



PROJET DE FIN D'ÉTUDES
PRESENTE EN VUE D'OBTENTION DU DIPLOME DE
MASTER SCIENCES ET TECHNIQUES
GESTION ET CONSERVATION DE LA BIODIVERSITE

**Contribution à la conservation et valorisation des plans d'eau
d'Amghass : étude d'Avifaune, Faune, et caractérisation physico
chimique, biologique des eaux et identification des risques et
menaces**

Présenté par : OUZTATO Tariq

**Encadré par : Mme. AZZOUZI Amal
Mr. BALADIA Yassine**

Soutenu le 19/07/2022 Devant le jury composé de :

- | | | |
|----------------------------------|----------------|--------------------|
| - Pr. AZZOUZI Amal | FST-Fès | Encadrante |
| - Pr. EL GHEDRAOUI Lahcen | FST-Fès | Examinateur |
| - Pr. ERRACHDI Faouzi | FST-Fès | Examinateur |

**Stage effectué au : Centre National d'Hydrobiologie et de Pisciculture à
Azrou**



Année Universitaire : 2021/2022

Dédicace

الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ

A mon père Mr. Ouztato Zaid,

A celui qui a lutté ; dévoué et sacrifié pour m'offrir les conditions propices à ma réussite, qui m'a indiqué toujours le bon chemin, qui est toujours à mes côtés pour me soutenir et m'épauler ; qui m'a éduqué à croire toujours à mes rêves et de courir derrière. Que ce modeste travail soit l'exaucement de vos vœux tant formulés, un faible témoignage des efforts, le fruit de vos innombrables sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation

...A ma mère Mme. Hassani Fatima

A celle qui veille à mon épanouissement et mon soutien dans les moments difficiles de la vie. Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ma considération pour ses sacrifices consentis pour mon instruction et mon bien, pour tout le soutien qu'elle m'a apporté depuis mon enfance pour construire ma carrière... Ta prière et ta bénédiction m'ont été un grand secours pour mener à bien mes études

Si j'y suis arrivée, c'est grâce à vous

A mes chères amies, Oualid, Mohammed, Amine et Mouloud

Avec qui j'ai passé ces trois ans inoubliables, des moments difficiles, des grands moments de rigolade ancrés à jamais dans mon âme, nous resterons uniques. Je vous souhaite tout le succès professionnelle et personnelle, vous le méritez.

A tous mes amis et tous ceux qui me sont chers,

Merci pour m'avoir toujours supporté dans mes décisions, pour vos encouragements en témoignage de votre amour et de votre affectation dont vous avez toujours fait preuve.

Que dieu vous garde !

Remerciement

Louange à Dieu de nos avoir donné la force, la volonté et le courage afin d'accomplir ce travail modeste. Qu'il me soit permis de remercier sincèrement Madame Azzouzi Amal et Monsieur Yassine Baladia d'avoir accepté d'encadrer, diriger et évaluer ce modeste travail. Je remercie aussi Madame Nezha Laadel pour son aide et ses recommandations durant la réalisation de cette étude, également Monsieur le chef du centre National d'Hydrobiologie et de pisciculture Monsieur El Hassan Idrissi pour son accueil et sa disponibilité durant toute la période de stage, je tiens à remercier également tout le staff qui travail au sein de cet organisme. Mes remerciements vont également au professeur Abderrahim Lazraq responsable du Master Gestion et Conservation de la Biodiversité et Monsieur Lahcen El Ghadraoui qui a toujours été à notre écoute et a fait preuve d'une grande disponibilité à notre égard tout au long de notre formation. Notre profonde gratitude s'adresse particulièrement à tous les professeurs du département de biologie qui ont participé à la réussite de ce master. Mes remerciements vont aussi aux chers(ères) doctorants(es) Omar El Abdellaoui, Said El Kinani, Loubna, Chaimae pour leurs conseils, aide et encouragement. Je vous souhaite une bonne continuation. Ma gratitude à tous mes proches et amis, qui m'ont toujours soutenu et encouragé au cours de la réalisation de ce mémoire. Enfin, que mes remerciements parviennent à tous les gens qui ont m'aidé de près ou de loin tout au long de mon parcours.

Résumé

Actuellement, le monde connaît une régression en matière de biodiversité qui est accentuée par le phénomène de changement climatique, et l'action anthropique. Au Maroc, Au cœur du moyen atlas précisément dans la région d'Amghass ou notre étude va porter sur trois plans d'eaux artificiels Amghass I, II et III ayant connu des exploitations irrationnelles par la population locale ainsi que les visiteurs de la région (pompage, pêche non législative etc.).

Dans cette perspective et dans le but de conserver et de maintenir ces écosystèmes, la présente étude a pour objectif de projeter la clarté sur la richesse caractérisant ses plans d'eau et de définir les risques susceptibles d'affecter leur bon fonctionnement.

En effet le présent projet a mis l'accent d'une part sur l'évolution de la qualité physico-chimique et biologique à l'échelle des sites d'étude. D'autre part sur la diversité du peuplement benthique dominé par les crustacés et les mollusques, sur la présence de 8 familles d'oiseau différent ainsi qu'une diversité taxonomique pour les poissons (7 espèces). On occurrence la loutre fait partie de ces écosystèmes en tant qu'espèce quasi menacé. Pour les risques et menace environnementale les problèmes problème majeurs trouvé sont celui d'infiltration des déchets domestique et les engrais vers la nappe phréatique ainsi que la pollution visuel et olfactif engendrer par les ordures jetées dans la nature.

Mots clés : Amghass I, II et III ; Diversité faunistique ; Risque et menaces environnementale ; Qualité physico-chimique et IBGN.

Liste des abréviations :

ZH : Zone Humide

ONU : Organisation des nations unies

COP : Conférence des Parties

UICN : Union internationale pour la conservation de la nature

GEST : Groupe d'évaluation scientifique et technique (Ramsar)

DEF : Département des Eaux et Forêts

SIBE : Sites d'Intérêt Ecologique et Biologique

NT : Quasi menacée

HCEFLC : Haut-Commissariat aux Eaux Et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification

TDS : Total dissolved solids

pH : Potentiel hydrogène

AFNOR : Association française de normalisation

E.D : Eau Distillée

INH : Institut National d'Hygiène

EDTA : Acide éthylène diamine tétra-acétique

IBGN : l'Indice Biologique Global Normalisé

ST : variété taxonomique

GI : groupe faunistique indicateur

IPA : Les Indices Ponctuels d'Abondance

RME : Risques et menaces environnementale

CNHP : Le Centre National d'Hydrobiologie et de Pisciculture

NM : Normes marocaines

CITES : Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction

Liste des figures

Figure 1 : Fonction des zones humides

Figure 2 : Répartition des zones humide au Maroc

Figure 3 : Arbre phylogénétique des Mustélidés

Figure 4 : loutre d'Europe

Figure 5 : Carte de répartition de la loutre au Maroc

Figure 6 : carte de la région d'étude

Figure 7 : sites de prélèvements

Figure 8 : Appareil multiparamètre

Figure 9 : Tri et identification des macro invertébrés

Figure 10 : Photo explicatif de la pêche électrique

Figure 11 : Activité de pêche électrique

Figure 12 : Lieux privilégiés de dépôt d'épreinte

Figure 13 : Variation de la température en °C

Figure 14 : suivi d'oxygène

Figure 15 : Variation de PH

Figure 16 : Variation de la conductivité

Figure 17 : Suivi de TDS

Figure 18 : Suivi de la salinité

Figure 19 : Suivi d'orthophosphate

Figure 20 : Variation des Nitrate

Figure 21 : L'évolution des nitrites

Figure 22 : Suivi d'Ammonium

Figure 23 : Suivi des sulfates

Figure 24 : Suivi des chlorures

Figure 25 : Suivi de la dureté

Figure 26 : Analyse en composante principale des différents paramètres étudié

Figure 27 : Abondance quantitative des classes inventoriés

Figure 28 : Loutre d'Europe et ses fèces

Figure 29 : Image représentant les épreintes de la loutre trouvé respectivement à : A : Amghass I, B : Amghass II, C : Amghass III

Figure 30 : Restent des proies de la loutre non digéré

Figure 31 : Pourcentage d'utilisateur d'engrais et leur mode d'utilisation

Figure 32 : Type d'engrais utilisé

Figure 33 : Tri des déchets domestique et pourcentage des gens qui jettent leur déchet dans la nature

Figure 34 : Lessive des vêtements sur le plan d'eau Amghass I

Figure 35 : Déchets aux alentours de plan d'eau

Figure 36 : Déchets à côté de la poubelle

Figure 37 : Exploitation des eaux de la source par les agriculteurs

Figure 38 : Problème d'eutrophisation

Liste des tableaux :

Tableau 1 : Critère de classification des Zones Humides.

Tableau 2 : Cordonnée des sites d'études

Tableau 3 : Caractéristique des 3 plans d'eau

Tableau 4 : Tableau de détermination de l'IBGN

Tableau 5 : Qualité hydro-biologique en fonction de la note IBGN

Tableau 6 : Evolution de la qualité biologique des stations d'études

Tableau 7 : inventaire faunistique des 3 plans d'eau

Tableau 8 : pourcentage des embranchements

Tableau 9 : résultat de suivi d'avifaune

Tableau 10 : Répartition des oiseaux recensés en fonction de leur famille

Tableau 11 : Faune ichtyologique dans les trois Amghass prospecté

Tableau 12 : Résultat de la prospection de la loutre

Tableau 13 : statistique descriptive

Tableau 14 : Pourcentage des hommes et des femmes

Table des matières

Dédicace	
Remerciement	
Résumé	
Liste des abréviations :	
Liste des figures	
Liste des tableaux :	
Introduction :	1
CHAPITRE I : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE	3
I. Les Zones humides :	4
1. Définition des zones Humide :	4
2. Fonction et valeur des zones humides :	4
3. Convention de Ramsar sur les zones humides :	6
4. Critères d'identification des zones humides d'importance internationale :	7
5. Zone humides Marocain :	9
II. Les sites d'intérêt biologique et écologique :	10
III. Contribution à la conservation de la loutre :	10
1. L'intérêt d'étude de la loutre :	10
2. Systématique	11
3. Description :	11
4. Biologie (Reproduction) :	12
5. Alimentation :	13
6. Répartition :	13
7. Statut de protection :	15
IV. Présentation de l'organisme CNHP :	15
Chapitre II : MATERIEL ET METHODES	17
I. Description de site d'étude :	18
II. Méthode de prélèvement pour les analyses physico-chimique et biologique d'eau étudié :	19
1. Analyse physico chimique de l'eau :	20
2. Etude de benthos :	24
III. Etude de l'avifaune	26
1. Principe d'IPA méthode de suivi ornithologique :	27
2. Lecture des résultats :	27
IV. Caractérisation des peuplements piscicole en sites d'étude :	27
V. Etude des mammifères :	28
VI. Etude des macro invertébrées d'Amghass :	28

VII.	Contribution à l'étude de la loutre :.....	29
1.	Méthode de prospection :.....	29
2.	La méthodologie de suivi de la loutre sur le terrain :.....	29
3.	Etude de régime alimentaire de la loutre :.....	30
VIII.	Etude des risques et menace environnementale :.....	30
Chapitre III : RESULTATS ET DISCUSSION		31
I.	Analyse physico-chimique :.....	32
1.	Analyse en composante principale :.....	41
II.	Qualité Biologique :.....	42
III.	La composition des macro – invertébrées	43
1.	Abondances qualitatives des taxons répertorié :.....	43
2.	Abondance quantitative des groupes faunistiques :.....	45
IV.	Caractérisation de la faune aviaire :.....	45
1.	Inventaire :.....	45
2.	Phénologie :.....	47
V.	Richesse piscicole :.....	48
VII.	Étude de la loutre :.....	49
1.	Prospection de la loutre :.....	49
2.	Régime alimentaire de la loutre :.....	50
VIII.	Enquête risque et menace environnementale :.....	51
IX.	Autres RME :.....	54
CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS :.....		56
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :.....		58
ANNEXES :.....		64

Introduction :

L'eau est un élément précieux Rendant la vie possible, occupant les deux tiers de la surface de notre planète. Elle nous est disponible sous trois états : liquide, solide et gazeux. Mais c'est sous la première forme qu'elle alimente le dynamisme de toutes formes de vies. L'eau de la planète bleue est à 97,2 % salée. Cette eau salée se retrouve dans les océans, les mers intérieures, mais aussi dans certaines nappes souterraines. L'eau douce représente 2,8 % de l'eau totale du globe. Dans ce faible pourcentage, les glaces polaires représentent 2,1 % et l'eau douce disponible 0,7 %.

La situation géographique unique du Maroc, bordé par l'océan Atlantique à l'ouest et la mer méditerranée au nord, la grande variabilité spatiale de son environnement physique (topographie, géologie, climat, côte marine...) peut expliquer la diversité caractérisant ce territoire. Le Maroc est considéré comme la contrée d'Afrique du Nord la mieux pourvue en eaux continentales (**Lahcen Chillassel et al, 2004**), Ces écosystèmes offrent Des habitats écologiques diversifiés, propices à riche biodiversité tout en offrant En même temps, d'importants avantages socio-économiques. Cette diversité accentue cette richesse en créant des types d'écosystèmes aquatiques très variés depuis les lacs, les rivières et les sources de montagnes calcaires jusqu'au merjas et sebkhas sahariennes.

Le Moyen Atlas est le château d'eau le plus important du Maroc, la chaîne de montagnes la plus riche en zones humides d'Afrique du Nord, en particulier en lacs naturels, rivières et eau de source fraîche. Ces écosystèmes remplissent de nombreuses fonctions écologique, socio-économique et hydrologique précieuses à l'échelle du pays, alors que leur biodiversité et leur originalité leur confèrent un intérêt mondial, conformément aux critères de la convention de Ramsar relative aux zones humides.

Ces espaces sont considérées comme des milieux de transition entre la terre et l'eau, ils constituent un patrimoine naturel exceptionnel, en raison de leur richesse biologique et des fonctions naturelles qu'elles remplissent. Elles sont parmi les milieux naturels les plus riches et les plus productifs au monde. Les zones humides demeurent parmi les milieux naturels les plus dégradés et les plus menacés au monde. Parmi ces zones menacées en trouvent les plans d'eau d'Amghass, ces derniers en tant que plans d'eau artificiel situés dans la province d'Ifrane loin de la ville d'Azrou d'environ 25 km. Ils sont aménagés aux dépens de deux grandes sources, séparées par une petite crête, l'une donnant naissance à

l'oued Amghass, l'autre à l'oued Zwirgha. Les eaux de ces sources sont fraîches et à fort débit, assurant une eau de bonne qualité piscicole.

Ces milieux sont en réalité des sites d'activités de réduction intenses (pompage d'eau, pollution, pêche, exploitation agricole intensive) par la population locale qui ne cessent de croître et par les périodes successives de sécheresse. L'objectif de ce travail est de projeter la clarté sur la richesse caractérisant cette région située au cœur du moyen Atlas, et mettre en évidence la probabilité d'exposition à certain risque et menace.

Le présent travail est subdivisé en 3 parties. La première est une synthèse bibliographique qui porte sur la convention de Ramsar, et des données sur la loutre espèce quasi menacé selon L'UICN. La deuxième concernent la partie pratique effectuée. La troisième partie est consacré aux résultats et discussion. Une conclusion clôture ce travail.

CHAPITRE I : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

I. Les Zones humides :

1. Définition des zones Humide :

La Convention de Ramsar adopte une optique large pour définir les zones humides placées sous son égide. Selon le texte de la Convention (Article 1.1), les zones humides sont des: «étendues de marais, de fagnes, de tourbières ou d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marines dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres» et selon l'article 2.1 de la même convention les zone humide impliqué également : « inclure des zones de rives ou de côtes adjacentes à la zone humide et des îles ou des étendues d'eau marine d'une profondeur supérieure à six mètres à marée basse, entourées par la zone humide ». (**Manuel de la Convention de Ramsar, 6e édition**). En plus, la plupart des 169 parties signataires de cette Convention ont adopté leurs propres définitions nationales des zones humides, adaptée à leur situation, leurs besoins et leur système de planification (**Mohamed Dakki et al, 2015**).

De manière générale, il existe cinq principaux types de zones humides reconnues :

- marines (zones humides côtières comprenant des lagunes côtières, des berges rocheuses et des récifs coralliens) ;
- estuariennes (y compris des deltas, des marais cotidaux et des marécages à mangroves) ;
- lacustres (zones humides associées à des lacs) ;
- riveraines (zones humides bordant des rivières et des cours d'eau) ;
- palustres (ce qui signifie « marécageuses » – marais, marécages et tourbières).

Il y a, en outre, des zones humides artificielles telles que des étangs d'aquaculture (à poissons et à crevettes), des étangs agricoles, des terres agricoles irriguées, des sites d'exploitation du sel, des zones de stockage de l'eau, des gravières, des sites de traitement des eaux usées et des canaux (**Manuel de la Convention de Ramsar, 6e édition**).

2. Fonction et valeur des zones humides :

Les zones humides sont considérées comme des territoires qui garantissent plusieurs valeurs et fonctions aux organismes qui sont liées à ce type des territoires.

- **Les fonctions des zones humides :**

Les interactions entre les éléments physiques, biologiques et chimiques tels que l'eau, le sol, les animaux, les plantes et permettent aux zones humides de remplir de nombreuses fonctions importantes. (**Manuel de la Convention de Ramsar, 6e édition**).

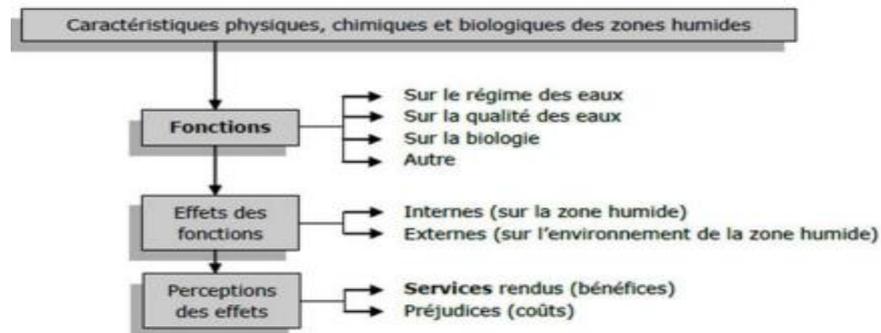


Figure 1 : Fonction des zones humides (Zedam, 2015)

Les fonctions des zones humides sont nombreuses :

- Fonction hydrologique :
 - Stockage de l'eau
 - La protection contre les tempêtes et la maîtrise des crues
 - Le renouvellement de la nappe phréatique
- Fonction biogéochimique :
 - L'épuration de l'eau
 - La rétention des éléments nutritifs,
 - Sédimentation
- Fonction Biologique :
 - Assimilation végétale, dénitrification microbologique
 - Comptent parmi les milieux les plus productifs au monde
 - Fournissant la productivité primaire dont dépendent d'innombrables plantes et animaux

La stabilisation des conditions climatiques locales, en particulier du régime des précipitations et des températures (**Jamie Skinner et al, 1995**).

- **Les Valeurs des zones humides :**

Les zones humides sont des territoires assis sur des terrains fonciers. La valeur d'un territoire peut naturellement être évaluée selon sa valeur foncière ou selon la valeur de sa production agricole. Cependant d'autres valeurs doivent être considérées pour ces milieux

tant convoités par les hommes (**ZEDAM Abdelghani 2015**). Les ZH offre souvent des avantages économiques considérables :

- ✓ L'alimentation en eau (quantité et qualité) ;
- ✓ Les pêcheries (plus des deux tiers des poissons pêchés dans le monde dépendent de zones humides en bon état) ;
- ✓ L'agriculture, grâce au renouvellement des nappes phréatiques et à la rétention des matières nutritives dans les plaines d'inondation ; (**Manuel de la Convention de Ramsar, 3e édition**).

Par ailleurs, les ZH présente des caractéristiques particulières du fait de sa place dans le patrimoine culturel de l'humanité : elles sont étroitement liées à des croyances religieuses et cosmologiques et rattachées à des valeurs spirituelles, sont des sources d'inspiration esthétique et artistique, contiennent des vestiges archéologiques qui sont de précieux témoins de notre lointain passé, sont des sanctuaires pour les espèces sauvages et sont à la base d'importantes traditions sociales, économiques et culturelles locales (**Manuel de la Convention de Ramsar, 6e édition**).

