barrage réservoir du Beni Haroun. Mémoire de Magister en chimie Analytique, Université Mentouri–Constantine. 85p.
- Mercier F, 2013**. Stratégie de lutte contre les espèces invasives menaçant la biodiversitéen Basse-Normandie (CEN-BN). 320 Quartier Le Val -Entrée B, rez-de-chaussée 14200 Hérouville-Saint-Clair. 5p.

- Merritt W.,1984.** An introduction to the aquatic insects of North America, Kendall/ Hunt Publishing Company second edition, 722 pp.
- Messabhia ,2013 .**Valeur écologique du barrage d'Oued Charef (Wilaya de Souk-Ahras). Mémoire en vue de l'obtention du Master. Université Larbi Benm'hidi, Oum El-Bouaghi.p.
- Micha J., Noise L., 1982.** Evaluation biologique de la pollution des Ruisseaux et rivières par les invertébrés aquatiques. PROBIO-REVUE Publ. Trim. VoI. 5 nOI A.
- Michel P ., oberdorff T., 1995 .**Feeding habits of fourteen European freshwater fish species.19 (1):5-46.
- Mocq J ,2007.** Biodiversité et valeur biologique des bassins autoroutiers: étude des macroinvertébrés benthiques des bassins de l'A11 (France). Université d'Anger. 41p
- Moisan J ., Relletier L., 2008.**Guide de surveillance biologique basse sur les macroinvertébrés benthiques d'eau d'once du Québec. P4.8.10
- Moisan J. , Pelletier L.,Ramoda S., 2014.** *Réponses* des macroinvertébrés benthiques à la contamination métallique – Site minier de Notre-Dame-de-Montauban, *Québec*, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-70752-3 (PDF), 24 p. (y compris 5 annexes).
- M.P.R.H , 2017.** Les statistiques de production de la pêche continentale nationale et au niveau du barrage Beni Haroun.
- Olsen KH , 2006.** Endocrine and milt responses of male crucian carp to preovulatory female under field condition, 149:294-302.
- Papadol M, 1969.**Recherche sur la biologie de la reproduction du carassin dans le bassin inférieur du Danube, 33 :40-55.
- Paszkowski C.A , 1996.**Predation risk and feeding patterns of crucian carp, 48:818-828.
- Peichl L, 2003.** « Colour vision in aquatic mammals—facts and open questions », *Aquatic Mammals*, vol. 29, p 18–30.
- Persat ., Berrebi , 2011.**relative age of present population of *Aristichthys nobilis* in southern france.Aquat living Res, 3:253-263.

Philippart, 1975. Dynamique des populations de poissons d'eau douce non exploitées. problème d'écologie. Paris :291-394.

Pitts C ,1997. controlled breeding studies to verify the identity of roach from a natural population,51:686-696.

Prygiel J, 2000 .Guide méthodologique pour la mise en oeuvre de l'Indice Biologique Diatomées NF T 90-354. Agences de l'Eau-Cemagref, 134 p. (Disponible en ligne : http://www.eau-artois-picardie.fr/IMG/BaseDoc/aegis/2496/B_16478.pdf).

Rabetafika N., Paquot M., Janssens L., Castiaux A., 2006. Développement Durable et Ressources Renouvelables. Ph. Dubois 2006, la Politique scientifique fédérale. Rue de la Science 8 B-1000 Bruxelles. Belgique. 124p.

Rabia Y ., Djamaa Y .,2014. Contribution à l'évaluation de la qualité des eaux du barrage Beni Harroun dans la région de Mila ; Gestion et Fonctionnement des Ecosystèmes Aquatiques et Forestiers, Centre Universitaire de Mila, 76 p.

Relton J,1972 .Contribution au dénombrement et à l'écologie de sept espèces d'oiseaux d'eau nicheurs en rivière. Alauda. 57(3): 181-192.

Ramade F, 1984. Eléments d'écologie. Ecol. frond. Ed. Mac. Grw –Hill, aris, 397p.

Ramade F, 1998. Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement. Ed. Science Internatinal.Paris, 822 p.