3. Convention de Ramsar sur les zones humides :

La Convention sur les zones humides est un traité intergouvernemental, adopté le 2 février 1971 à Ramsar, en Iran, et entrée en vigueur en 1975. Depuis, près de 90% des États Membres de l'ONU, de toutes les régions géographiques du monde, sont devenus « Parties contractantes ».

Ceci explique pourquoi, bien qu'aujourd'hui on écrive habituellement : « Convention sur les zones humides (Ramsar, Iran, 1971) », cette convention est connue du public sous le nom de « Convention de Ramsar ». Il s'agit du premier traité intergouvernemental mondial moderne sur la conservation et l'utilisation durable des ressources naturelles, mais une comparaison de son texte avec des instruments récents montre que ses dispositions sont relativement simples et générales.

Au fil des ans, la Conférence des Parties a élaboré et interprété les principes fondamentaux du texte du traité, alignant ainsi avec succès les travaux de la Convention sur l'évolution des perceptions, des priorités et des tendances de pensée à l'échelle mondiale. Le nom officiel du traité est la Convention relative aux zones humides d'importance internationale, particulièrement en tant qu'habitats des oiseaux d'eau, reflétant l'accent initial mis sur la conservation et l'utilisation rationnelle des zones

humides, principalement en tant que fonction d'habitats pour les oiseaux d'eau. Actuellement, les Parties ont inscrit sur cette Liste plus de 2060 zones humides (ou Sites Ramsar) méritant une protection spéciale : elles couvrent 197 millions d'hectares (1,97 million de kilomètres carrés) : plus que la superficie de la France, de l'Allemagne, de l'Espagne, de l'Italie et de la Suisse mises ensemble. (**Manuel de la Convention de Ramsar, 6e édition**).

La Conférence des Parties (COP) est responsable de la mise en œuvre de la Convention, et sa gestion quotidienne est déléguée au Secrétariat, qui est dirigé par un Comité permanent élu par la Conférence des Parties. L'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) héberge le Secrétariat de la Convention de Ramsar à Gland, en Suisse, sous contrat. La mission de la Convention de Ramsar, adoptée par les Parties en 1999 et affinée en 2002, est la suivante : « La conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides par des actions locales et nationales et par la coopération internationale, en tant que contribution à la réalisation du développement durable dans le monde entier » (**Manuel de la Convention de Ramsar, 6e édition**).

4. Critères d'identification des zones humides d'importance internationale :

Le texte de la Convention (Article 2.2) stipule : « Le choix des zones humides à inscrire sur la Liste devrait être fondé sur leur importance internationale au point de vue écologique, botanique, zoologique, limnologique ou hydrologique » et ajoute : « Devraient être inscrites, en premier lieu, les zones humides ayant une importance internationale pour les oiseaux d'eau en toutes saisons » (**Manuels Ramsar 4e édition**). Le processus d'adoption de critères spécifiques pour l'identification des zones humides d'importance internationale a commencé en 1974, mais les premiers critères officiels n'ont été adoptés qu'à la première Conférence des Parties en 1980. En 1987 et 1990, la Conférence des Parties a révisé la norme, et en 1996, lors de la sixième réunion de la Conférence des Parties, elle a été ajoutée pour tenir compte de la nouvelle norme pour les poissons. Lors de la COP9 (2005), un 9e critère a été ajouté pour les espèces animales qui dépendent des zones humides mais n'appartenant pas à l'avifaune.

Tableau 1 : Critère de classification des Zones Humides.			
Groupe de critère	Fonction des entité biologique		Critère d'identification
Groupe A : site contenant des types de			Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si

zones humides représentatifs, rares ou uniques	-	1	elle contient un exemple représentatif, rare ou unique de type de zone humide naturelle ou quasi naturelle de la région biogéographique concernée.
Groupe B : des sites d'importance internationale pour la conservation de la diversité biologique	Critère tenant compte des espèces ou des communautés écologiques	2	Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite des espèces vulnérables, menacées d'extinction ou gravement menacées d'extinction ou des communautés écologiques menacées.
		3	Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite des populations d'espèces animales et/ou végétales importantes pour le maintien de la diversité biologique d'une région biogéographique particulière
		4	Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite des espèces végétales et/ou animales à un stade critique de leur cycle de vie ou si elle sert de refuge dans des conditions difficiles.
	Critères spécifiques tenant compte des oiseaux d'eau	5	Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite, habituellement, 20 000 oiseaux d'eau ou plus.
		6	Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite, habituellement, 1% des individus d'une population d'une espèce ou sous espèce d'oiseau d'eau
	Groupe B : des sites d'importance internationale pour la conservation de la diversité biologique	Critères spécifiques tenant compte des poissons	7
8			Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle sert de source d'alimentation importante pour les poissons, de frayère, de zone d'alevinage et/ou de voie de migration dont dépendent des stocks de poissons se trouvant dans la zone humide ou ailleurs
Critères spécifiques tenant compte d'autres taxons		9	Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite régulièrement 1 % des individus d'une population d'une espèce ou sous-espèce animale dépendant des zones humides mais

		n'appartenant pas à l'avifaune.
--	--	---------------------------------

5. Zone humides Marocain :

Au Maroc, l'appellation "zone humide" sera appliquée aux milieux aquatiques francs permanents et intermittents (tels que les cours d'eau, les sources, les eaux stagnantes, les eaux marines côtières de moins de six mètres de profondeur, les eaux de grottes...), mais elle sera aussi étendue aux pelouses de montagne plus ou moins humides, aux graras sahariennes à submersion brève et irrégulière, aux falaises maritimes, ainsi qu'aux eaux artificielles (réservoirs de barrage, canaux artificiels, puits, oasis, rizières, etc.) (**Mohamed Dakki et al, 2015**). Depuis la ratification de la convention de Ramsar en 1980, notre pays s'est engagé sur la voie du développement des outils nécessaires à la mise en œuvre des politiques de conservation des ressources naturelles et de développement durable. A cet égard, dans le cadre de la mise en œuvre du plan stratégique de la convention de Ramsar, le département des Eaux et Forêts (DEF) a lancé plusieurs projets visant à renforcer la conservation de la biodiversité des zones humides et à promouvoir un développement durable local et participatif. 38 zones humides, totalisant près de 316,086 ha sont classées sites Ramsar. Elles jouent un rôle international clef comme lieux d'étapes indispensables entre l'Afrique et l'Europe pour de nombreux oiseaux migrateurs.



Figure 2 : Répartition des zones humide au Maroc

II. Les sites d'intérêt biologique et écologique :

L'identification des SIBE (Sites d'Intérêt Ecologique et Biologique) est la première phase de la stratégie nationale du Maroc visant à définir un réseau d'aires protégées et à élaborer des plans d'aménagement et de gestion des parcs nationaux. Afin de coordonner la conservation in situ de la biodiversité et l'utilisation rationnelle des ressources naturelles, tous les différents milieux naturels du patrimoine national ont été identifiés et participent au réseau SIBE. Tous les types d'écosystèmes naturels sont inclus dans le réseau, dont 85% sont situés dans des parcs nationaux et naturels. Les sites sont ensuite classés selon trois catégories qui tiennent compte de leur dimension remarquable en termes de biodiversité et de la vitesse du processus de dégradation pour proposer une action plus ou moins immédiate de classement et de protection soit en tant que parc soit en tant que réserve

Selon le cour des comptes, actuellement, ces parcs sont au nombre de 11(onze) (Toubkal, Ifrane, Souss-Massa, Khénifra, Iriqui, Haut atlas oriental, Khenifiss, Talassemrane, Al Hoceima, Tazekka et Dakhla) et s'étendent sur une superficie globale de 2,84 millions d'hectares.

III. Contribution à la conservation de la loutre :

1. L'intérêt d'étude de la loutre :

La loutre est ce qu'on appelle une espèce parapluie (BOULANGE, N ; 2017). Ces espèces, son des espèces qui peuvent renseigner sur les exigences des écosystèmes qui les entretiens. Du fait de ces propres besoins, résume les exigences des autres formes de vie qui sont liée au même territoire. En outre, la loutre semble pouvoir s'adapter à un certain niveau de dégradation anthropique de ses habitats (**La Loutre d'Europe, Lutra lutra (Linnaeus, 1758) Fiches d'information sur les espèces aquatiques protégées, ONEMA**). Gardez la population des loutres dans un site donné durablement, exige trois conditions qui doivent être satisfaites :

Les eaux et l'habitat aquatique doivent être d'une qualité suffisante pour assurer la disponibilité en proies (biomasse piscicole). Cependant, sa présence ne peut pas être considérée comme un indicateur de bonne qualité de l'eau. (**La Loutre d'Europe, Lutra lutra (Linnaeus, 1758) Fiches d'information sur les espèces aquatiques protégées, ONEMA**). Enfin, la liberté de circulation doit être totale, tant pour les individus territorialisés que pour les erratiques à la recherche d'un territoire, pour qui la continuité des corridors biologiques est vitale (**Christian Bouchardy,2008**), généralement, les

exigences de la loutre se focalisent principalement sur le milieu aquatique, depuis l'eau jusqu'à la végétation des berges. De sorte que Toute action de conservation menée en faveur de la loutre, permet également de contribuer à la conservation d'autres espèces qui font partie de leur écosystème (Boulangue, N ; 2017).

2. Systématique

La Loutre d'Europe (*Lutra lutra*) fait partie de la classe des Mammifères (Mammalia) ; de l'ordre des Carnivores (Carnivora) ; du sous-ordre des Fissipèdes (Fissipeda) ; de la super famille des Canoidés (Canoidea) ; de la famille des Mustélidés (Mustelidae) et de la sous-famille des Lutrinés (Lutrinae) (Khetar Yasmina, 2010).

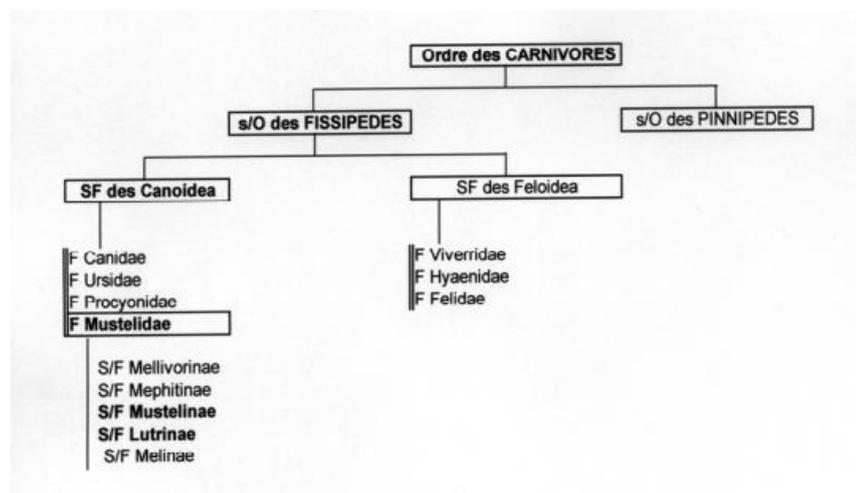


Figure 3 : Arbre phylogénétique des Mustélidés (Alexandra Richard-Mazet,2005)

3. Description :

La loutre est un animal au corps allongé et sinueux (figure 4), à la tête plate portant de petites oreilles arrondies (qui se ferment hermétiquement lors de la plongée, tout comme les narines), un museau large et court, muni de vibrisses blanches (détection des mouvements dans l'eau trouble). Elle possède un pelage ras, épais, imperméable, de couleur brun foncé. Celui-ci est bien développé et se compose de poils de bourre et de jarre. Les poils de bourre sont courts et denses, retenant les squames et le sébum, tandis que les poils de jarre sont plus grands, plus longs, moins denses mais très résistants à l'usure (Alexandra Richard-Mazet,2005). De Longueur : 65 à 85 cm (tête + corps), et une queue de 35 à 45 cm avec un Poids compris entre 5 à 11 kg En moyenne : femelles : 6 kg ; mâles : 8 kg (Franck Simonnet *et al*, 2011) Le tube digestif est caractéristique des animaux monogastriques et mesure environ 3 m de long. Il est généralement solitaire et nocturne sauf pendant l'œstrus, parfois sauf en hiver. Cette espèce a des pattes courtes et puissantes

avec des pieds palmés. Cinq orteils à chaque pied : ceux des pieds avant sont munis de griffes courtes et pointues ; ceux des pieds arrière, plus plats, ressemblent davantage à des ongles (**Khetar Yassmina, 2010**).



Figure 4 : loutre d'Europe

4. Biologie (Reproduction) :

Chez les loutres, à partir de l'âge de deux ans, les mâles sont prêts à une activité sexuelle à tout moment. Les femelles sont pubères vers l'âge de 2 ou 3 ans, mais c'est seulement après l'âge de 3 ans qu'elles atteignent leur pleine activité sexuelle. Pendant la période du rut, c'est le mâle qui investit le domaine vital de la femelle, et les deux partenaires vivent ensemble pendant quelques jours et partagent alors le même gîte. Pendant l'appariement, les animaux, surtout les mâles, font preuve d'une activité plus importante, effectuent de longs déplacements, multiplient les marquages territoriaux et vocalisent plus fréquemment. Lors de l'accouplement, le mâle monte sur la femelle, l'étreint et la saisit à la nuque par le bout des dents. La copulation dure plusieurs minutes et a généralement lieu à la surface de l'eau. La vie du couple dure encore 4 à 5 jours après l'accouplement, puis le mâle quitte progressivement le territoire de la femelle pour regagner son espace vital individuel (Rosoux et Green, 2004). (**Alexandra Richard-Mazet 2005**) Après une gestation d'environ deux mois, la Loutre donne naissance à un ou deux loutrons (plus rarement trois, voire quatre). Ceux-ci seront sevrés à quatre mois, puis ils suivront la mère jusqu'à l'âge de huit à douze mois. Durant cette période d'apprentissage essentielle, les petits apprendront à nager et chasser, tout d'abord sur des proies étourdies par leur mère (**MENAGE M et al 2015**).

5. Alimentation :

Les loutres sont principalement ichtyophages mais d'autres proies aquatiques (écrevisses) ou liées à l'eau (grenouilles, couleuvres, certains mammifères ou oiseaux) peuvent constituer un apport nutritionnel (**Alexandra Richard-Mazet 2005**), la Loutre est placée au niveau le plus élevé des réseaux trophiques aquatiques (**Roland LIBOIS et al 2015**) Opportuniste, elle consomme préférentiellement les proies les plus fréquentes et les plus faciles à capturer (individus âgés, malades, espèces moins rapides) (**MENAGE M et al 2015**) . Les Loutres d'Europe du Maroc montrent un régime « classique » poissons dominants (**M. Fareh et al 2012**) et très diversifié : il se compose de poissons, d'amphibiens, de reptiles, d'oiseaux, de mammifères et d'arthropodes [notamment Décapodes, Isopodes, Amphipodes, Odonates (larves), Coléoptères (*Hydrophilus* sp., *Dysticidae*, *Carabidae*, etc.), Hétéroptères (spécialement *Gerris* sp., *Notonecta* sp., *Nepa* sp.), Orthoptères (*Acrididae* et *Gryllidae*)] (**Rolands Libois et al 2015**) La Loutre sélectionne peu ses proies. Il existe quelques différences de goût, les petites truites et petits cyprinidés étant les plus appréciés. La sélection des proies se fait essentiellement selon l'agilité de ces dernières. Les Gardons, Perches et Brochets sont attrapés plus facilement que les Truites. Le régime peut fluctuer en fonction des saisons ou de circonstances particulières rendant des proies momentanément plus disponibles ou plus vulnérables à la prédation : reproduction des amphibiens, période de frai (**Khetar Yasmina, 2010**). Son régime varie selon les régions et selon les saisons (**MENAGE M et al 2015**).

6. Répartition :

- **Dans le monde**

La loutre est une espèce paléarctique connue dans presque toute l'Europe, la majeure partie de l'Asie (sauf la toundra et les déserts) et le Maghreb, Il est absent en Madagascar, Australie, les îles du Pacifique et des régions polaires. Jusqu'aux années 50, les loutres étaient répandues dans toute l'Eurasie, dans toute l'Europe, en Asie tempérée, en Inde et en Asie du Sud-Est. Son déclin a commencé en 1930, Il a augmenté à partir de 1950, entraînant une dispersion et une séparation de la population entre l'Europe de l'Est et l'Europe de l'Ouest (du Danemark à l'Italie). Aujourd'hui, les loutres ont complètement disparu de Suisse, de Belgique, du Luxembourg et des Pays-Bas. Il existe en Allemagne, en Grèce, en Espagne, en Italie et on le trouve couramment en Irlande, en Écosse, au Pays de Galles et au Portugal) et depuis une vingtaine d'années, on constate son retour en Norvège, au Royaume-Uni et au Danemark (**Khetar Yassmina, 2010**).

- **Dans le Maghreb :**

- i. *Au Maroc :*

La carte de distribution de la loutre sur l'ensemble de territoire marocain a été élaboré en exploitant les données directement recueillies sur le terrain. Également à l'aide des données recueillies en avril 1983 par Me Donald et Mason (1984) au nord-ouest du Haut Atlas et les informations récentes parvenues à la Centrale Mammalogique Marocaine (C.M.M) (**Broyer et al 1985**). La Loutre d'Europe (*Lutra lutra*) peuple une grande partie des systèmes hydrographiques du pays : en effet, elle se rencontre depuis le Tangérois, au nord jusqu'aux oueds sahariens dans le sud du pays (oued Guir, o. Ziz, o. Dadès, o. Drâa). De même, elle occupe des zones littorales atlantiques (o. Asif Âit Ameer (Tamri), o. Oum-er-Rbia, o. Bou-regreg, près de Rabat, la lagune Moulay Bouselham) et méditerranéennes (Tétouan, o. Ouringa, o. Moulouya) jusqu'à des lacs d'altitudes extrêmes situés à près de 2500 m, comme par exemple le lac d'Ifni (haut Atlas, 2295m / 31,03°N 7,88°W (**Roland LIBOIS et al,2015**)).

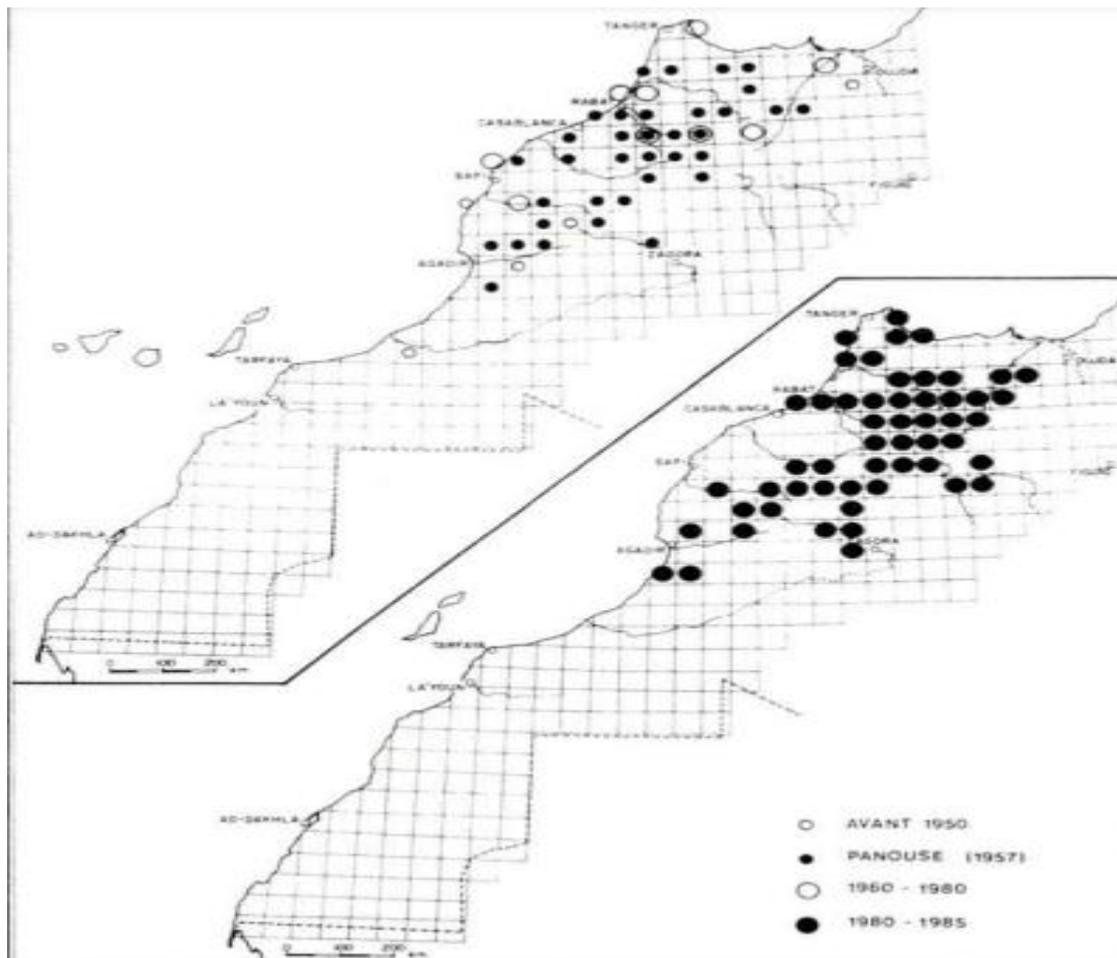


Figure 5 : Répartition de la loutre au Maroc (1980-1985) (Broyer et al 1985)

Globalement, les mammifères présentent un niveau élevé de menace. Parmi les espèces de La faune mammalogique marocaine les plus menacées, la loutre d'Europe (*Lutra lutra*) a subi une forte régression. Actuellement, la perte et la fragmentation de ses habitats aquatiques dues à l'action anthropique, ont entraîné une restriction de son aire de distribution qui se limite actuellement à quelques localités du Rif, du Moyen et du Haut Atlas (**Nisrin Alami & Ahmed Taheri 2020**). Une étude récente sur l'écologie de l'espèce dans les systèmes fluviaux drainant les pentes sud des montagnes du Haut Atlas a suggéré que la loutre peut être vulnérable aux conditions environnementales difficiles des zones arides et que cette vulnérabilité devrait augmenter dans la région et s'étendre à d'autres régions périméditerranéennes dans l'avenir. (**Nisrin Alami & Ahmed Taheri 2020**).