Rejsek F, 2002 .Analyse des eaux, Aspects réglementaires et techniques. Bordeaux, 360p.

Renouf D, 1991. *Behaviour of Pinnipeds*, Chapman and Hall, « Sensory reception and processing in Phocidae and Otariidae », p 373.

Rico E., Rallo A., Sevillano M.A ., Arretxe M.L.,1992 .Comparison of several biological indices based on river macroinvertebrate benthic community for assessment of running water quality. *Annl's Limnol.* 28 (2) : 147- 156.

Rodier J, 2009.Analyse de l'eau ; Eaux naturelles, Eaux résiduaires, Eau de mer. Ed Dunod Paris, pour la 9^{re} édition ,1526p.

Rose P.M ., Scott D.A .,1994. Waterfowl Population Estimates. IWRB Publ. 29, 102 pp

Roy E ,2006 .La Grue cendrée. LPO Champagne-Ardenne. Imprimerie Estudios Graficos ZURE, Bilbao, Espagne. 36p.

Seltzer A, 1946. Le climat de l'Algérie. Inst. Météo. Phys. glob. Université Alger.219p

Service du cadastre de la wilaya de Mila, 2017.

Steve M , 1987.Guide des canards, des oiseaux et des cygnes Delachaux et Niestlé, 304pp.

Solimini A.G., Gulia P., Monfrinotti M. et Carchini., 2000.Effet de différentes méthodes d'échantillonnage sur les valeurs d'indices biotiques de la qualité de l'eau du cours inférieur d'un fleuve méditerranéen : le Tibre. Annls Limnol.36 (2). P141.

Tall L., Méth A., Armellin B., 2008. « Bioassessment of benthic macroinvertebrates in wetland habitats of Lake Saint-Pierre (St. Lawrence River) ». Journal of Great Lakes Research, 34 :599-614.

Testi A., Bisceglie S., Guidotti S., Fanelli G., 2009. *Detecting river environmental quality through plant and macroinvertebrate bioindicators in the Aniene River (Central Italy).* *Aquatic ecology*, 43(2), 477-486.

Touzin D,2008. Utilisation des macroinvertébrés benthiques pour évaluer la dégradation de la qualité de l'eau des rivières au Québec, Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation, Université Laval, 58p.

Villemeuve O, 1974. Glossaire de météorologie et de climatologie. Les presses l'Université, Laval. Imprimé au Canada. 560p.

Willard N., Roback S.,1974. Pollution ecology of Fresh water invertebrate's edition 1Wart, fr and Samuel L, H, London: 389p.

Zion B, 2007.Social facilitation of acoustic training in the common carp.Behav, 144:611-630.

Zouaidia H, 2006. Bilan des incendies de forêts dans l'Est Algérien cas de Mila, Constantine, Guelma et Souk-Ahras. Mémoire de Magister en Ecologie et Environnement.156p.

Annexes

Annex01 : Paramètres climatique du barrage béni Haroun durant l'année 2016. (S.M.M)

Mois/paramètres	Température(C°)	Vent (m/s)	Humidité(%)	Précipitation (mm)	Evaporation (mm)	Isolation (H)
Janvier	10,5	1,9	76,3	61,9	10.5	7,7
février	10,6	2,6	78,3	42,4	12.7	5,9
Mars	10,4	2,6	74,8	48,1	14.5	5,4
Avril	14,8	1,8	75,4	69,1	15.9	7,5
Mai	17,8	2,1	66,2	68,8	29.5	9,1
Juin	22,7	2,3	57,8	10,9	69	11,4
Juillet	26,4	2,4	45,5	2	82.4	12
Aout	25	2,2	51,1	0	73.4	11,7
Septembre	21,3	1,6	66,6	25	62.7	8,8
Octobre	20,3	1,9	66,5	22,7	41.4	6,9
Novembre	13,59	1,9	73,1	7,5	19,5	5,9
Décembre	10,47	1,4	82,4	14,8	14.5	4,2

Annexe 02 : Liste des espèces avifaunistique observées au niveau du barrage de Béni Haroun. (Berkal et Elouaere, 2014)