7. Statut de protection :

La loutre eurasienne *Lutra lutra* a été récemment évaluée pour la Liste rouge de l'UICN des espèces menacées en 2020. *Lutra lutra* est répertoriée comme Quasi menacée selon le critère A2c. Cette espèce a été inscrite sur la liste rouge de l'UICN comme quasi menacée en 2015, 2008 et 2004 en raison du déclin de certaines parties de l'aire de répartition et vulnérable en 2000. Tandis qu'en 1996 il est à faible risque de Préoccupation mineure (LR/LC).

Selon l'Annexe I de la CITES (1973), la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction, ce qui implique que le commerce international des spécimens de loutres d'Europe est interdit, sauf lorsque l'importation n'est pas faite à des fins commerciales mais, par exemple, à des fins de recherche scientifique ; (**Kuhn R et al ; 2019**)

Au niveau Européen, elle est inscrite à l'Annexe II (espèces de faune strictement protégées) de la convention de Berne. Elle a d'ailleurs été choisie comme symbole de cette convention (**Annexe 9**) (**BOULANGE, N ; 2017**).

Au Maroc, bien qu'elle soit protégée par la loi 29-05 relative à la protection des espèces de flore et de faune sauvage et au contrôle de leur commerce, l'espèce est menacée par le braconnage en plus de l'altération et la fragmentation de ses habitats. (**Nisrin Alami & Ahmed Taheri 2020**).

IV. Présentation de l'organisme CNHP :

- **Historique :**

Le Centre National d'Hydrobiologie et de Pisciculture d'Azrou (créé en 1981) est formé de 4 départements (Physico-chimie, Algologie, Zoologie - Ichtyo pathologie et Ichtyologie), et 5 Unités piscicoles (station d'Azrou pour la salmoniculture et ésociculture, la station de salmoniculture Ras el Ma, station d'astasiculture Ras El MA, station des percidés Amghass, la station Deroua pour la Carpiculture et Black-bass et station Aïn Atrous pour l'Acipensericulture et truite). Le CNHP est un Service rattaché directement à la Direction de la lutte contre la Désertification et de la Protection de la Nature

- **Missions et attributions :**

Le Centre National d'Hydrobiologie et de Pisciculture d'Azrou est chargé :

- des études hydrobiologies de tous les écosystèmes aquatiques du Royaume.
- de l'aménagement et de la mise en valeur piscicole ainsi que de la planification de leur exploitation par la pêche ou par la pisciculture.
- de la multiplication et de la réhabilitation des espèces de poissons autochtones et de l'introduction d'espèces nouvelles ayant un caractère économique.
- de l'encadrement des étudiants et de l'assistance technique au secteur privé.

Dans le cadre de préparation de mon projet de fin d'étude, on a travaillé dans le département de la qualité des eaux en suivant la qualité physico chimique des eaux, et dans le département d'ichtyo pathologie où se trouvent les moyens pour procéder la qualité hydro biologique des plans d'eau, et l'analyse des contenus des épreintes de la loutre.

Chapitre II : MATERIEL ET METHODES

I. Description de site d'étude :

Le Moyen Atlas est une chaîne de montagnes s'étendant sur environ 350 km du sud-ouest au nord-est, entre deux chaînes de montagnes : le Rif au nord et le Haut Atlas au sud. La région d'étude se situe sur la route nationale n°8 en direction de Khenifra au cœur du Moyen Atlas loin de la ville d'Azrou d'environ 25 km.

Site	Altitude	Coordonnée X (W)	Coordonnée Y (N)
Amghass I	977 m	5°26'40	33°22'58
Amghass II	975 m	5°26'17	33°23'21
Amghass III	970 m	5°27'03	33°23'56

Ces trois plans d'eau sont assis sur un terrain quaternaire formé par les coulées basaltiques et des dépôts essentiellement argileux issus de la décomposition sur place des calcaires et des dolomies ou de ruissellement périphérique. (Ibn Majdoub et al, 2002). Ces plans d'eau artificiel sont classifiés comme des sites d'intérêt biologique et écologique de 2ème priorité selon une étude mené par le Ministère délégué auprès du Ministre de l'Energie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement Chargé de l'Environnement en 2014 (Fig 6).

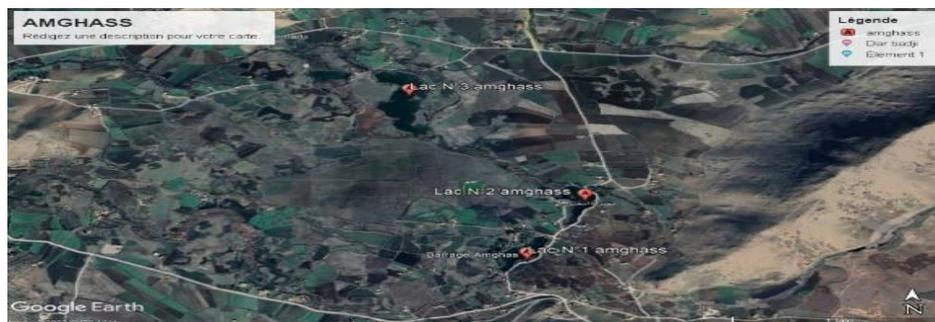
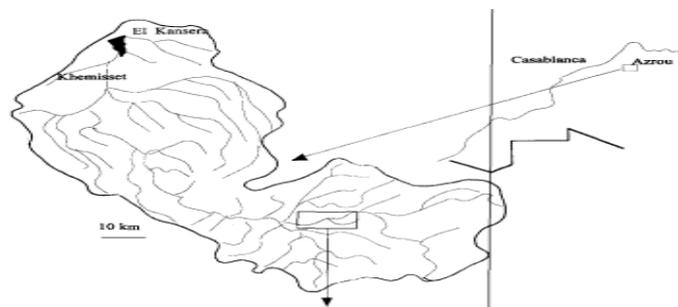


Figure 6 : Carte de la région d'étude (Ibn Majdoub et al, 2002 ; Ouztato, 2022)

D'après le Centre national d'hydrobiologie et de pisciculture situé à Azrou, les trois plans d'eau sont caractérisés par :

Tableau 3 : caractéristique des 3 plans d'eau						
Plans d'eau	Superficie (ha)	Profondeur max (m)	Profondeur moyen (m)	Débit (L/s)	Volume (m3)	Type de permis
Amghass I	3,4	2	1,5	650	45000	Plans d'eau a permis spécial
Amghass II	3,2	3	1,5	600	48000	Plans d'eau a permis spécial
Amghass III	9	3,2	1,5	400	105000	Plans d'eau a permis No Kill

Amghass I d'une part située sur oued Amghass est bordé par une ceinture dense de peuplier et d'eucalyptus. D'autre part Amghass II coulant dans le sens opposé du précédent, est alimenté par la grande résurgence de l'oued Zwirgha. Sa ripisylve ne compte plus que quelques arbres. Également Amghass III situé à l'aval d'Amghass II ; il est alimenté par l'eau excédentaire qui déborde de ce dernier. Au niveau de sa digue, existent des bassins de pisciculture alimentés par une seguia.

II.Méthode de prélèvement pour les analyses physico-chimique et biologique d'eau étudié :

Au cours de notre étude, différents paramètres ont été considérés afin d'évaluer la qualité des trois 3 plans d'eaux. Pour cette étude, 4 campagnes d'échantillonnage ont été réalisé mensuellement entre le 09 mars 2022 et 09 juin 2022. Les prélèvements ont été effectués au niveau des sources et des sorties des plans d'eau d'Amghass (I, II et III) (Fig 6)

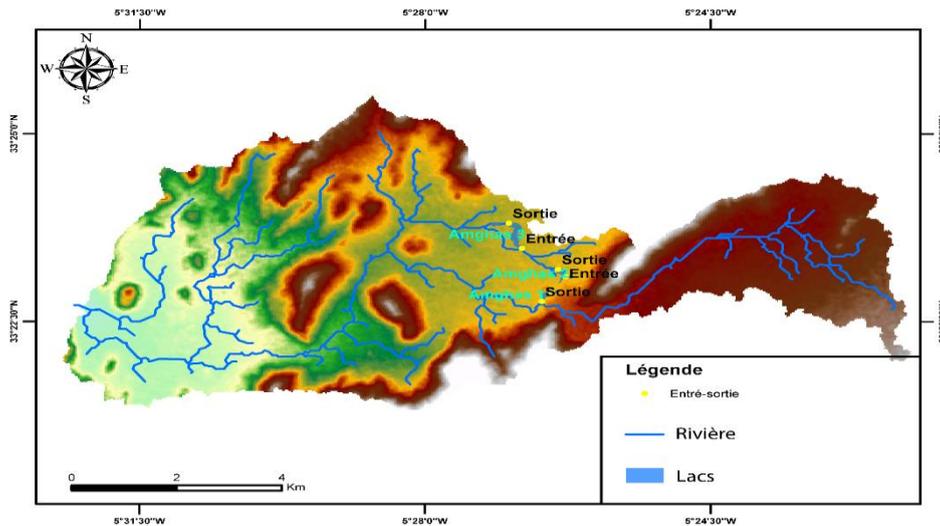


Figure 7 : Sites de prélèvements (Ouztato. T ; 2022)

1. Analyse physico chimique de l'eau :

L'eau par ses propriétés électriques et sa constitution moléculaire, est particulièrement apte à permettre la mise en solution de corps divers (I. Etebaai, 2009).

Certaines mesures ont été effectuées sur site à l'aide d'un multiparamètre portable, il concerne principalement les paramètres physico chimiques non conservatifs de l'eau, tel que la température, l'oxygène dissous, la salinité, la conductivité, et TDS. Quant aux paramètres conservatifs chlorure orthophosphate, Azote ammoniacal, Nitrates, Nitrites, des échantillons d'eau ont été prélevés dans des bouteilles en plastique, rincées préalablement avec l'eau de la station. Ensuite stockés et conservés dans un réfrigérateur. Au laboratoire ces échantillon ont été analysés d'après les méthodes décrites dans Rodier (1984), AFNOR 1997 et INH.

A. Sur le terrain :

A l'aide d'un multiparameter HI9829-01042 (Fig 7), Les facteurs mesurés sur le terrain sont :



Figure 8: appareil multiparamètre

i. Température :

La température de l'eau, est un facteur écologique qui entraîne d'importantes répercussions écologiques. Elle agit sur la densité, la viscosité, la solubilité des gaz dans l'eau et la dissociation des sels dissous. Elle a aussi un effet sur les réactions chimiques et biochimiques, sur le développement et sur la croissance des organismes vivants dans l'eau et particulièrement les microorganismes (**Lakhili Ferdaous et al, 2015**).

ii. Oxygène dissous :

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. Il joue un rôle primordial dans le maintien de la vie aquatique et dans l'auto-épuration. 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 M.L et al, 2013**).

iii. Potentiel hydrogène ou PH :

Le pH de l'eau renseigne sur son acidité et son alcalinité, il est fonction de l'activité des ions hydrogène présents dans cette eau. Dans les eaux naturelles, l'activité des ions hydrogène présents est due à des causes diverses en particulier l'ionisation de l'acide carbonique et de ses sels (**Dr. RHAJAOUI Mohamed et al, 2019**). Habituellement, les valeurs du pH se situent entre 6 et 8,5 dans les eaux naturelles (**Nordine Nouayti et al, 2015**).

iv. Conductivité électrique :

La mesure de la conductivité constitue une bonne appréciation du degré de minéralisation d'une eau où chaque ion agit par sa concentration et sa conductivité spécifique (**M. MAKHOUK et al, 2011 conductivités**). Son unité est le siemens.

v. Total Dissolved Solid (TDS) :

Le Solide Total Dissout TDS indique la concentration totale de matières liquides ou gazeuses dissoutes dans l'eau. Il peut s'agir notamment de sels inorganiques tels que le calcium, le potassium, le sodium, le magnésium (cations) ou le sulfate, le nitrate, le chlorure et le bicarbonate (anions) mais également de quelques matières organiques. Notons qu'une faible quantité en TDS entraîne un mauvais goût (**RANIRISON, 2012**).

vi. Salinité :

Les eaux de surface initialement faiblement minéralisées peuvent par interaction avec les roches du bassin versant et par évaporation successive devenir salines. Cette grandeur est l'une des caractéristiques physico chimiques de l'eau, il consiste la mesure des quantités de sels dissouts dans un volume donné d'eau.

B. Au laboratoire :

i. Orthophosphate :

Principe

En milieu acide en présence de molybdate d'ammonium, les ortho phosphates donnent un complexe phosphomolybdique qui, réduit par l'acide ascorbique, développe une coloration bleu susceptible d'un dosage spectrométrique. Certaines formes organiques pouvant être hydrolysées au cours, l'établissement de la coloration et donner des orthophosphates, le développement de la coloration est accéléré par l'utilisation d'un catalyseur qui est le tartrate double d'antimoine et de potassium. (AFNOR, 1997)

ii. Nitrate

Principe

En présence de salicylate de sodium, les nitrates donnent du paranitrosalicylate de sodium, coloré en jaune et susceptible d'un dosage spectrométrique (J.Rodier 7^E.D)

iii. Nitrites

Principe

La méthode calorimétrique utilisée généralement pour les nitrites utilise les réactifs diazotisants. Les nitrites réagissent avec ces réactifs pour former en solution les sels diazonium. La mesure spectrophotométrique est effectuée à une longueur d'onde voisine 537nm de la coloration du complexe rose formé. (AFNOR 1997).

iv. Ammonium

Principe

En milieu alcalin et en présence de nitroprussiate qui agit comme un catalyseur, les ions ammonium traités par une solution de chlore qui se transforment en monochloramine (NH₂O) de phénol donnent du bleu d'indophénol susceptible d'un dosage par spectrométrie d'absorption moléculaire. (J.Rodier 7^E.D)

v.Sulfate :

Principe :

L'ion sulfate est précipité dans l'acide chlorhydrique contenant du chlorure de baryum d'une manière telle qu'il se forme des cristaux de sulfate de baryum de taille uniforme. L'absorbance de la suspension de sulfate de baryum est mesurée au spectrophotomètre (**Guide des Analyses Physico-chimiques, INH, 2019**).

vi.Chlorure :

✓ Dosage :

- Prendre 100ml d'échantillon à l'aide d'une éprouvette puis les verser dans un erlenmeyer.
- Ajouter environ 0,5ml de l'indicateur PH, agiter.
- Ajouter de l'acide nitrique (N/3) goutte à goutte jusqu'à obtention d'une couleur jaune foncé, rajouter en plus 2gouttes d'acide nitrique(N/3).
- Titrer au nitrate mercurique jusqu'à apparition de la première teinte violette (**Guide des Analyses Physico-chimiques, INH, 2019**).

✓ Calcul de résultat :

$$C = Vb \times 35,5$$

C : concentration en mg Cl/l.

Vb : volume tombé de burette en ml.

vii.Dureté totale :

✓ Dosage :

- Prélever l'échantillon dans une fiole de 100ml et transférer dans un erlen.
- Ajouter à l'aide d'une pipette 5ml de solution tampon TH, agiter.
- Ajouter une petite spatule d'indicateur de noir eriochrome.

Titrer avec la solution EDTA jusqu'au virage du rouge/violet au bleu (**Guide des Analyses Physico-chimiques, INH, 2019**).

✓ Calcul de TH :

$$TH = 0,4 \times TB$$

TH : la dureté totale exprimée en milliéquivalents par litre méq/l.

TB : volume en ml de la solution d'EDTA utilisée pour le titrage de 100ml d'échantillon.

viii. Lecture des résultats des analyses physico-chimiques :

Les résultats obtenus des 24 prélèvements analysés ont traité à l'aide de logiciel Excel 2016 et IBM SPSS V 21 afin de comprendre la dynamique des fluctuations affectant les différents paramètres mesurés et les interactions entre eux.

2. Etude de benthos :

L'appréciation de la qualité hydro biologique des sites étudiés, a été effectuée en se basant sur la faune benthique recensée. Pour cette étude nous avons fait trois campagnes d'échantillonnage du 17/04/2022 au 03/06/2022.

A. Protocole d'échantillonnage :

i. Sur le terrain :

L'échantillonnage a été effectué au niveau des sources et sorties des trois plans d'eau. Comme il s'agit d'un système lentique (plan d'eau à courant faible), le substrat du fond de chaque station a été frotté à l'aide d'un tamis de maille 500 µm., la récolte de chaque prélèvement a été placée dans une bassine. Ensuite, arrive une opération de pré-trie en capturant à l'aide d'une pince entomologique le benthos récolter pour chaque station. Les spécimens récoltés ont été mis des boîtes en plastique contenant une solution d'alcool dilué. Sur chaque boîte, une étiquette porte avec les renseignements de la station de prélèvement (nom de la station ; source/ sortie ; date).

ii. Au laboratoire :

L'identification des spécimens a été effectuée au niveau taxonomique qui peut servir à calculer l'Indice Biologique Global Normalisé (IBGN). Leur détermination a été réalisée en faisant appel à des ouvrages, collections et clés de détermination des macro invertébrés (office de l'eau réunion, Gilbert Sam YIN YANG, 2015, ; Mary N, 2017 ; Moisan, J., 2010).



Figure 9 : tri et identification des macro invertébrés

iii. Traitement des Résultats

L'évaluation de la qualité biologique de l'eau à travers l'IBGN a été effectuée en exploitant les taxons trouvés. La détermination de l'indice a été établie à partir du tableau de détermination, comprenant en ordonnée les 9 groupes faunistiques indicateurs et en abscisse les 14 classes de variété taxonomique.

On détermine successivement :

- La variété taxonomique de l'échantillon (St), égale au nombre total de taxons récoltés même s'ils ne sont représentés que par un seul individu. Ce nombre est confronté aux classes figurant en abscisse du tableau 4.
- Le groupe faunistique indicateur (GI), en ne prenant en compte que les taxons indicateurs représentés dans les échantillons par au moins 3 individus ou 10 individus selon les taxons.

La détermination du GI s'effectue en prospectant l'ordonnée du tableau de haut en bas (GI 9 à GI 1) et en arrêtant l'examen à la première présence significative ($n > 3$ individus ou $n > 10$ individus) d'un taxon du répertoire en ordonnée du tableau. On déduit l'IBGN du tableau à partir de son ordonnée (GI) et de son abscisse (St).