Familles des Anatidae	
Canard Colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>
Canard Souchet	<i>Anas clypeata</i>
Canard Siffleur	<i>Anas penelope</i>
Sarcelle d'hiver	<i>Anas crecca crecca</i>
Fuligule Milouin	<i>Aythya ferina</i>
Familles des Podicipedidae	
Grèbe castagneux	<i>Tachybaptus ruficollis</i>
Grèbe huppé	<i>Podiceps cristatus</i>
Famille des Ardeidae	
Héron bihoreau	<i>Nycticorax nycticorax</i>
Héron garde-bœufs	<i>Bubulcus ibis</i>
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>
Grande Aigrette	<i>Egretta alba</i>
Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i>
Famille des Ciconidae	
Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>
Famille des Ralidae	
Poule d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>
Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>

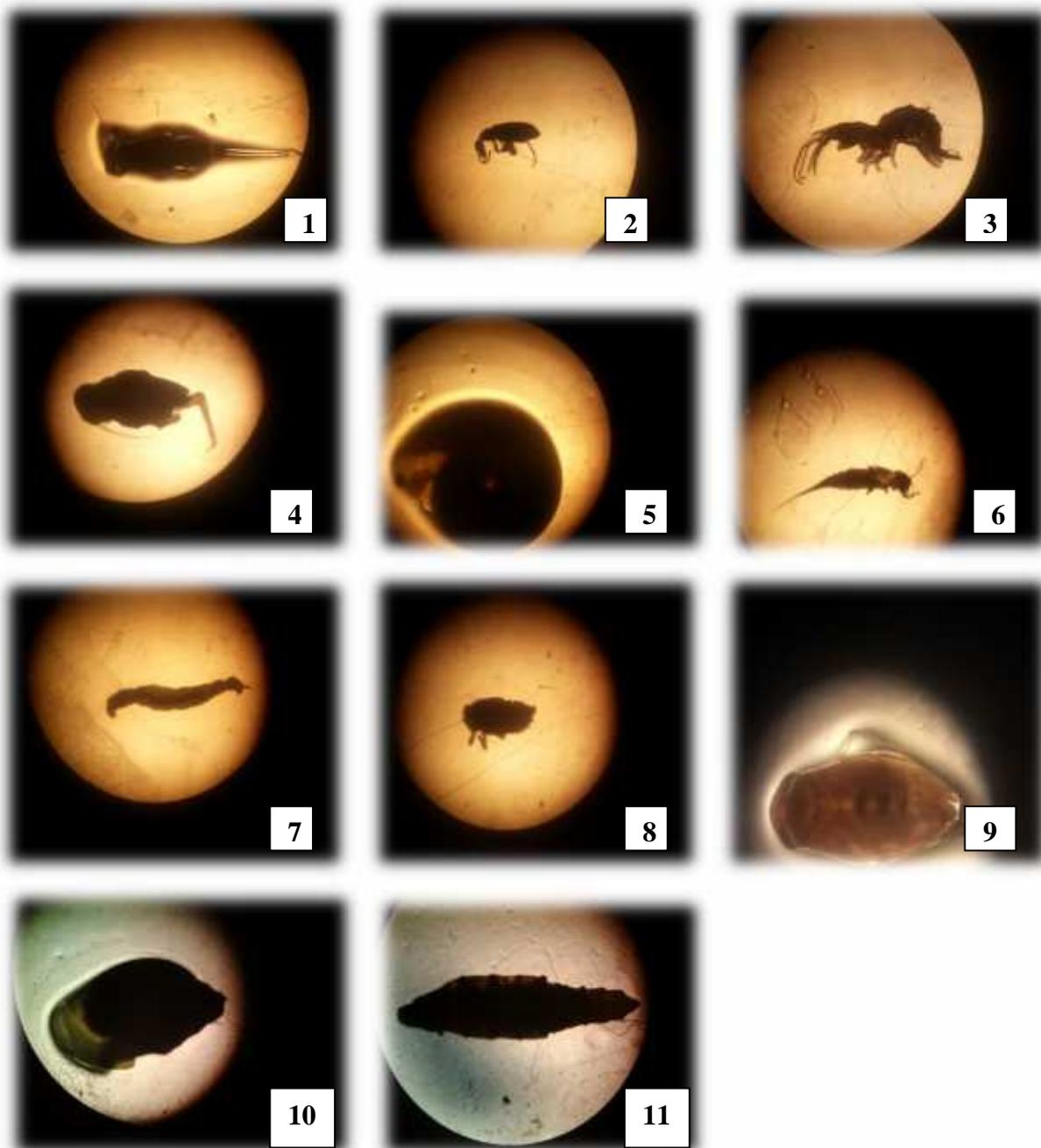
Famille	des Laridae	
Goéland leucophé		<i>Larus michahellis</i>
Mouette rieuse		<i>Larus ridibundus</i>
Famille de	Phalacrocoraca	
Grand cormoran		<i>Phalacrocorax carbo</i>
Famille des	Accipitridae	
Busard des roseaux		<i>Circus aeruginosus</i>
Famille des	Gruidae	
Grue cendrée		<i>Grus grus</i>