Tableau 4 : tableau de détermination de l'IBGN

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 Perlidae Perlodidae Taeniopterygidae	9	20	20	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9
Capniidae Brachycentridae Odontoceridae Philopotamidae	8	20	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8
Leuctridae Glossosomatidae Beraeidae Goeridae Leptophlébiidae	7	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7
Nemouridae Lepidostomatidae Sericostomatidae Ephemeridae	6	19	18	17	16	15	14	13	12	10	9	8	7	6	5
Hydroptilidae Heptageniidae Polymitarcidae Potamanthidae	5	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5
Leptoceridae Polycentropodidae Psychomyidae Rhyacophilidae	4	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4
Limnephilidae (1) Ephemerellidae (1) Hydropsychidae Aphelocheiridae	3	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3
Baetidae (1) Caenidae (1) Elmidae (1) Gammaridae (1) Mollusques	2	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2
Chironomidae (1) Asellidae (1) Achètes Oligochètes (1)	1	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Et en fonction de la note de l'IBGN on peut savoir, la qualité hydro-biologique qui peut être :

Tableau 5 : Qualité hydro-biologique en fonction de la note IBGN

IBGN	20-17	16-13	12-9	8-5	<5
Qualité hydrobiologique	Très bonne	Bonne	Moyenne	Médiocre	Mauvaise

III. Etude de l'avifaune

L'étude des peuplements d'oiseaux fournit de bonnes indications sur la qualité d'un milieu.

L'objectif de cette étude a été d'identifier et dénombrer les espèces présente dans les plans

d'eau étudié. Plusieurs méthodes sont proposées par la littérature, durant- notre travail nous avons suivi la technique d'IPA parce qu'il permet de recensées un grand nombre d'espèce.

1. Principe d'IPA méthode de suivi ornithologique :

Les observations ont été faites d'avril à juin 2022. Les sorties sont programmées selon un calendrier bien spécifique (généralement à l'aube et au crépuscule). Les observations ont été réalisées à l'aide des jumelles et un guide fourni par GREPOM/BirdLife Maroc, en différents points du site séparer par une distance de 200m minimum entre chaque point d'écoute pour être sûr que la grande majorité des oiseaux ne soient comptés que sur un point d'écoute et non deux. Tout contact visuel ou auditif a été noté, ainsi que le nombre d'individus quel que soit la distance sur une période de 20 minutes. Deux passages sont réalisés sur chaque point d'écoute. L'un fin avril pour dénicher les nicheurs précoces et un deuxième courant juin pour les nicheurs tardifs. La valeur maximale entre les deux passages est retenue pour chaque espèce, les points d'écoute doivent être aisément accessibles (accès en moins de deux minutes). En fonction des caractéristiques de chaque secteur, 3 à 4 points d'écoute sont nécessaires à un bon échantillonnage (**Nicolas Roussin,2015**). Dans notre cas nous avons pris 3 points d'écoute pour chaque station, qui soit au total 9 point d'écoute sur l'ensemble de la région d'étude.

2. Lecture des résultats :

A la fin de période de suivi, le chiffre le plus élevé parmi les deux IPA est retenu comme valeur pour une espèce donnée. Les oiseaux recensés ont été regroupé dans un tableau ainsi que leur statut de conservation selon la liste rouge et la dynamique de leur population à l'échelle International.

IV.Caractérisation des peuplements piscicole en sites d'étude :

La méthode utilisée dans le cadre de la détermination de la richesse piscicole des 3 plans d'eau a été est basée sur, la pêche électrique dont le principe de cette méthode est de provoquer une électronarcose sur les poissons. Un générateur produit un courant redressé d'intensité réglable de 220 volts. La phase négative est mise à l'eau via une grille métallique (cathode) et la phase positive est connectée à une anode (manche isolant terminé par un anneau d'acier inoxydable), qui est manipulée par un opérateur. Une fois plongée dans l'eau, l'anode ferme le circuit électrique et le phénomène de pêche se produit, ce qui facilite leur capture (**Alexandra Richard-Mazet et al 2005**), comme il montre la figure 12.

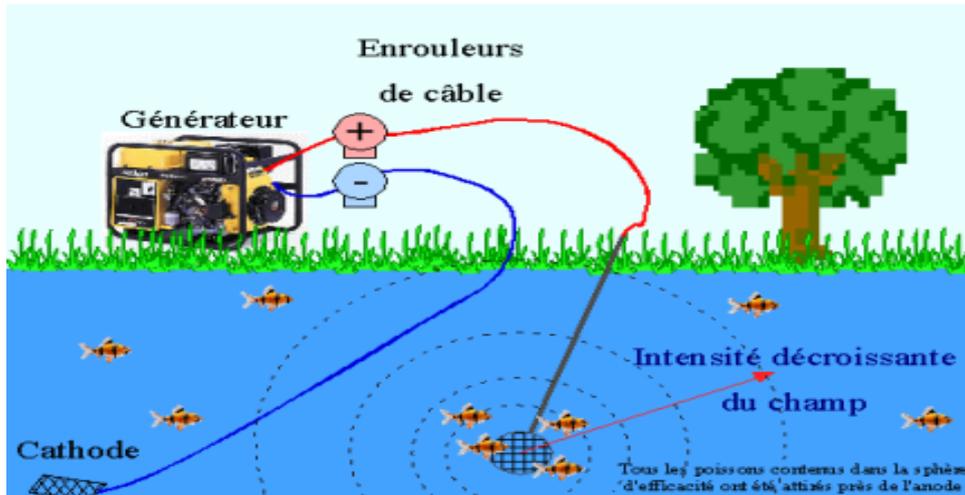


Figure 10 : photo explicative de la pêche électrique

A la liste des poissons recensés à la suite de la pêche électrique, nous avons ajouté d'autres espèces identifiées dans les mêmes plans d'eau par le centre national d'hydrobiologie et de pisciculture d'Azrou. Nous sommes arrivés à identifier les poissons présents dans ces plans d'eau.



Figure 11 : Activité de pêche électrique

V. Etude des mammifères :

La méthodologie suivie pour l'étude des mammifères de la région d'Amghass a été basée sur le principe d'observations directes et indirectes. La dernière technique consiste à la recherche des indices de présence notamment crottes, empreintes, traces d'alimentation. Suite à une enquête préalable, destinée à cibler les espèces potentiellement présentes (Adam Y et al, 2015). Un parcours systématique du site à la recherche d'indices a été effectué.

VI. Etude des macro invertébrés d'Amghass :

L'échantillonnage de la macrofaune des plans d'eau de la région Amghass, a été effectué en suivant les mêmes étapes que celle d'étude de la qualité biologique de l'eau, comme

première étape Dans une station, les prélèvements ont été fixés sur le terrain par addition d'une solution d'alcool, Avant de fixer les échantillons, un pré-tri a permis d'enlever les éléments grossiers (cailloux, graviers et sables) car ceux-ci sont susceptibles d'endommager la faune lors du transport (**Fatima ABBOU, 2014**). Les invertébrés ont été triés et identifié en laboratoire à l'aide d'une loupe binoculaire et du microscope. Tous les individus ont été prises en considération. On a procédé à l'identification des spécimens au niveau taxinomique le plus exact possible. La détermination des spécimens prélevés se fait à l'aide de livres, de collections et de clés pour déterminer les macros invertébrées (**office de l'eau réunion, Gilbert Sam YIN YANG, 2015, ; Mary N, 2017 ; Moisan, J., 2010**).

VII.Contribution à l'étude de la loutre :

1. Méthode de prospection :

La présence de la loutre dans un secteur donné est très souvent évaluée par une méthode indirecte, qui consiste à prospecter l'ensemble de la zone d'étude, à la recherche d'indices de présence. Ces dernières sont données, par ordre d'importance et de fiabilité (**Christian Bouchard et al 2008**) :

- les épreintes (les fientes de la loutre),
- les traces de pas sur des substrats favorables,
- les coulées,
- les reliefs de repas

2. La méthodologie de suivi de la loutre sur le terrain :

Pour chaque site d'étude, des points de référence ont été retenus :



Figure 12 : Lieux privilégiés de dépôt d'épreintes

A partir de chaque point de référence, le protocole de prospection appliqué est celui utilisé par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN). Ce protocole préconise une inspection sur les deux rives de la rivière, sur une distance de 300m en amont et en aval du point de référence.

Le site est considéré comme positif, si l'un des indices de présence décrits ci-dessus est découvert lors de la prospection. Des visites successives, échelonnées dans le temps (tous les 8 à 10 jours, sauf épisode de crue), ont permis de vérifier la présence de l'espèce, et ainsi d'apprécier la dynamique locale des populations. Les sites négatifs ont été également relevés et suivis avec soin, afin d'identifier les éventuels obstacles à la présence de l'espèce, ou de suivre un éventuel mouvement de recolonisation (**Christian Bouchard et al 2008**).

3. Etude de régime alimentaire de la loutre :

L'étude du régime alimentaire des loutres a été basée sur l'analyse des restes non digérés des différentes proies.

Au laboratoire, l'analyse du contenu des épreintes (fèces) a été effectuée selon une méthode standardisée de traitement des épreintes (Libois et al., 1987a) (**Roland LIBOIS, et al 2015**).

VIII. Etude des risques et menace environnementale :

La méthode qui a été utilisée dans cette étude est celle d'enquêtes des risques et menace. Elle est basée sur l'élaboration d'un questionnaire permettant de calculer les risques qui peuvent survenir dans cette région suite aux comportements humains et également au phénomène naturel (inondation, forte précipitation etc...). La collecte des données a été effectuée par des entretiens -structurés, auprès de la population qui vit et habite aux alentours des plans d'eau Amghass I, II et Amghass III.

L'enquête des RME a été réalisée à l'aide d'une fiche questionnaire (**Voir Annexe 1**). Il contient des questions précises sur l'informateur (âge, sexe, lieu de résidence...), sur son comportement et les caractéristiques de la région.

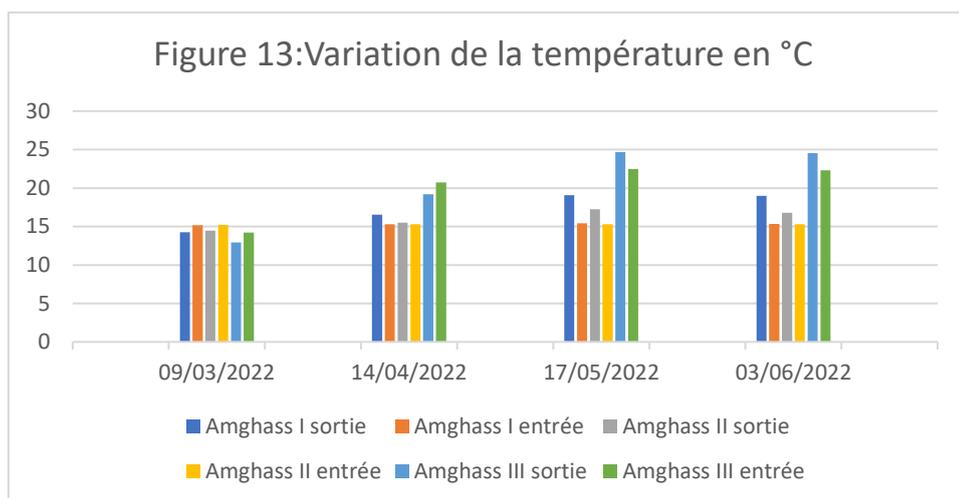
Un traitement informatique a été nécessaire pour mieux analyser les données qui ont été recueillies lors de cette enquête. Pour ce faire, nous avons choisi les logiciels informatiques Microsoft Office « Excel-2016 » et IBM SPSS Statistics 21, qui nous ont permis d'effectuer un ensemble d'opérations efficaces en un temps court.

Chapitre III : RESULTATS ET DISCUSSION

I. Analyse physico-chimique :

i. Température :

Les températures moyennes enregistrées pour chaque station sont : 17,22 °C pour Amghass I sortie, 15,29 °C à Amghass I entrée, 16,01 °C dans la sortie d'Amghass II et 15,275 °C pour son entrée. La température moyenne à Amghass III sortie est 20,33 °C et 19,94 °C au niveau de la source.

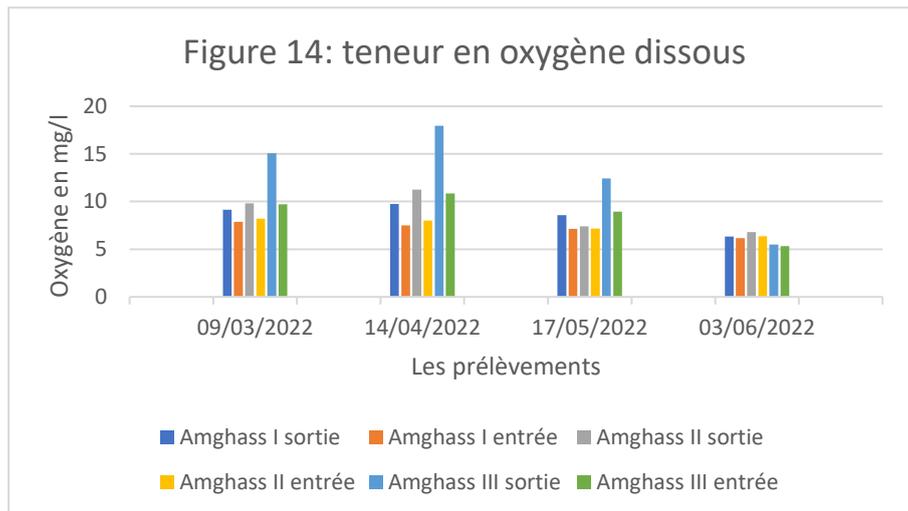


L'histogramme (Fig 13) montre une faible variation de température (12,25°C et 19,09°C) dans les différentes stations d'Amghass I et II. Exception faite pour Amghass III, dont les températures varient entre 12,3°C et 24,66°C.

Ces variations au niveau des sorties peuvent être expliquées par l'exposition des eaux au rayonnement solaire alors que la température au niveau des sources reste faible et stable. Les moyennes des températures évaluées dans les différentes stations durant les quatre mois de suivi caractérisent les eaux froides selon les normes de qualité des eaux piscicoles dans lesquelles vivent ou pourraient vivre les poissons d'eaux froides tels que les espèces de la famille des salmonidés selon l'arrêté conjoint n° 2027-03 du 5 novembre 2003.

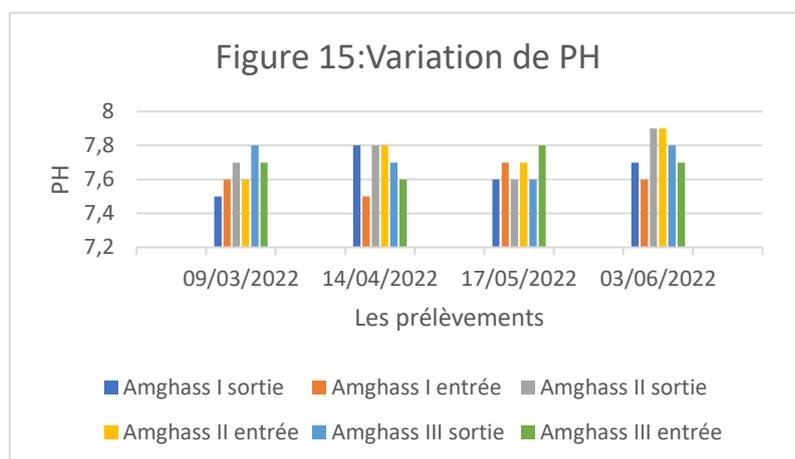
ii. Oxygène :

Les valeurs obtenues montrent une fluctuation en oxygène dans les stations d'étude. Les maximales des valeurs sont enregistrées durant la deuxième campagne de prélèvement principalement dans la station Amghass III sortie (15,07 mg/l), tandis que les minimales ont été enregistrées pour la campagne du mois de juin la faible valeur est mesurée à Amghass III entrée (5,33 mg/l).



La figure ci-dessus représente la variation de la teneur en oxygène dissous dans les différentes stations étudiées. Les moyennes calculées dans les stations sont : 8,457 et 7,17 mg/l respectivement pour Amghass I sortie et entrée. Pour Amghass II sortie et entrée nous avons trouvé 8,815 mg/l et 7,432 mg/l. Au niveau d'Amghass III sortie et entrée nous avons marqué une teneur en oxygène et de l'ordre de 12,737 mg/l et 8,712 mg/l. Les valeurs trouvées pour Amghass I et II sont inférieures à celle enregistrée par Ibn Majdoub Hassani (2002) dans les mêmes stations. Les résultats obtenus correspondent à la gamme de la teneur en oxygène caractérisant les eaux froides constituant des écosystèmes favorables pour les salmonidés.

iii. Ph :

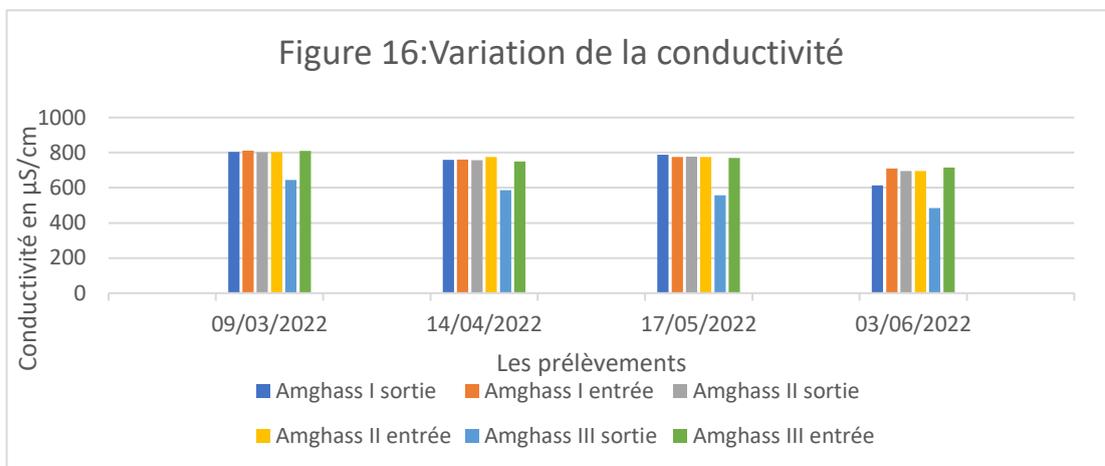


La variation de pH dans les six stations, sont de même gamme : pH alcalin, avec de faibles fluctuations mensuelles. L'intervalle de variation de pH est compris entre 7,5 et 7,9, dans toutes les stations, pH voisin de neutralité (Fig.15). D'après les classes proposées par Nisbet & Verneaux (1970), cet intervalle de variation de pH caractérise la majorité des eaux piscicoles à régions calcaires. Les valeurs de pH trouvées dans les stations respectent les

normes marocaines pour une eau destinée à la consommation humaine (NM 03.7.001), les valeurs trouvées dans Amghass I et Amghass II sont presque les mêmes trouvés par Ibn Majdoub (2002) au niveau des mêmes stations.

iv. Conductivité :

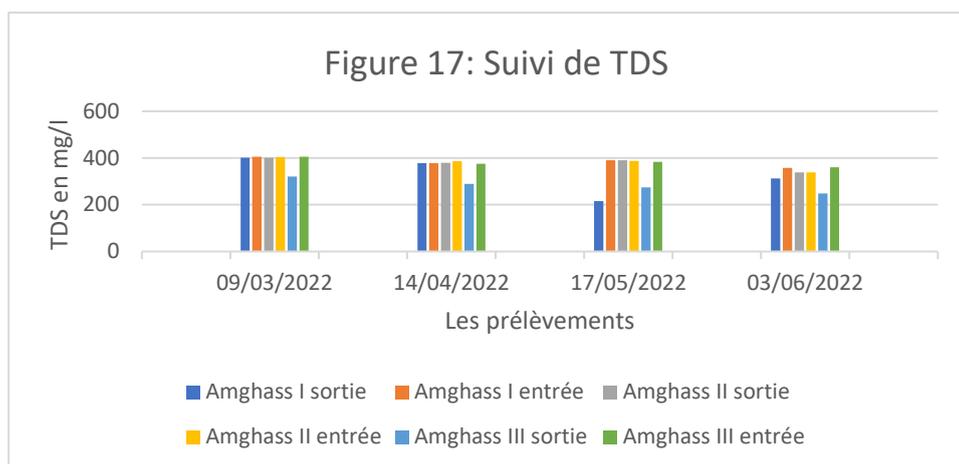
Les mesures moyennes enregistrées dans chacune des stations sont : 741 $\mu\text{S/cm}$ et 764,25 $\mu\text{S/cm}$ respectivement pour Amghass I sortie et entrée. Pour Amghass II sortie et entrée nous avons trouvé respectivement 758 $\mu\text{S/cm}$ et 762,25 $\mu\text{S/cm}$. Tandis qu'à Amghass III les valeurs enregistrées au niveau de la sortie et de l'entrée sont 568 $\mu\text{S/cm}$ et 761,5 $\mu\text{S/cm}$.



D'après la figure 16 ci-dessus, on constate que l'évolution de la conductivité dans les différentes stations reste presque la même. Il varie aux alentours 568 $\mu\text{S/cm}$ et 764,25 pour les quatres campagnes de prélèvement. Cependant Amghass III sortie, ses eaux on connut une diminution progressive de conductivité (645 $\mu\text{S/cm}$; 586 $\mu\text{S/cm}$; 557 $\mu\text{S/cm}$; 484 $\mu\text{S/cm}$). Les valeurs enregistrées caractérisent les eaux tièdes très minéralisée : dans lesquelles vivent ou pourraient vivre les poissons autres que les salmonidés.

v. TDS :

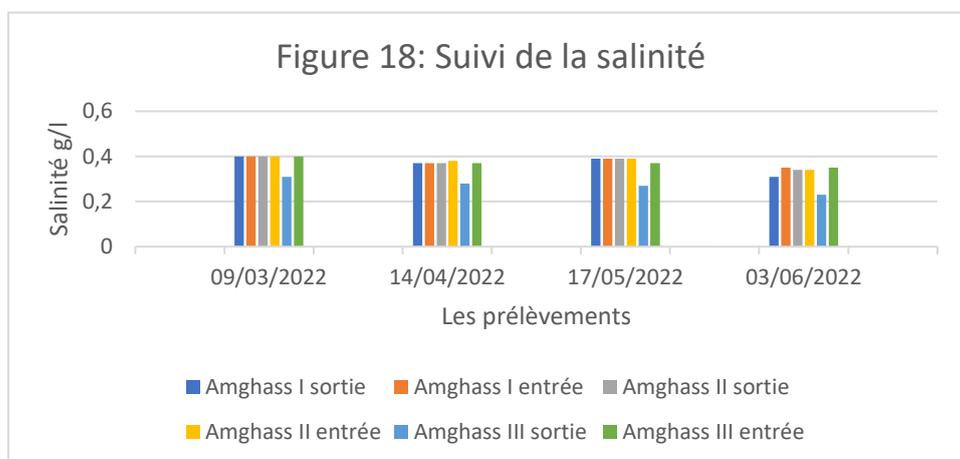
Le total des solides dissous est un paramètre qui permet de déterminer la quantité totale des substances organique et inorganique dissous dans l'eau.



A partir de l’histogramme ci-dessus, on déduit que les teneurs en TDS dans les six stations varient faiblement, à l’exception de certaines stations qui ont connu un déclin. Il s’agit de la station Amghass I sortie dont les teneurs mesurés durant les deux premiers mois de suivi sont de l’ordre de 402 mg/l et 378 mg/l. Cette station a connu une diminution de TDS pendant le mois de mai (215 mg/l). En outre la station Amghass III sortie a montré de faible teneur en TDS durant les 4 mois (321 mg/l ; 290 mg/l ; 274 mg/l ; 248mg/l).

vi. Salinité :

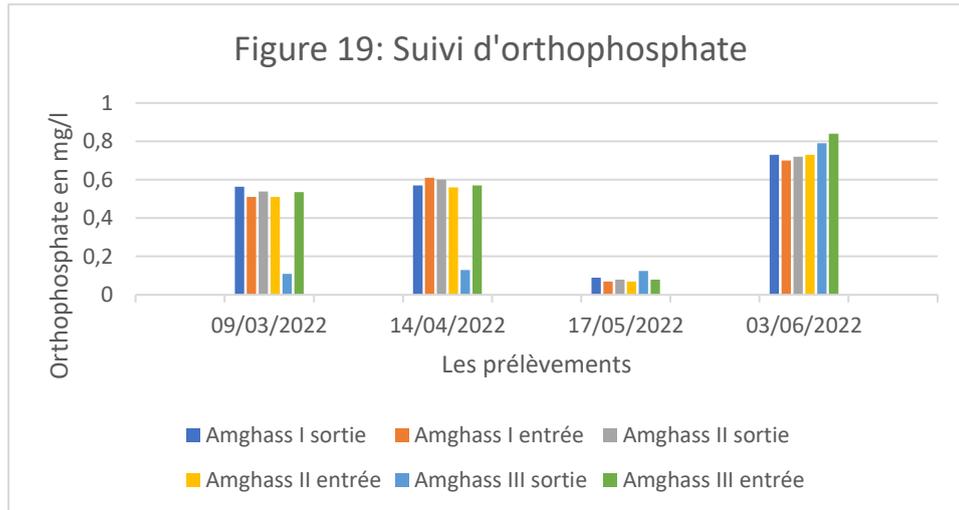
La figure 18 montre les fluctuations affectant la salinité dans les trois plans d’eau.



La teneur en salinité est restée stable pendant mars au niveau des sources et sorties d’Amghass I, II et l’entrée d’Amghass III avec une valeur de l’ordre de 0,4 g/l. Amghass III sortie a montré une diminution de salinité de l’ordre de 0,09 g/l. Cependant, la campagne d’avril a montré une diminution de la salinité par rapport à celle enregistré durant la campagne de mars dans les différentes stations. Cette diminution c’est accentué pendant la campagne de juin et pour toute les stations dont l’amplitude des variations est comprise entre la valeur maximale de 0,35 g/l marqué à Amghass I, III entrée et la valeur minimal et noté à Amghass III sortie 0,23 g/l.

vii. *Orthophosphate :*

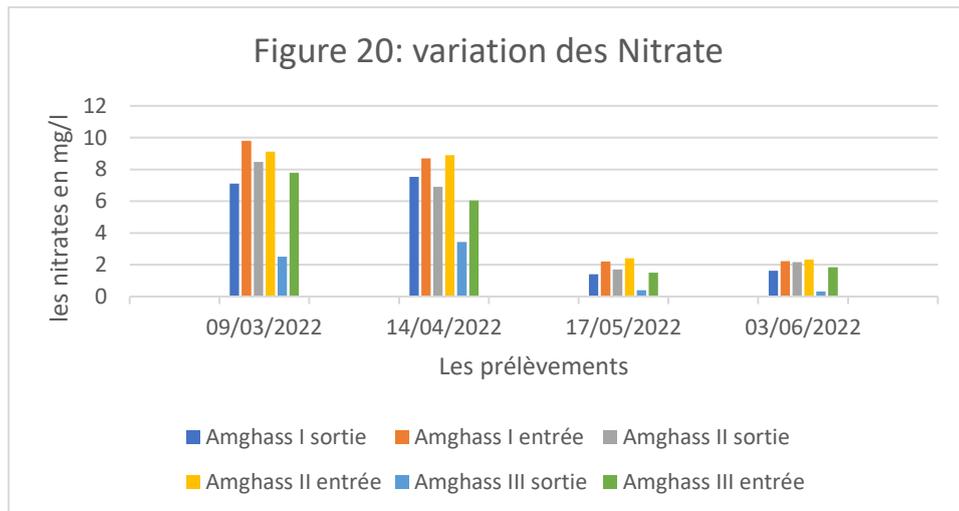
Les teneurs moyennes en orthophosphate marquées dans les six sites sont : 0,488mg/l à Amghass I sortie et 0,472mg/l au niveau de sa source. Pour Amghass II sortie et entrée nous avons enregistré respectivement 0,484mg/l et 0,467mg/l. Cependant à Amghass III sortie la teneur moyenne en orthophosphate est 0,288mg/l, à l'échelle de son entrée on a trouvé 0,506mg/l. Ces valeurs sont supérieures par rapport à ceux trouvés par Ibn Majdoub dans son étude au niveau des Amghass I et II.



Dans ce suivi on remarque que la teneur en orthophosphate durant le mois de mars et avril est stable, alors qu'il a diminué presque totalement au mois de mai. Cependant en juin il y a une augmentation significative de sa concentration dans les eaux ce qui met l'accent sur la présence d'une activité polluante d'origine anthropique.

L'eutrophisation observée dans les sites étudiés peut être due aux activités agricoles et domestiques de la population aux alentours de ces plans d'eau.

viii. Nitrate :

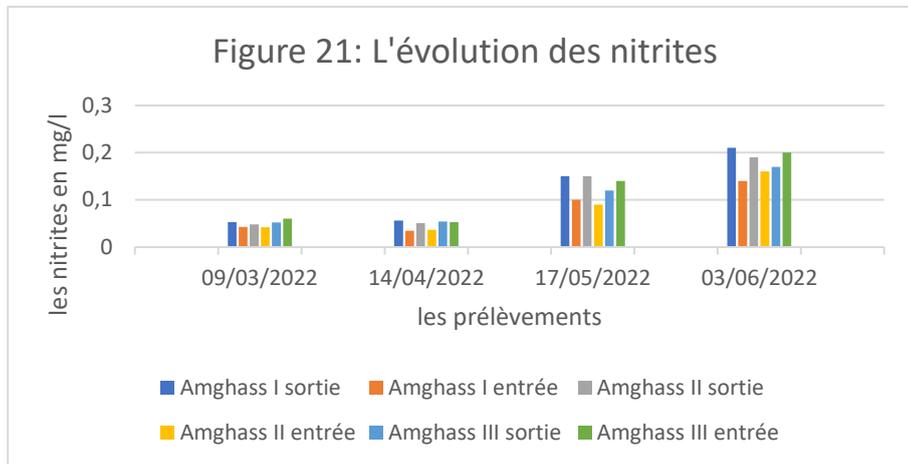


Les teneurs moyennes en nitrates mesuré dans les 6 stations, sont respectivement pour Amghass I sortie et entrée 4,41 mg/l et 5,72 mg/l. Alors qu'Amghass II sortie et entrée nous avons trouvé respectivement 4,81 mg/l et 5,68 mg/l durant le suivi. Cependant à Amghass III sortie les teneurs en nitrates varie entre 1,66 mg/l et 4,29 mg/l au niveau de sa source. Bien que les nitrates n'aient pas d'effet toxiques directs, le fait qu'il puissent donner naissance à des nitrites, ils peuvent entrainer une toxicité à long terme.

D'après la figure ci-dessus il apparait que les teneurs en nitrates dans les stations d'étude fluctuent pendant ces 4 mois de suivi, dont les valeurs les plus élevées sont trouvées durant mars et avril, tandis qu'en mai et juin les teneurs en nitrates ont subi une diminution remarquable. Les variations marquées durant les 2 premier mois de suivi peuvent être expliquées par les précipitations enregistrées dans cette zone. On l'occurrence les eaux de ruissellement bien chargée en nitrates présent dans les engrais ont subi une infiltration vers la nappe phréatique, par ailleurs le déclin enregistré dans les 2 derniers mois peut être expliqué par la transformation des nitrates en nitrites.

ix. Nitrite :

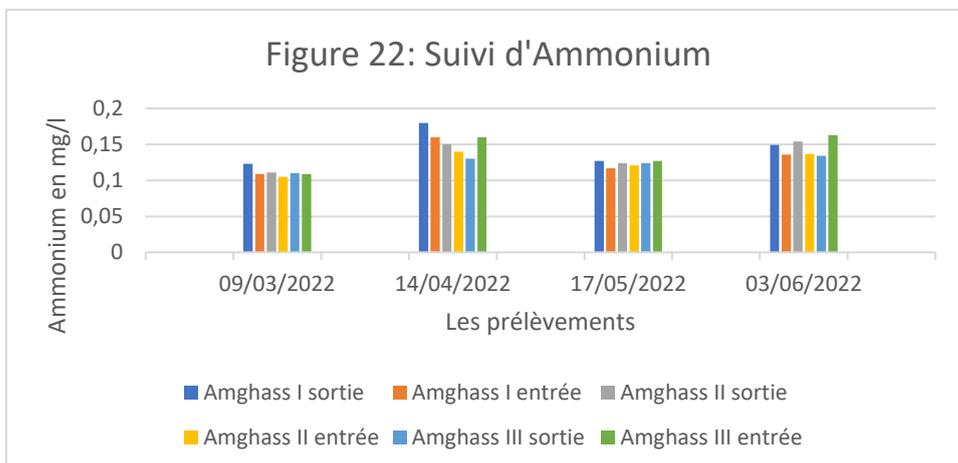
Les moyens en nitrites trouvé dans Amghass I sortie et entrée sont respectivement 0,117 mg/l et 0,079 mg/l. A l'échelle d'Amghass II 0,109 mg/l, 0,082 mg/l respectivement au niveau de la sortie et l'entrée. Pour Amghass III, la moyenne en nitrite trouvée durant ce suivi respectivement pour la sortie et l'entrée sont 0,098 mg/l et 0,113 mg/l.



A partir des données de la figure 21, on constate que la teneur en nitrites dans les différentes stations d'étude a marqué une variation importante durant ce suivi. Les valeurs relevées au cours des deux premières campagnes (mars et avril) ne dépassent pas 0,054 mg/l. Tandis que les valeurs enregistrées durant les deux dernières campagnes dépassent 0,1mg/l, ceux-ci peuvent être expliqués par la transformation de nitrate en nitrite au cours de cette période. Les valeurs trouvées respectent les normes des eaux salmonicoles selon L'arrêté conjoint n° 2027-03 du 5 novembre 2003.

x. Ammonium :

Les teneurs moyennes trouvées dans chaque station sont respectivement à Amghass I sortie et entrée 0,144 mg/l, 0,130 mg/l. A l'échelle d'Amghass II sortie et entrée on a enregistré respectivement 0,134 mg/l et 0,125 mg/l, à l'échelle d'Amghass III sortie 0,124 mg/l cependant dans sa source on a mesuré 0,139 mg/l.

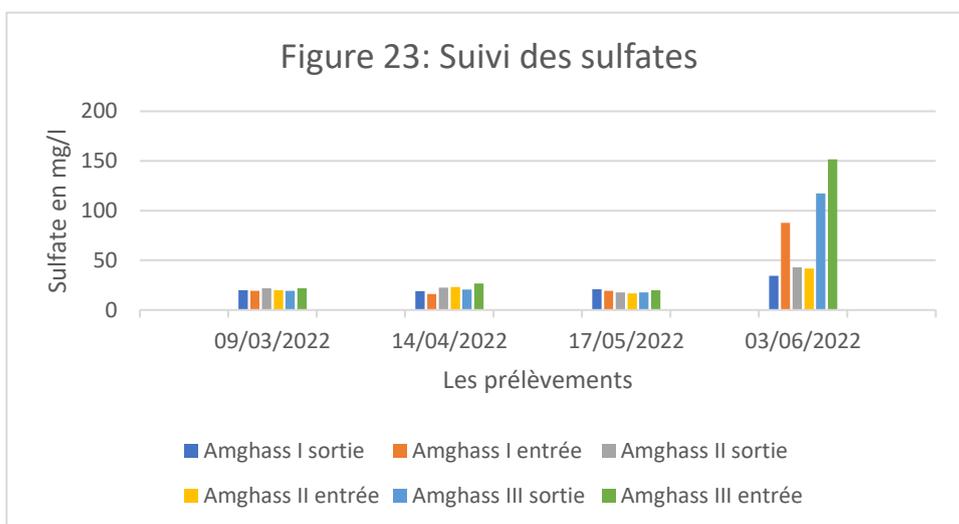


Les teneurs des eaux de toutes les stations en ion ammonium sont très faibles comparées à la teneur maximale admissible pour une eau de boisson et qui est fixée à 0,5 mg/l (**Normes marocaines, 2002**). Dans la présente étude la valeur maximale en ammonium est mesurée au sein d'Amghass I sortie 0,18 mg/l durant la deuxième campagne de prélèvement. Tandis que la faible valeur est marquée pendant la première campagne de

prélèvement à Amghass II entrée 0,10 mg/l. L'augmentation de la teneur en ammonium durant le deuxième prélèvement peut être expliquée par l'infiltration des eaux de ruissellement vers la nappe phréatique. Les teneurs en ammonium enregistré dans les dites stations offrent un habitat favorable pour les salmonidés selon L'arrêté conjoint n° 2027-03 du 5 novembre 2003.

xi. Sulfate :

Les concentrations moyennes trouvés dans Amghass I sortie et entrée sont respectivement 23,61 mg/l, 35,68 mg/l. 26,345, 25,421 mg/l respectivement dans Amghass II sortie et entrée. Cependant Amghass III sortie a enregistré 43,705 mg/l et au niveau de son entrée on a enregistré 55,047 mg/l. La concentration en sulfate dans les six stations et pendant les 3 premières mois de suivi est faible et ne dépassent pas 24 mg/l, par rapport aux valeurs trouvés en juin est qui sont supérieures dans certaines stations à 40 mg/l (fig. 23). Les teneurs élevées en sulfates (SO₄²⁻) peuvent être issues du ruissellement ou d'infiltration de certains terrains à gypse d'une part ou l'activité de certaines bactéries (chlorothiobactéries, rhodothiobactéries, etc.). Cette dernière peut oxyder l'hydrogène sulfuré (H₂S) toxique en sulfate (**Rachid BEN AAKAME ; 2015**).

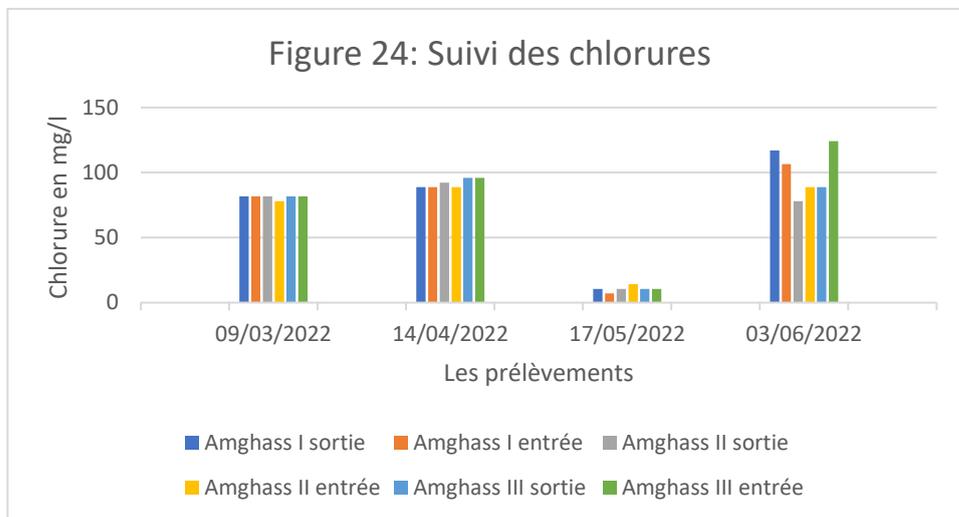


Les concentrations moyennes trouvés dans Amghass I sortie égale à 23,61 mg/l et à Amghass I entrée 35,68 mg/l, 26,345 à Amghass II sortie alors que 25,421 mg/l dans l'entrée. Cependant Amghass III a enregistré 43,705 mg/l et au niveau de son entrée on a enregistré 55,047 mg/l. Par ailleurs les concentrations en ion sulfate mesuré dans chaque station offre un écosystème favorable pour les salmonidés ainsi que pour les Cyprinidés selon l'arrêté du ministre chargé de l'aménagement du territoire, de l'eau et de

l'environnement n°2028-03 du 10 ramadan 1424 (5 novembre 2003) fixant les normes de qualité des eaux piscicoles.

xii. Chlorure :

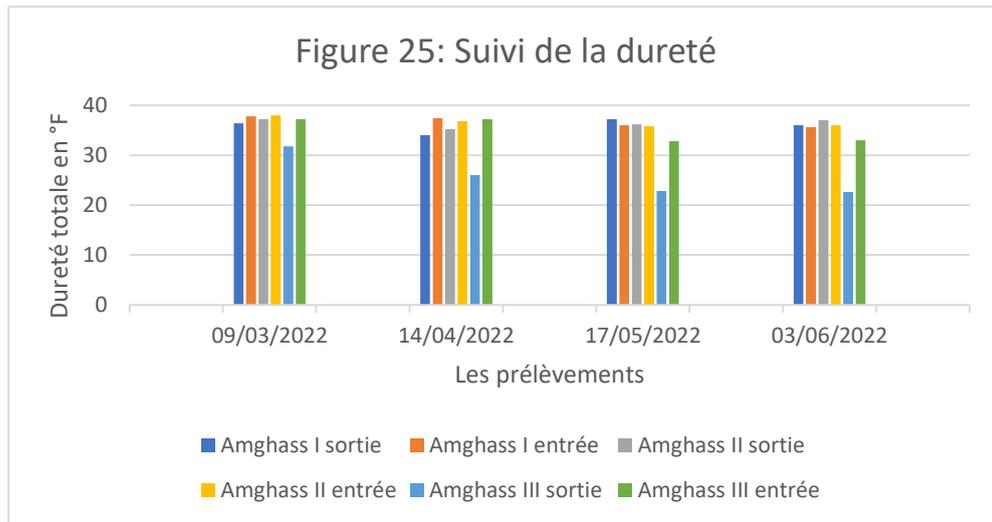
La teneur en chlorure dans les plans d'eau artificiel varie d'une station à une autre, les faibles teneurs d'eau en chlorure sont marqués durant mai tandis que les plus élevées des concentrations sont marquées en juin. La concentration moyenne trouvée respectivement à Amghass I sortie et entrée est 74,55 mg/l et 71 mg/l. Pour Amghass II sortie et entrée également nous avons trouvé 65,67 mg/l et 67,437 mg/l. A l'échelle d'Amghass III sortie et entrée nous avons enregistré respectivement des teneurs de l'ordre de 69,22 mg/l et 78,087 mg/l.