Annexe 03 : Opérations d'ensemencement dans le barrage Béni Haroun.de**2006 à 2016 (SPM, 2017).**

Quantité des larves et/ou des géniteurs	Espèces	Date d'ensemencement	Lieu d'ensemencement
160 000 alevins	Carpe à grande bouche	6 juillet 2006	barrage Béni Haroun
400 géniteurs	Carpe royale et commune	2007	
800 000 larves	Carpe a grande bouche	2 Aout 2011	
300 000 larves	Carpe a grande bouche	12 Aout 2013	
3000 larves	Carpe a grande bouche	2014	
100 000 larves	Carpe argentée	2015	
5 000 larves	Carpe royale		
300 000 larves	Carpe argentée	2016	

Annexe 04 : La Richesse des macroinvertébrés identifiée dans les cinq stations.

(1) *Ephemerellidae*, (2) *Collemboles*, (3) *Décapodes – Cambaridae*, (4) *Anisoptère*, (5) *Planorbidae*, (6) *Leptophlebiidae*, (7) *Chironomidae*, (8) *thysanoptère* (9) *Corixidae*, (10) *Physidae*, (11) *Empididae et Athericidae*.



Annexe 05 : Dénombrement des oiseaux d'eau Barrage Beni Haroun Année 2017(CFM).

Espèce	Totale
Canard colvert	2029
Canard souchet	73
Canard siffleur	22
Canard chipeau	12
Sarcieles d'hiver	13
Tadorne de belon	11
Tadorne de casarca	02
Fuligule milouin	196
Fuligule nyroca	01
Fuligule à bec cerclé	00
Grèbe huppé	379
Grèbe castagneux	271
Foulque macroule	1254
Héron cendré	444
Héron garde bœuf	413
Grande aigrette	19
Aigrette garzette	82
Cigogne Blanche	18
Bihoreau gris	08
Grand cormoran	5908
Chevalier gambette	03
Chevalier guignette	08
Goéland leucopnée	640
Goéland brun	02
Mouette rieuse	149
Sterne voyageuse	05
Spatule blanche	06
Vanneau huppé	29
Petit gravelot	05
grand gravelot	26
Bécassine des marais	18

Annexe 06: Matériels utilisés dans cette étude.







Annexe 07 : autres Matériels.



Résumé

Résumé

Cette étude vise à déterminer et la connaissance de la diversité biologique faunistique qui caractérise le barrage Béni Haroun en termes de la faune benthique, les poissons et l'avifaune migrateurs.

Notre étude également a portée sur la mesure des paramètres physico-chimiques (Température, pH, Conductivité électrique et oxygène dissous) et le calcul de l'indice biotique par deux méthodes (Tuffery et Verneaux, l'IBGN).

Les résultats obtenus montrent, des températures saisonnières, un pH légèrement alcalin, une conductivité électrique et oxygène dissous élevée, Avec une grande variété des macroinvertébrés d'eau indiquent une bonne qualité de l'eau du barrage associées par des bonnes conditions climatique.