Ces variations suspectent la présence de plusieurs sources d'approvisionnement en chlorure notamment en mars, avril et juin qui ont marqué des concentrations élevées. Les teneurs en chlorure enregistrées sont largement inférieures à 750 mg/l, permettant de caractériser les eaux potables. Ces valeurs enregistrées dans Amghass I et II sont supérieures à ceux trouvés par Ibn Majdoub en 2002.

xiii. Dureté totale :

La dureté moyenne mesurée à Amghass I sortie et entrée respectivement sont 35,9 °F et 36,7 °F. A l'échelle d'Amghass II sortie et entrée les valeurs trouvées sont respectivement 36,4 °F, 36,65 °F, tandis qu'enregistré 25,8 °F et 35,05 °F respectivement pour Amghass III sortie et entrée.



D'après la figure ci-dessus, on remarque que la dureté dans les eaux d'Amghass varie légèrement d'une station à une autre, dont les maximas des valeurs sont marqués toujours dans les entrées des stations. Alors que la dureté dans les exutoires est faible, notamment en Amghass III sortie qui a enregistré une diminution progressive durant ce suivi. En général les valeurs trouvées durant ce suivi sont presque homogènes, ceci peut être expliqué par l'absence des sources d'approvisionnement en calcium ainsi qu'en magnésium.

1. Analyse en composante principale :

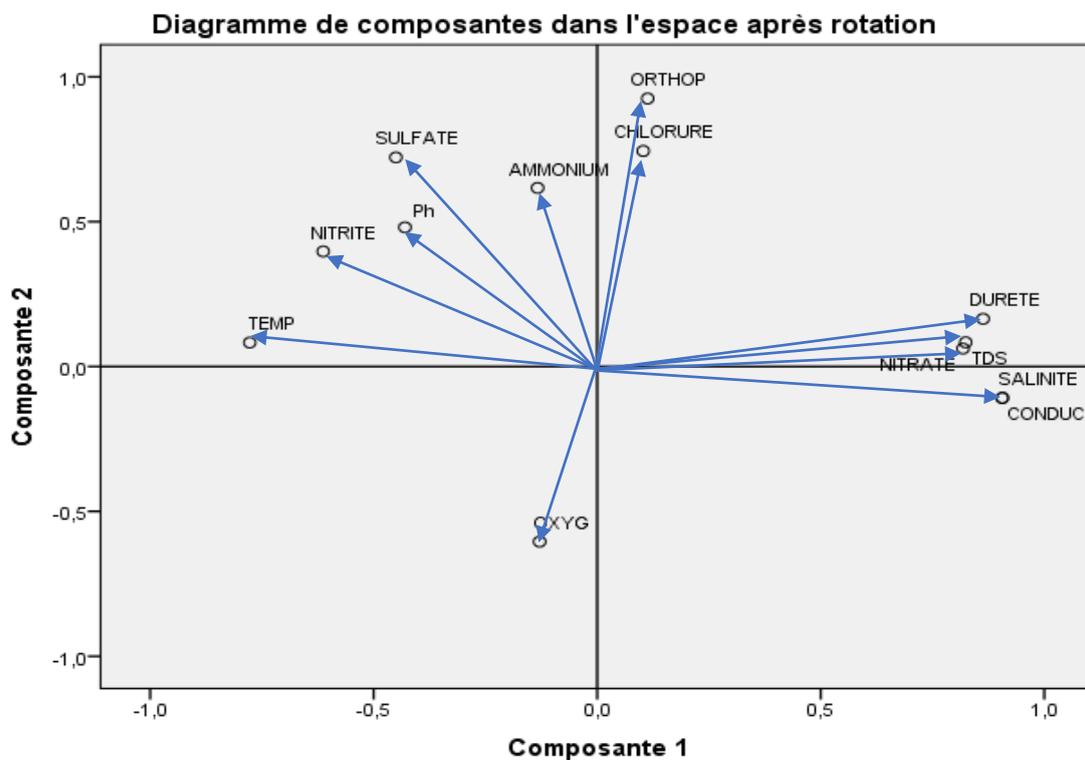


Figure 26 : Analyse en composante principale des différents paramètres étudiés

L'analyse en composantes principales permet de faire ressortir les corrélations existant entre les différents paramètres, les deux composantes expliquent 63% de la variabilité totale, la première composante représente 40,954% de variabilité, la composante 2 représente 22,849 % d'information sur la variabilité. A partir de l'ACP ci-dessus on peut dire que la dureté, TDS, nitrate, salinité et conductivité contribue positivement selon la composante 1. De même pour la température le nitrite, le ph et sulfate qui contribue négativement selon la composante 1 et positivement selon la composante 2. Tandis que le chlorure, l'orthophosphate, l'ammonium contribue aussi positivement avec la composante 2 alors que l'oxygène est corrélé négativement selon la composante 2.

II. Qualité Biologique :

La liste des taxons inventoriés en fonction des stations est donnée. Le tableau ci-dessous résume l'évolution de la qualité biologique des différentes stations durant la période d'étude.

Tableau 6 : évolution de la qualité biologique des stations d'études									
Station	GI			Somme des taxons			Note IBGN		
Amghass I S	9	2	2	10	10	8	12	5	4
Amghass I E	2	2	2	6	5	5	3	3	3
Amghass II S	9	2	2	10	8	8	12	4	4
Amghass II E	2	2	9	7	6	8	4	3	11
Amghass III S	9	7	9	11	7	7	12	9	11
Amghass III E	9	7	9	13	9	10	13	9	12

Il apparaît que la qualité biologique varie d'une station à une autre, ceux-ci en fonction des taxons trouvés dans chaque site.

La première station représentée par Amghass I sortie, sa qualité évolue durant ce suivi d'une eau de moyenne qualité durant le premier mois, ayant une note d'IBGN de 12 vers une médiocre qualité ayant un IBGN de 5, vers une mauvaise qualité au mois 6 suites

à un IBGN qui égale à 4. Tandis qu'au niveau de son entrée, nous avons trouvés la même qualité durant les trois mois de suivi (IBGN = 3) ceux qui impliquent une mauvaise qualité hydro-biologique au niveau de cette station.

Pour Amghass II sortie sa qualité évolue d'un plan d'eau de moyenne qualité (IBGN =12), vers une mauvaise qualité (IBGN = 4), respectivement en Mai et en Juin. Cependant au niveau de sa source, la tendance de la qualité évolue contrairement à sa sortie (IBGN durant mars, avril et juin égale respectivement 4, 3 et 11).

Au niveau d'Amghass III sortie, pour les trois campagnes ont montré un IBGN de 9 à 12 qui traduise une moyenne qualité hydro biologique. Également pour la station Amghass III entrée l'IBGN a donnée des valeurs de 9 à 13 signifiants que l'eau et de moyenne a bonne qualité.

III.La composition des macro – invertébrées

1. Abondances qualitatives des taxons répertorié :

Au total 1093 individus appartenant à 26 taxon différent ont été inventorié entre le 17/04/2022 et 03/06/2022 dans l'ensemble des trois plans d'eau artificiel.

Tableau 7 : Inventaire faunistique des trois plans d'eau (+ : présence de taxon ; - : Absence de taxon)			
Taxon	Amghass I	Amghass II	Amghass III
Crevette d'eau douce	+	+	+
Lymnaeidae	+	+	+
Glossiphonidae	+	-	-
Gammaridae	+	+	+
Chironomidae	+	+	+
Nemathelminthe	+	-	-
Ceratopogonidae	-	+	+
Achète	-	+	+
Dugesidae	+	+	+
Branchiopode (Cladocère)	-	-	+
Oligochète	+	+	+

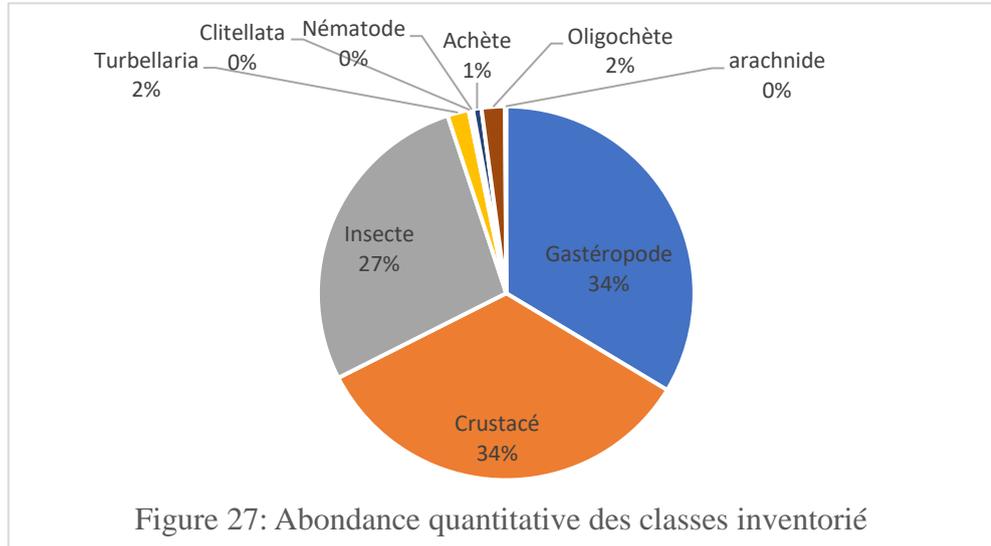
Anisoptère	-	+	+
Corixidae	-	-	+
Physidae	+	+	+
Hydrophilidae	+	-	+
Batidae	+	+	+
Leptophlebiae	-	-	+
Perlodidae	-	+	+
Planorbidae	+	+	-
Cepopodes	-	-	+
ostracoda	-	-	+
Hydropsychidae	-	+	-
Salifidae	-	+	-
planaridae	+	-	-
Zygoptera	+	-	+
Hydracarien	+	-	-
Total	15	15	19

L'inventaire faunistique établi (**tableau 7**) montre la répartition de peuplement d'invertébrés dans les différents plans d'eau prospecté. Il en sort que le peuplement benthique d'Amghass III est plus diversifié avec 19 taxons. Alors que Amghass I et Amghass II nous présente que 15 taxons pour chacun. La répartition phénologique de cette faune dans les différents branchement (**Tableau 8**) montre que les macros invertébrées recensé appartiennent à 5 embranchement principale : les arthropodes et les mollusques sont les plus représenté (95%). Ensuite les annélides et les plathelminthes (5%) alors que le pourcentage des némathelminthes est négligeable.

Arthropode	61%
Mollusque	34%
Annélide	3%
Plathelminthe	2%
Némathelminthe	0%

2. Abondance quantitative des groupes faunistiques :

Les taxons trouvés dans l'ensemble des Amghass I, II et III, ont été regroupés en fonction des classes. Chacun de ces classes a été représenté par le pourcentage d'individu recensé (fig 27).



D'après le diagramme, on peut noter que la faune benthique est dominée par les gastéropodes et les crustacés qui représentent 68% de l'ensemble des invertébrés identifiés. Ces deux classes sont représentées respectivement par les ordres des Basommatophora et Ostracoda, Amphipode et Diplostracés. Les insectes également abondants dans le site avec 27% sont représentés par les Diptères ; Les Odonates. Les Hémiptères ; Les Éphéméroptères ; Les Coléoptères ; Les Plécoptères et les Tricoptères. Les oligochètes, les achètes et les turbellaria ne représentent que 5% (tricaldida.). Les autres classes, nématode et les clitellata ont un effectif très faible 2 individus pour chacune. On peut conclure que le peuplement des trois plans d'eau montre une très grande diversité taxonomique.

IV. Caractérisation de la faune aviaire :

1. Inventaire :

Le Maroc, par sa position au carrefour des multiples voies de migration de l'avifaune entre l'Europe et l'Afrique, est caractérisé par une diversité ornithologique ainsi qu'il offre des sites d'hivernage pour divers oiseaux migrateurs.

Une douzaine d'espèces d'Oiseaux différents ont été recensées entre 09/03/2022 et 15/06/2022 dans l'ensemble de ces plans d'eau. Les plus abondantes, la foulque macroule avec un effectif de 46 individus, la Grande aigrette en 17 individus, 11 individus du Canard Colvert, 10 oiseaux de la Grèbe castagneux, 9 individus de Sarcelle d'hiver, Grand

Cormoran et la Cigogne Blanche avec 8 individus pour chaque espèce, et 7 individus du Guêpier d'Europe.

Les espèces les moins abondants sont : la Cigogne Noir, la foulque caronculée, Martin pêcheur et Heron Cendré, avec au maximum 1-3 individus pour chaque espèce (**Tableau 9**).

Tableau 9 : Résultat de suivi d'avifaune				
Nom	Effectif	Statut de conservation	Dynamique Démographique	
Foulque macroule	46	 Préoccupation Mineure	Augmentation	
Grande aigrette	17	 Préoccupation Mineure	Inconnue	
Canard Colvert	11	 Préoccupation Mineure	Augmentation	
Sarcelle d'hiver	9	 Préoccupation Mineure	Inconnue	
Grand Cormoran	8	 Préoccupation Mineure	Augmentation	
Cigogne Blanche	8	 Préoccupation Mineure 	Augmentation	
Guêpier d'Europe	7	 Préoccupation Mineure	Stable	
Grèbe castagneux	10	 Préoccupation Mineure	Diminution	
Cigogne Noire	1	 Préoccupation Mineure	Inconnue	
Foulque caronculée	3	 Préoccupation Mineure	Diminution	
Martin pêcheur	1	 Préoccupation Mineure	Inconnue	

Heron Cendré	1		Préoccupation Mineure	Inconnue
-----------------	---	-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------	----------

Selon l'union international pour la conservation de la nature, les oiseaux recensés dans les trois plans sont classés dans la liste rouge dans la catégorie de préoccupation Mineure. Concernant leur statut à l'échelle international la littérature souligne que, les effectifs de la Foulque macroule, Canard Colvert, Grand Cormoran et la Cigogne Blanche est en augmentation, alors que la tendance des individus de Guépier d'Europe reste stable. A l'opposé, le nombre d'individus de Foulque caronculée et Grèbe castagneux sont malheureusement en diminution. Pour les autres Heron Cendré, Martin pêcheur, Cigogne Noire, Sarcelle d'hiver et Grande aigrette leur dynamique démographique restent inconnue (UICN).

2. Phénologie :

La répartition des espèce recensées par famille (Tab.10) montre qu'elle appartient à 8 familles.

Espèce	Famille
Grand Cormoran	Phalacrocoracidae
Cigogne Blanche	Ciconiidae
Cigogne Noire	
Guépier d'Europe	Meropidae
Grèbe castagneux	Podicipedidae
Foulque caronculée	Rallidae
Foulque macroule	
Martin pêcheur	Alcedinidae
Heron Cendré	Ardeidae
Grande aigrette	
Canard Colvert	
Sarcelle d'hiver	Anatidae

Cette diversité phénologique montre de plus l'importance de ce territoire pour les oiseaux. D'après l'UICN les oiseaux recensés dans les trois plans d'eau d'Amghass son toute migrateur a l'exception de la foulque caronculé qui est à la fois sédentaire et nomade. Ces spécificités d'une part confèrent à ce territoire une importance international comme habitat pour divers oiseaux migrateur, conformément aux critères de la convention Ramsar sur les zones Humides. D'autre part, renforce les efforts pour inscrire ce site comme zone humide artificiel doué d'une importance internationale.

V.Richesse piscicole :

La faune ichtyologique de ces 3 plans d'eau Amghass I, Amghass II et Amghass III est composée d'environ 7 espèces différentes bien réparti entre les trois plans d'eau.

Tableau 11 : faune ichtyologique dans les trois Amghass prospecté		
Nom de poisson	Site de présence	Image représentatif
Truite arc-en-ciel	Amghass I, II et III	Annexe 2
Gambusia	Amghass I, II et III	Annexe 3
Tanche	Amghass III	Annexe 4
Rotengle	Amghass I, II et III	Annexe 5
Black Bass	Amghass III et II	Annexe 6
Barbeau	Amghass I, II et III	Annexe 7
Perche soleil	Amghass III	Annexe 8

Le statut de l'ensemble des espèces présentes dans les dits plans d'eau, sont introduite. Certain de ces espèces sont utilisé dans le but de promouvoir et supporter la pêche sportive, et pour pouvoir disposer de meilleures espèces de pêche sportive, l'Administration des Eaux et Forêts a acclimaté, depuis 1921, plusieurs espèces allochtones, d'origine variée (**Mouslih, 1987**). Les introductions ont porté au total sur 26 espèces de poissons et deux espèces d'Ecrevisses. Sur les 26 espèces déversées, seul onze qui se sont bien acclimatées aux eaux naturelles des lacs (**L.Chillasse, et al 2001**). Parmi ces onze espèce bien acclimatée en trouve nos 7 espèce inventoriée durant ce suivi, est cela pourra être du a la qualité physico chimique de ces eaux qui constitut un écosystème favorable pour les salmonidés et les cyprinidés par rapport aux autres taxons qui sont introduite.

VII. Étude de la loutre :

Le seul mammifère rencontré dans les plans d'eau étudié est la loutre. D'après la photo (**fig.28**), les informations fournies et les études menées par Roland LIBOIS (2015) et Z. AMHAOUCH (2020), nous ont permis de confirmer qu'il s'agit de la loutre d'Europe (*Lutra Lutra*). Dans notre étude la présence de la loutre européenne a été évalué principalement par la méthode indirecte. La majorité des indices trouvés dans les trois sites d'étude sont principalement de type épreinte. (**Fig. 28**).



Figure 28 : la loutre d'Europe et ses fèces

1. Prospection de la loutre :

Les prospections menées dans le site d'étude, ont permis de découvrir plusieurs indices de présence de la loutre. Ces indices sont principalement de type épreinte retrouvés généralement au bord des plans d'eau comme présente le tableau ci-dessous. La densité des différents signes et le nombre total de signes.

Tableau 12 : Résultats de la prospection de la loutre			
Site de prospections	Épreinte	Empreinte	Abondance des signes
Amghass I	1	0	1
Amghass II	3	0	3
Amghass III	4	0	4
Total	8	0	8

Pour Amghass I, nous avons trouvés une seule épreinte (Figure 29 : Image A), malgré la faible densité des signes indicateurs de la présence de la loutre dans ce plan d'eau, le site est considéré positive. Par contre Amghass II et III, présentes des signes indicateurs de la présence au nombre de sept (Figure 29 : Image B et C).

L'abondance totale des signes trouvés dans la présente étude, est presque la même que celle citée par **Z. AMHAOUCH 2020** dans la même région.

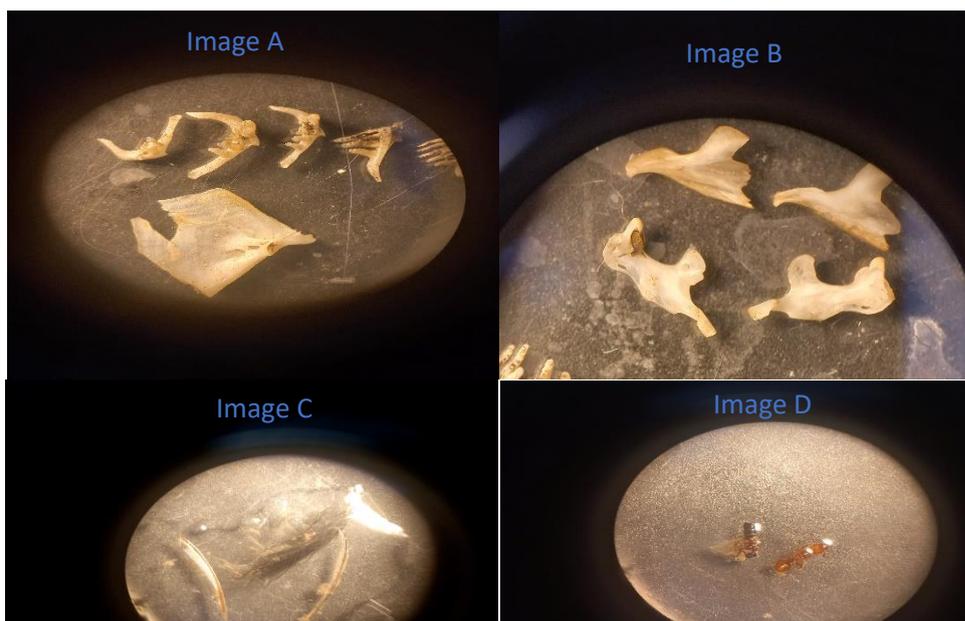


Figure 29 : image représentant les épreintes de la loutre trouvé respectivement à :

A: Amghass I, B: Amghass II, C: Amghass III

2. Régime alimentaire de la loutre :

A partir de l'analyse des épreintes de la loutre nous avons pu identifier certaines proies qui constituent le régime alimentaire de la loutre d'Europe (*Lutra Lutra*) (**figure30**). Nous avons trouvé des restes osseux non digéré de poisson, appartenant à la famille des cyprinidés comme montre la figure 30(A et B). Aussi que des plumes d'oiseaux (fig. 30C), plus des insectes et de la végétation (Figure 30 D, E et F). Ce régime est presque le même que celui trouvé par Roland LIBOIS (2015) mené dans oued Beht situé dans la même région.



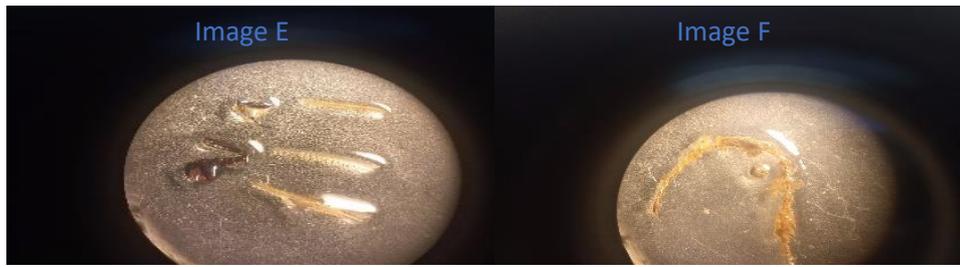


Figure 30 restes des proies de la loutre non digéré : **Image A** : Opercule droite face interne et os pharyngiens ; **Image B** : les dents des cyprinidés et les maxillaires ; **Image C** : Plume d'oiseau ; **Image D et E** : Insecte ; **Image F** : la végétation.

VIII. Enquête risque et menace environnementale :

L'effectif total enquêté est 50 personnes choisi aléatoirement de la population vivant aux alentours des plans d'eau. Le plus âgé des informateurs est de 68 ans tandis que le plus petit est âgé de 18 ans. Le choix de cette gamme d'âge repose sur la connaissance des risques dont cette région peut confronter. Notre échantillon est composé de 74% des hommes et de 26% des femmes (Tab.13 et 14).

Tableaux 13 : Statistique descriptive

	N	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type	Variance
Age	50	18,00	68,00	33,7000	13,45779	181,112
N valide (listwise)	50					

Tableau 14 : Pourcentage des femmes et des hommes

	Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide Homme	37	74,0	74,0	74,0
Femme	13	26,0	26,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

D'après les réponses des villageois de la région d'Amghass, on peut déduire que les types de culture exploitée dans la dite région sont principalement : les cultures de pommier, de blé, de maïs, la pêche, le raisin, les petits pois, et l'oignon.

L'estimation de nombre de puits par exploitation agricole a mis en exergue qu'il y a un puits aux moyennes par exploitation agricole. Ainsi l'activité de forage a été augmenté dans cette région durant ces dernières années, suite à la diminution des niveaux d'eau. Ceci peut être expliqué par le phénomène de réchauffement climatique et les périodes successive de sécheresse qui ont augmenté la demande sur l'eau. On occurrence, la population locale s'est précipitée sur les sources de ces trois plans d'eau que ça soit pour

leur approvisionnement, ou pour celui de leur bétail ce qui met plus de pression sur les ressources hydrique de cette région.

Toujours dans le contexte des risques et menaces environnementale (RME), 100% de la population qui vit aux alentours des Amghass ont des terrains à cultivé. 90% des agriculteurs utilisent les engrais dans leur activité (Figure 31).

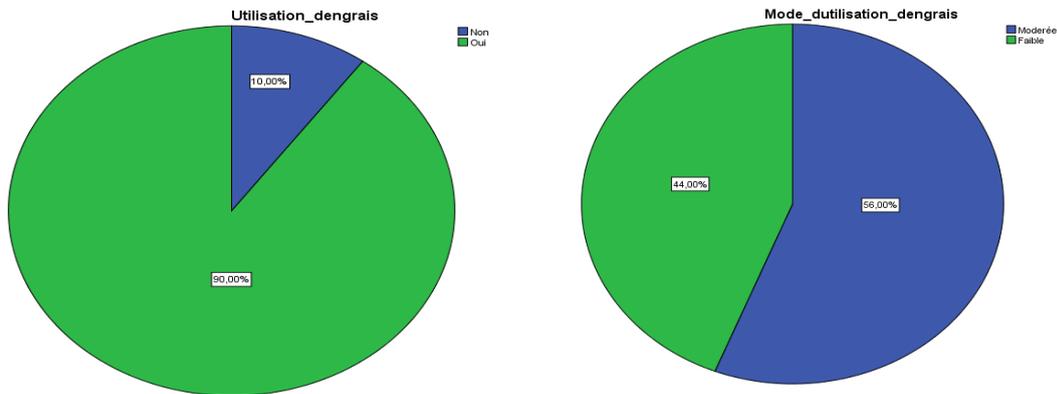


Figure 31 : pourcentage d'utilisateur d'engrais et leur mode d'utilisation

Parmi ces derniers, 56% les utilise d'une manière modérée. Par contre le reste des agriculteurs n'utilisent que des faibles quantités.

Les engrais communément utilisés sont de type organo-minéraux (62%), 8% utilisent des amendements minéral et 30% utilise des engrais organiques à la base de fiente (déchets d'animaux) (Figure 32). Les données sur les engrais suspectent des menaces qui peuvent être déclenché suite à l'infiltration des engrais vers la nappe phréatique et affecte la survie de la population ainsi que leurs bétails.

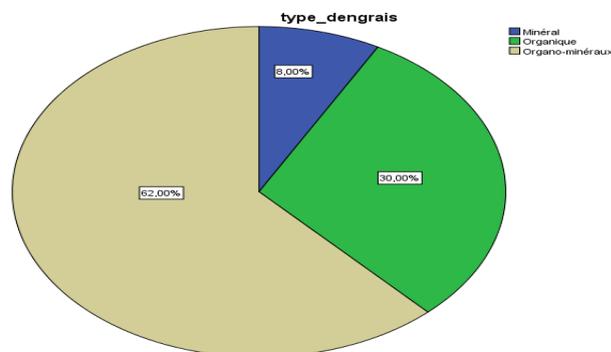


Figure 32 : Type d'engrais utilisé

Cependant, 100% des informateurs ont remarqué une diminution des niveaux des eaux ainsi que leur débit, que ça soit les eaux de surface quand même aux eaux souterraines ce qui met le point sur le problème de sécheresse qui peut affecter cette région.

Toujours en fonction des données de cette enquête il apparait qu'il y a un autre problème qui menace cette région c'est celui d'infiltration des déchets domestique, puisque le type d'assainissement utilisée et celui des fosses septiques. Alors qu'on a trouvé qu'environ 16% de la population local jettent leurs ordures dans la nature ce qui constitue une pollution olfactive et visuelle, et détruit la beauté du paysage (Figure 33), tandis que 72% tri leurs déchets et ceux-ci constitue une pratique rationnelle qui renforce les efforts de conservation de la biodiversité (Figure 33).

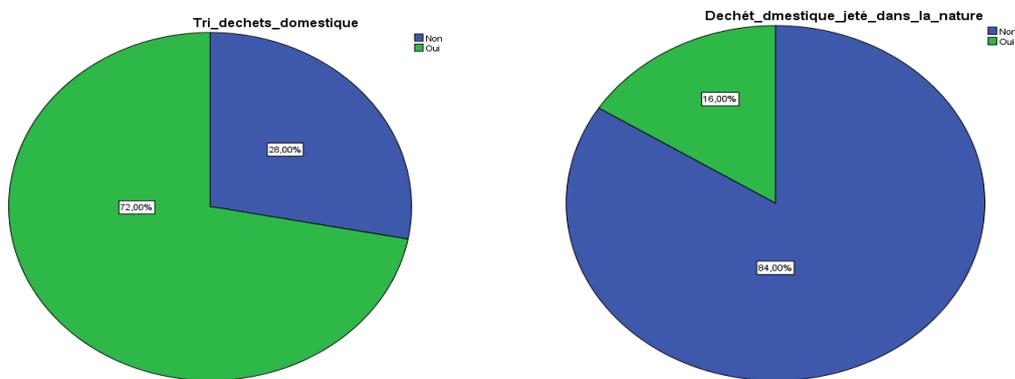


Figure 33 : tri des déchets domestique et pourcentage des gens qui jettent leur déchet dans la nature

Nous avons trouvé également qu'environ 14% des citoyens effectue la lessive des vêtements hors maison dont 74% fasse cette opération près du plan d'eau ce qui menace toute forme de vie qui est associé à ce type d'écosystème (Figure 34).



Figure 34 : lessive des vêtements sur le plan d'eau Amghass I

Ce comportement, constitue une pratique irrationnelle de la population locale qui conduit à la pollution des eaux et affecte la survie des poissons et les autres organismes qui sont liées à ce type d'écosystème, principalement la loutre qui est une espèce quasi menacée

selon l'UICN. Cependant les produits utilisés dans la lessive que ça soit liquide ou solide (savon, eau de javel...) peuvent subir une infiltration vers la nappe phréatique ce qui menace la santé des citoyens ainsi que leur bétail puisqu'ils consomment l'eau de ces plans d'eau.

Pour les risques d'origine naturelle comme les inondations, 100% des villageois ont affirmé qu'il n'y avait pas beaucoup d'inondation dans cette région dont ils ont assisté que pour un seul durant les 20 ans dernière. Et pour la pêche sportive, les Amghassiens le perçoivent comme une activité de promotion gratuite pour la région puisqu'il enrichie la région avec des visiteurs venant de différentes places, et ne constitue pas une source de dérangement.

IX. Autres RME :

Les plans d'eaux d'Amghass sont menacé par plusieurs risques, principalement d'origine anthropique à cause des mauvaises habitudes des campagnards, ainsi que le comportement des visiteurs de la région.



Figure 35 : déchets aux alentours de plan d'eau

Parmi les mauvaises habitudes des visiteurs de la région Amghass, le rejet des déchets solides et ou liquides . Ce comportement des gens menace la vie aquatique ainsi qu'il constituent une pollution visuelle et olfactive. Lorsqu'ils se décomposent, leurs composants (particules de plastique, certaines molécules, etc...) sont libérés et polluent l'environnement.



Figure 36 : déchets à côté de la poubelle

Malgré qu'il y ait des poubelles à côté des plans d'eau, il existe encore des gens qui jette leurs ordures dans la nature. Ces habitudes mal fait constitue un danger réel pour la biodiversité.



Figure 37 : exploitation des eaux de la source par les agriculteurs

L'utilisation des agriculteurs l'eau des sources dans leur activité agricole, met plus de pression sur la réserve d'eau de cette région.



Figure 38 : problème d'eutrophisation

L'eutrophisation des plans d'eau constitue le résultat d'un enrichissement de l'écosystème concerné en élément minéral principalement en azote et en phosphate, ceci aboutit à la transformation du milieu aquatique en milieu terrestre à long terme.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS :

Cette étude menée au niveau des trois plans d'eau artificiel d'Amghass (Amghass I, II et III) durant 4 mois de mars à juin a été abordée selon 3 approches.

La première est l'utilisation des analyses des paramètres physico-chimiques des eaux et l'IBGN. En effet, certains paramètres ont connu une fluctuation au cours du suivi (nitrate, nitrite, chlorure, sulfate et orthophosphate), alors que d'autres sont restés stables (Température, oxygène dissous, pH, conductivité, TDS, salinité, ammonium, dureté). Le plan d'eau Amghass III est celui qui marque toujours des fluctuations significatives pour les paramètres étudiés. Tandis que la qualité hydrobiologique a varié d'un plan d'eau à l'autre (Amghass I : la qualité a évolué d'une moyenne vers une mauvaise qualité, alors que son entrée a montré une mauvaise qualité durant le suivi. Pour Amghass II la qualité hydrobiologique a varié d'une moyenne vers une mauvaise au niveau de sa digue, contrairement au niveau de sa source où la qualité était mauvaise durant les 2 premiers mois de suivi et moyenne pendant juin. À l'échelle d'Amghass III la qualité était moyenne à bonne au niveau de la sortie et l'entrée).

La deuxième approche est la caractérisation qualitative de la faune existante. Les résultats ont mis en évidence une faune benthique très diversifiée dominée par les arthropodes (61%) et les mollusques (34%), alors que les annélides ne représentent que 3%. Cependant, les plathelminthes qui n'occupent que 2% de la faune trouvée. Les némathelminthes sont négligeables dû à leur effectif qui est faible. Quant à l'avifaune, nous avons recensé une douzaine d'espèces d'oiseaux migrateurs ayant des dynamiques démographiques différentes. Concernant le peuplement piscicole, il est caractérisé par 7 espèces allochtones, introduites pour promouvoir et supporter la pêche sportive. À cette liste faunistique s'ajoute la présence de la loutre (seul mammifère) espèce quasi menacée selon l'UICN et considérée comme espèce parapluie. Toute mesure de conservation menée en faveur de ce mammifère protège de plus toute forme de vie existant dans son écosystème. En plus, l'étude de son régime alimentaire a mis l'accent sur la diversité faunistique de site.

Concernant la troisième approche, il est réalisé à la suite d'une enquête auprès de la population locale habitant aux alentours des plans d'eau. Le but de cette étude est de déterminer et soulever les risques et menaces probables dus à l'activité des villageois. L'enquête a montré que la majorité des villageois sont des agriculteurs possédant des terrains de culture près des plans d'eau. Ces cultures sont alimentées par plusieurs puits et

forage. Ceux-ci mettent plus de pression sur les ressources hydrique. Par ailleurs l'utilisation massif des pesticides ainsi que l'activité domestique et les fausse septiques constitue des sources non négligeables de la pollution.

Ces activités anthropiques par leur déchargement des déchets, le ruissèlement des fausses septique et le lessivage des terrains agricole seront à l'origine de risque plausible de pollution de ce site d'intérêt biologique. Cette pollution anthropique pourrait s'accroître dans les années à venir suite aux réchauffement climatique et les périodes de sécheresse envisagée par les scientifiques.

Des mesures de lutte doivent être prise en considération afin de sauvegarder ce site qui est d'une importance biologique internationale grâce à sa diversité faunistique et sa qualité d'habitat pour les oiseaux migrateur, ayant satisfait certain critère de la convention de Ramsar. Nous recommandons d'inscrire ce SIBE en tant que zone humide artificiel.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

- 1 : HCEFLC ; Stratégie Nationale des Zones Humides 2015-2024 Stratégie - Plan d ' action
- 2 : Le Secrétariat de la Convention de Ramsar ;2013. Le Manuel de la Convention de Ramsar 6e édition : Guide de la Convention sur les zones humides.1-116
- 3 : Jamie Skinner, Sally Zalewski, 1995. Fonction et valeur des zones humides méditerranéennes Tour de Valat, Arles (France), 80p, MedWet/ Tour du Valat- numéro 2
- 4 : ZEDAM Abdelghani, 05 Novembre 2015. Etude de la flore endémique de la zone humide de Chott El Hodna Inventaire - Préservation, Pour l'obtention du diplôme de Doctorat, Université Ferhat Abbas Sétif 1 Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
- 5 : Le Secrétariat de la Convention de Ramsar, 2004. Le Manuel de la Convention de Ramsar 3e édition : Guide de la Convention sur les zones humides. P1-116
- 6 : Secrétariat de la Convention de Ramsar, 2010. Inscription de Sites Ramsar : Cadre stratégique et lignes directrices pour orienter l'évolution de la Liste des zones humides d'importance internationale de la Convention sur les zones humides. Manuels Ramsar pour l'utilisation rationnelle des zones humides, 4e édition, vol. 17. Secrétariat de la Convention de Ramsar, Gland, Suisse.
- 7 : Khetar Yasmina,2010. Étude préliminaire du régime alimentaire de la loutre d'Europe *lutra lutra* (*linné*, 1758) dans le barrage de Djorf Torba a Bechar, en vue de l'obtention du diplôme de magistère en sciences agronomiques, école nationale supérieure agronomique.
- 8 : Alexandra Richard-Mazet, 2005. Etude écotoxicologique et environnementale de la rivière Drôme : application à la survie de la loutre. Sciences du Vivant [q-bio]. Université Joseph-Fourier - Grenoble I, 2005. Français
- 9 : Groupe mammalogique breton, La Loutre d'Europe Identifier les indices de présence de la Loutre d'Europe *Lutra lutra* - Epreintes et marquages
- 10 : Menage m., Simonnet f. & Moulin a. 2015. Statut de la Loutre d'Europe (*Lutra lutra*) et risque de mortalité routière sur le territoire du SAGE Elorn. Groupe Mammalogique Breton, Syndicat de Bassin de l'Elorn, 87 p

11 : Roland Libois, Mostafa Fareh, Amina Bahimi & René Rosoux, 2015. Régime Alimentaire Et Stratégie Trophique Saisonnière De La Loutre D'Europe, Lutra Lutra, Dans Le Moyen Atlas (Maroc), Revue d'Ecologie (Terre et Vie), Vol. 70 (4) : 314-327

12 : Nait larbi Hind, 2011. Utilisation des ressources alimentaires par la loutre d'Europe, Lutra Lutra (Linné, 1758) durant deux saisons (été- automne) dans le barrage Djorf Torba (Kenadsa-Bechar)

13 : M. Fareh Et Al 2012 ; Etude Du Regime Alimentaire Et De La Stratégie Trophique Saisonnière De La Loutre D'Europe (Lutra Lutra) Sur L'oued Beht (Maroc) ; 2eme Colloque International Sur La Gestion Et La Préservation Des Ressources En Eau, Meknès Les 10,11 Et 12 Mai 2012

14 : J. Broyer, S. Aulagnieret R. Destre, 1988. La loutre Lutra lutra angustifrons Lataste, 1885 au Maroc, Mammalia, t. 52, n° 3

15 : Nisrin Alami & Ahmed Taheri 2020. Confirmation de la présence de la loutre Lutra lutra angustifrons Lataste, 1885 (Mammalia, Carnivora, Mustelidae) dans le Parc Naturel de Bouhachem (Nord-Ouest du Maroc) ; Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, Section Science de la vie, n° 42, 23-24

16 : L. Ibn Majdoub Hassani, M. Khodari and M. Alaoui-Mhamdi 2002. Dietary regime of moroccan and bulgarian rainbow trout in two locations of the Moyen-Atlas (Amghass I and Amghass II) in Morocco" Journal of Water Science, Volume 15, Number 1, 2002

17: Lakhili Ferdaous, Benabdelhadi Mohammed, Boudarka Nouzha, Lahrach Hamid, Lahrach Aberrahim, 2015. Etude De La Qualite Physicochimique Et De La Contamination Metallique Des Eaux De Surface Du Bassin Versant De Beht (Maroc) ; European Scientific Journal April 2015 Edition Vol.11, No.11 Issn : 1857 – 7881 (Print) E - Issn 1857- 7431

18 : Belghiti M.L., Chahlaoui A.1, Bengoumi D., El Moustaine R, 2013. "Etude De La Qualite Physico-Chimique Et Bacteriologique Des Eaux Souterraines De La Nappe Plio-Quaternaire Dans La Région De Meknès (Maroc) ; Larhyss Journal, Issn 1112-3680, N°14, Juin 2013, Pp. 21-36

19 : Nordine Nouayti, Driss Khattach, Mohamed Hilali, 2015 . Evaluation de la qualité physico-chimique des eaux souterraines des nappes du Jurassique du haut bassin de Ziz (Haut Atlas central, Maroc); J. Mater. Environ. Sci. 6 (4) (2015) 1068-1081

20 : Rhajaoui Mohamed, Ben Aakame Rachid, Benammi Fatima, Nouari Naima, Walid Myrieme, Barakate Nezha, Azizi Rokya, El Hamri Hecham, 2019. " Guide Des Analyses Physico-Chimiques Des Eaux Destinées A La Consommation Humaine, Inh", Version 2019

21: m. Makhoukh, m. Sbaa, a. Berrahou, m. Van. Clooster, 2011. "contribution à l'étude physico-chimique des eaux superficielles de l'oued moulouya (maroc oriental) » ; larhyss journal, issn 1112-3680, n° 09, décembre 2011, pp. 149-169

22 : AFNOR, 1997. Association française de normalisation

23 : Rodier J, 1996. L'analyse de l'eau : eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer. Edition Dunod Paris : 365 p

24 : Nicolas Roussin ; 2015. Suivi ornithologique et étude paysagère d'un site Natura 2000 : la ZPS Bassigny partie Lorraine. Sciences de l'environnement. Ffhal-01828564f

25 : Christian Bouchardy, Charles Lemarchand et Yves Boulade Etude de la Loutre sur le site Natura 2000 « Val d'Allier : Pont-du-Château – Jumeaux – Alagnon » FR 8301038 Catiche Productions 2008

26 : L. Chillasse, M. Dakki & M. Abbassi, 2001. Valeurs et fonctions écologiques des Zones humides du Moyen Atlas (Maroc) Humedales Mediterráneos, 1 (2001) 139 - 146 SEHUMED, Valencia (España) ISSN 1137 - 7755

27 : Adam Y., Béranger C., Delzons O., Frochot B., Gourvil J., Lecomte P., Parisot-Laprun M., 2015. « Guide des méthodes de diagnostic écologique des milieux naturels - Application aux sites de carrière » UNPG, 3 rue Alfred Roll 75849 - Paris Cedex 17 - environnement@unicem.fr

28 : Mary N, 2017. Les macro-invertébrés benthique des cours d'eau de la Nouvelle-Calédonie. Guide d'identification. Version révisée 2017.DAVAR Nouvelle-Calédonie, CEIL CNRT.182P

29 : Office de l'eau réunion, Gilbert Sam Yin Yang, 2015. Atlas des macro-invertébrés des eaux douces de l'île de la Réunion

30 : Moisan, J., 2010. Guide d'identification des principaux macro-invertébrés benthiques d'eau douce du Québec, 2010- Surveillance volontaire des cours d'eau peu profonds, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministre du développement durable, de l'environnement et de parcs, ISBN : 978-2-550-58416-2 (version imprimé), 82p. (incluant 1 ann.).