Selon la conservation de foret de Mila(2017), le site d'étude renferme 7 espèces de poisson de familles Cyprinidés et 30 espèces d'oiseaux appartenant à 11 familles.

Vus nos résultats, le barrage de Béni Haroun est un écosystème riche et diversifié d'un point de vue biologique.

Les Mots Clés : barrage Béni Haroun, la diversité biologique, paramètres physico-chimiques, Indice biotique, macroinvertébrés.

تهدف هذه الدراسة إلى تحديد ومعرفة التنوع البيولوجي الحيوان التي تميز سد بني هارون من حيث الحيوانات الفاعية، الأسماك والطيور المهاجرة.

كما اعتمدت دراستنا أيضا على تقييم نوعية مياه السد بإجراء قياس الفيزيوكيميائية (, , الناقلية الكهربائية والأكسجين) (verneaux ,IBGN , بطريقتي) (Teffery)

عليها : لفصلية, PH , قلية الكهربائية المرتفعة والأكسجين وجود تنوع هائل للافقاريات المائية النوعية الجيدة لمياه هارون المناخية الجيدة.

ميلة (2017) يحتوي 7 شبوطيات 30 الطيور 11 .

شهدت هارون هو بيئي جهة البيولوجية..

المفتاحية: سد بني ها , التنوع البيولوجي , الفيزيو كيميائية , الحيوي ,اللافقاريات المائية.

Summary

This study aims to determine and knowledge of the faunistic biological diversity of the Beni Haroun Dam in terms of benthic fauna, fish and migratory avifauna.

Our study also focused on the measurement of physicochemical parameters (temperature, pH, electrical conductivity and dissolved oxygen) and the calculation of the biotic index by two methods (Tuffery and Verneaux, IBGN).

The results obtained show, at seasonal temperatures, an acid or alkaline pH, a high electrical conductivity and dissolved oxygen, with a wide variety of water macroinvertebrates indicate a good quality of the dam water associated with good climatic conditions.

According to the conservation of Mila forestes, the study site contains 7 species of fish of the carp family and 30 species of birds belonging to 11 families.

Based on our findings, the blessed Béni Haroun dam is a rich and diverse ecosystem from a biological of view.

Key Words: Beni Haroun dam, biological diversity, physicochemical parameters, biotic index, aquatic invertebrates.

Nom : KEMOUKH	Prénom : Amina	Date de soutenance :14Juin 2017
Nom : LITIM	Prénom : Sarra	
Titre : Evaluation de la richesse faunistique dans le barrage Béni Haroun (Wilaya de Mila)		
Diplôme de Master en Biologie Appliqué et Environnement Option : Gestion et Fonctionnement des Ecosystèmes Aquatiques et Forestiers		
Résumé		
<p>Cette étude vise à déterminer la connaissance de la diversité biologique faunistique qui caractérise le barrage Béni Haroun en termes de la faune benthique, les poissons et l'avifaune migratrices.</p> <p>Notre étude également a portée sur la mesure des paramètres physico-chimiques (Température, pH, Conductivité électrique et oxygène dissous) et le calcul de l'indice biotique par deux méthodes (Tuffery et Verneaux, l'IBGN).</p> <p>Les résultats obtenus montrent, des températures saisonnières, un pH légèrement alcalin, une conductivité électrique et oxygène dissous élevée, Avec une grande variété des macroinvertébrés d'eau indiquent une bonne qualité de l'eau du barrage associées par des bonnes conditions climatiques.</p> <p>Selon la conservation du forêt de Mila (2017), le site d'étude referme 7 espèces de poissons de la famille cyprinidés et 30 espèces d'oiseaux appartenant à 11 familles.</p> <p>Vus nos résultats, le barrage de Béni Haroun est un écosystème riche et diversifié d'un point de vue biologique</p>		
Mots clés : barrage Béni Haroun, la diversité biologique, paramètres physico-chimiques, Indice biotique, macroinvertébrés.		
Promoteur: Mme. DJEDDI HAMSSA.		