31 : Fatima ABBOU et Abdelilah FAHDE, 2014. Structure et diversité taxonomique des peuplements de macroinvertébrés benthiques du réseau hydrographique du bassin du Sebou (Maroc); Int. J. Biol. Chem. Sci. 11(4) : 1785-1806, August 2014 ISSN 1997-342X (Online), ISSN 1991-8631

32 : RANIRISON 2013. En Vue De L'obtention De La Licence d'Ingénierie En Sciences Et Techniques De l'Eau (L.I.S.T.E), « Analyses Physico-Chimiques Et Bactériologiques D'une Eau De Rivière Et D'une Eau De Puits De Manakara - Traitements Par Coagulation Et Désinfection. » université d'Antananarivo faculté des sciences département de chimie minérale et chimie physique

33: Z. Amhaouch, b. Chergui, and s.i. cherkaoui, 2020. The diet of the eurasian otter (*Lutra lutra*) in asouthern mediterranean aquatic environment, otter, journal of the international otter survival fund 2020, 83-99

34 : Mouslih, M. (1987). Introductions de poissons et d'écrevisses au Maroc. Rev. Hydrobiol. Trop. 20(1), 65-72

35 : Issam Etebaai, 27 juin 2009. "L'environnement actuel et le fonctionnement hydroclimatique de quelque systèmes lacustres dans le Moyen Atlas Marocain : Cas des lacs Ifrah, Iffer et Afourgagh" pour l'obtention de diplome de doctorat, Université Abdelmalek Essaadi Faculté des Sciences et Techniques Tanger

36 : Ministère délégué auprès du Ministre de l'Energie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement Chargé de l'Environnement, Atlas environnemental de la région de Meknès-Tafilalet ; Observatoire National de l'Environnement du Maroc Mars 2014

37 : BOULANGE, Nicolas, 2017-2018. Etude de Faisabilité du retour de la loutre d'Europe (*Lutra lutra*) dans la Semois ; Université Libre de Bruxelles Institut de Gestion de l'Environnement et d'Aménagement du Territoire Faculté des Sciences Master en Sciences et Gestion de l'Environnement p.77.

38 : Kuhn R., Simonnet F., Arthur C. & Barthélemy V. (2019). Plan national d'actions en faveur de la Loutre d'Europe (*Lutra lutra*) 2019-2028. SFPEM & DREAL Nouvelle-Aquitaine, Poitiers, 89 pp.)

39 : Charles Lemarchand, 2007. Etude de l'habitat de la loutre d'Europe (*Lutra lutra*) en région Auvergne (France) : relations entre le régime alimentaire et la dynamique de composés essentiels et d'éléments toxiques. Biologie animale. Université Blaise Pascal - Clermont-Ferrand II, 2007. Français. ffNNT : 2007CLF21746ff. Fftel-00717841f

40 : La Loutre d'Europe, *Lutra lutra* (Linnaeus, 1758) Fiches d'information sur les espèces aquatiques protégées, ONEMA

41 : INH, Guide des Analyses Physico-chimiques des eaux destinées à la consommation humaine Version 2019

42 : M. Nisbet Et J. Verneaux, 1970. Composantes Chimiques Des Eaux Courantes Discussion Et Proposition De Classes Entant Que Bases D'interprétation Des Analyses Chimiques ; Annales De Limnologie, T. 6, Fasc. 2, 1970, P. 161-190

43 : N.M. 03.7.001 : « Qualité des eaux d'alimentation humaine » homologuée par l'arrêté conjoint du Ministre de l'Industrie, du Commerce et de la Mise à Niveau de l'Economie, du Ministre de l'Equipement et du Transport et du Ministre de la Santé n° 221 - 06 du 2 février 2006.

44 : Rachid Ben Aakame, 2015. Caractérisation Hydro-Chimique, Toxicologique Et Evaluation Des Risques Sanitaires Des Eaux Souterraines De La Région De Sidi-Kacem (Maroc) ; Thèse De Doctorat ; Universite Mohammed V Faculte Des Sciences Rabat

45 : Lahcen Chillasse Mohamed Dakki, 2004. Potentialités et statuts de conservation des zones humides du Moyen-Atlas (Maroc), avec référence aux influences de la sécheresse ; Researchgate n° 4, vol. 15, décembre 2004

46 : S.E.E.E. Secrétariat d'Etat auprès du Ministère de l'Energie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement, chargé de l'Eau et de l'Environnement ; norme de qualité d'eau piscicoles, 2007.

47 : Cour des comptes, Evaluation de la gestion des parcs nationaux - Synthèse – 2020

48 : **Arrêté du ministre chargé de l'aménagement du territoire, de l'eau et de l'environnement n°2028-03 du 10 ramadan 1424 (5 novembre2003)** fixant les normes de qualité des eaux piscicoles. Bulletin Officiel n° 5196 du Jeudi 18 Mars 2004

Webographie :

1 : <https://elearning.informea.org/mod/book/view.php?id=278>

2 : <https://www.ramsar.org/fr/a-propos-de-la-convention-sur-les-zones-humides>

3 : https://ma.chm-cbd.net/manag_cons/esp_prot/sibe_ma

4 : <http://www.eauxetforets.gov.ma/Biodiversite/GestionBiodiversite/Pages/Reserves-Biologiques.aspx>

5 : <https://www.cieau.com/connaitre-leau/connaitre-leau/leau-dans-lunivers>

6 : <https://www.iucnredlist.org/fr/species/12419/164578163#assessment-information>

7 : <http://eduterre.ens-lyon.fr/thematiques/hydro/travail-coop/protocoles/ibgn/ibgntxt>

ANNEXES :

Annexe 1 : Fiche enquête

Date..... ;

Lieu..... ;

Identité de l'enquêteur :

..... ;
..... ;

Identité de l'informateur : Sexe..... ; Age..... ; Lieu de résidence..... ;

Avez-vous remarqué une diminution des niveaux d'eau par rapport aux années précédentes ?

- Eau de surface

Oui Non

- Eau souterraine

Oui Non

Comment le débit des sources d'eau varie-t-il ces dernières années :

Le même Diminué Augmenté

Quels sont les types de culture exploitez dans cette région ?

..... ;
..... ;

Y a-t-il des fermes dans la région ?

Oui Non

Combien de ferme y a-t-il dans la région (estimation) ?

..... ;

Est-ce que vous avez des terrains à cultiver ?

Oui Non

Si oui, est-ce que vous utilisez des engrais dans votre activité agricole ?

Oui Non

Si oui, votre utilisation des engrais est-elle ?

Importante Modérée Faible

Type d'engrais utilisés :

Minéraux Organiques Organo-minéraux.

Combien de puit par exploitation agricole y a-t-il (estimation) ?

1 2 plus que 2

Y a-t-il une augmentation de nombre de forages et puits dans la zone ?

Oui Non

Quelles sont les sources d'approvisionnement en eau potable dans la région ?

ONEP Source Puits

Quelle est le type d'assainissement que vous utilisez ?

Fosse septique Moderne

Faites-vous le tri de vos déchets domestiques ?

Oui Non

Les déchets domestiques sont-ils jetés directement dans la nature ?

Oui Non

Le lavage des vêtements est-il effectué à domicile ?

Oui Non

Si non à quel endroit ?

Près du plan d'eau loin du plan d'eau autre

Avez-vous une station de décharge publique dans la région ?

Oui Non

Quels sont les plantes aromatiques médicinales caractérisant cette région ?

.....
..... ;

Lien avec la plante :

Consommateur Vendeur

Si vendeur, quels sont les Modalités de commercialisation :

Vente à un revendeur Vente directe sur le marché Vente en magasin
 Vente ambulante Vente en plein rue Autre

Est ce qu'il y avait des inondations dans cette région ?

Oui Non

Quelle est la fréquence des inondations dans la région ?

.....
..... ;

Comment voyez-vous la pêche sportive dans la région ?

..... ;

Est-ce que la loutre est présent dans la région ?

Oui Non

Est-ce qu'il est abondant ou rare dans la région ?

Abondant Rare

Quel est la fréquence d'observation de la loutre ?

0 1 2 plus que 2

Est-ce que la loutre vous dérange ou pas ?

Oui Non

Est ce qu'elle existe une activité minière auprès de la région :

Oui Non

À votre avis, quelles sont les sources de pollution qui peuvent menacer la santé des écosystèmes aquatiques dans cette région ?

..... ;
..... ;

Annexe 2 : Truite arc-en-ciel



Annexe 3 : Gambusia



Annexe 4: Tanche



Annexe 5: Rotengle



Annexe 6 : Black Bass



Annexe 7: Barbeau



Annexe 8: Perche soleil



Annexe 9 : Symbole de la convention de Berne



Annexe 10 : Norme des eaux piscicole

Paramètres	Valeurs limites	
	Eaux froides	Eaux tièdes
Température (°C)	5<T<20	8<T<30
pH	5 à 9	5 à 9
Oxygène dissous (mgO ₂ /l)	>5	>3
Matière en suspension	<25	<50
DCO (mgO ₂ /l)	<20	<30
DBO ₅ (mgO ₂ /l)	<3	<6
Chlore libre (mg/l)	<0,02	<0,02
Conductivité (µS/cm)	<350	<3000
Ammoniac non ionisé (mg/l NH ₃)	<0,025	<0,025
Ammonium (mg/l NH ₄ ⁺)	<0,50	<1
Nitrite (mg/l NO ₂ ⁻)	<0,5	<0,5
Détergents (mg/l)	0,5	<0,5
Sulfates (mg/l)	<200	<200
Hydrocarbures dissous ou émulsionnés (µg/l)	<10	<10
Hydrocarbures Polycycliques aromatiques (µg/l)	<0,2	<0,2
Phénols (µg/l) en absence de chloration	<1	<1
Cyanures (µg/l CN ⁻)	<50	<50
Argent (µg/l Ag)	<3	<3
Fluowres (mg/l F)	<0,7	<0,7
Pesticides (µg/l)	<0,1 pour substance individualisée <0,5 au total	<0,1 pour substance individualisée <0,5 au total

Annexe 11 : Donnée Physico chimique

Température °C	09/03/2022	14/04/2022	17/05/2022	03/06/2022
Amghass I sortie	14,25	16,55	19,09	18,99
Amghass I entrée	15,15	15,29	15,4	15,32
Amghass II sortie	14,48	15,52	17,25	16,8
Amghass II entrée	15,21	15,31	15,29	15,29
Amghass III sortie	12,93	19,2	24,66	24,53
Amghass III entrée	14,21	20,75	22,49	22,31
Oxygène mg/l	09/03/2022	14/04/2022	17/05/2022	03/06/2022
Amghass I sortie	9,16	9,74	8,59	6,34
Amghass I entrée	7,88	7,51	7,12	6,17
Amghass II sortie	9,81	11,26	7,4	6,79
Amghass II entrée	8,2	8,02	7,16	6,35
Amghass III sortie	15,07	17,97	12,43	5,48
Amghass III entrée	9,71	10,87	8,94	5,33
Salinité g/l	09/03/2022	14/04/2022	17/05/2022	03/06/2022
Amghass I sortie	0,4	0,37	0,39	0,31
Amghass I entrée	0,4	0,37	0,39	0,35
Amghass II sortie	0,4	0,37	0,39	0,34
Amghass II entrée	0,4	0,38	0,39	0,34
Amghass III sortie	0,31	0,28	0,27	0,23
Amghass III entrée	0,4	0,37	0,37	0,35
Nitrate mg/l	09/03/2022	14/04/2022	17/05/2022	03/06/2022
Amghass I sortie	7,11	7,537	1,4	1,62
Amghass I entrée	9,8	8,688	2,2	2,23
Amghass II sortie	8,48	6,9	1,7	2,17
Amghass II entrée	9,11	8,89	2,4	2,33
Amghass III sortie	2,5	3,426	0,4	0,32
Amghass III entrée	7,8	6,047	1,5	1,84
Ammonium mg/l	09/03/2022	14/04/2022	17/05/2022	03/06/2022
Amghass I sortie	0,123	0,18	0,127	0,149
Amghass I entrée	0,109	0,16	0,117	0,136

Amghass II sortie	0,111	0,15	0,124	0,154
Amghass II entrée	0,105	0,14	0,121	0,137
Amghass III sortie	0,11	0,13	0,124	0,134
Amghass III entrée	0,109	0,16	0,127	0,163
Sulfate mg/l	09/03/2022	14/04/2022	17/05/2022	03/06/2022
Amghass I sortie	19,99	19,04	20,98	34,45
Amghass I entrée	19,32	16,22	19,39	87,79
Amghass II sortie	21,85	22,6	17,72	43,21
Amghass II entrée	20,036	23,18	16,76	41,71
Amghass III sortie	19,4	20,58	17,69	117,15
Amghass III entrée	21,85	26,68	20,05	151,61
Dureté totale °F	09/03/2022	14/04/2022	17/05/2022	03/06/2022
Amghass I sortie	36,4	34	37,2	36
Amghass I entrée	37,8	37,4	36	35,6
Amghass II sortie	37,2	35,2	36,2	37
Amghass II entrée	38	36,8	35,8	36
Amghass III sortie	31,8	26	22,8	22,6
Amghass III entrée	37,2	37,2	32,8	33
PH	09/03/2022	14/04/2022	17/05/2022	03/06/2022
Amghass I sortie	7,5	7,8	7,6	7,7
Amghass I entrée	7,6	7,5	7,7	7,6
Amghass II sortie	7,7	7,8	7,6	7,9
Amghass II entrée	7,6	7,8	7,7	7,9
Amghass III sortie	7,8	7,7	7,6	7,8
Amghass III entrée	7,7	7,6	7,8	7,7
Conductivité µS/cm	09/03/2022	14/04/2022	17/05/2022	03/06/2022
Amghass I sortie	804	759	788	613
Amghass I entrée	811	760	776	710
Amghass II sortie	802	757	777	696
Amghass II entrée	803	775	775	696
Amghass III sortie	645	586	557	484
Amghass III entrée	810	750	770	716

TDS mg/l	09/03/2022	14/04/2022	17/05/2022	03/06/2022
Amghass I sortie	402	378	215	312
Amghass I entrée	406	378	390	358
Amghass II sortie	401	379	391	339
Amghass II entrée	404	386	388	339
Amghass III sortie	321	290	274	248
Amghass III entrée	405	376	384	360
Nitrite mg/l	09/03/2022	14/04/2022	17/05/2022	03/06/2022
Amghass I sortie	0,053	0,0559	0,15	0,21
Amghass I entrée	0,043	0,0347	0,1	0,14
Amghass II sortie	0,048	0,0507	0,15	0,19
Amghass II entrée	0,042	0,0364	0,09	0,16
Amghass III sortie	0,052	0,0539	0,12	0,17
Amghass III entrée	0,06	0,053	0,14	0,2
Orthophosphate mg/l	09/03/2022	14/04/2022	17/05/2022	03/06/2022
Amghass I sortie	0,564	0,57	0,09	0,73
Amghass I entrée	0,511	0,61	0,07	0,7
Amghass II sortie	0,538	0,6	0,08	0,72
Amghass II entrée	0,51	0,56	0,07	0,73
Amghass III sortie	0,11	0,13	0,124	0,79
Amghass III entrée	0,535	0,57	0,08	0,84
Chlorure mg/l	09/03/2022	14/04/2022	17/05/2022	03/06/2022
Amghass I sortie	81,65	88,75	10,65	117,15
Amghass I entrée	81,65	88,75	7,1	106,5
Amghass II sortie	81,65	92,3	10,65	78,1
Amghass II entrée	78,1	88,75	14,2	88,7
Amghass III sortie	81,65	95,89	10,65	88,7
Amghass III entrée	81,65	95,85	10,65	124,2



Master Sciences et Techniques

Gestion et Conservation de la Biodiversité

Résumé

Nom et prénom : OUZTATO Tariq

Année Universitaire : 2021-2022

**Titre : Contribution à la conservation et valorisation des plans d'eau d'Amghass
: étude d'Avifaune, Faune, et caractérisation physico chimique, biologique des
eaux et identification des risques et menaces**

Actuellement, le monde connaît une régression en matière de biodiversité qui est accentuée par le phénomène de changement climatique, et l'action anthropique. Au Maroc, Au cœur du moyen atlas précisément dans la région d'Amghass ou notre étude va porter sur trois plans d'eaux artificiels Amghass I, II et III ayant connu des exploitations irrationnelles par la population locale ainsi que les visiteurs de la région (pompage, pêche non législative etc.).

Dans cette perspective et dans le but de conserver et de maintenir ces écosystèmes, la présente étude a pour objectif de projeter la clarté sur la richesse caractérisant ses plans d'eau et de définir les risques susceptibles d'affecter leur bon fonctionnement.

En effet le présent projet a mis l'accent d'une part sur l'évolution de la qualité physico chimique et biologique à l'échelle des sites d'étude. D'autre part sur la diversité du peuplement benthique dominé par les crustacés et les mollusques, sur la présence de 8 familles d'oiseau différent ainsi qu'une diversité taxonomique pour les poissons (7 espèces). On observe la loutre fait partie de ces écosystèmes en tant qu'espèce quasi menacée. Cependant les risques et menaces environnementales les problèmes majeurs trouvés sont celui d'infiltration des déchets domestiques et les engrais vers la nappe phréatique ainsi que la pollution visuelle et olfactive engendrée par les ordures jetées dans la nature.

Mots clés : Amghass I, II et III ; Diversité faunistique ; Risque et menaces environnementales ; Qualité physico-chimique et IBGN.