



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Agronomiques

MÉMOIRE DE MASTER 2

Science de la Nature et de la Vie Sciences Agronomiques
Hydro-pédologie en Régions Arides

Présenté et soutenu par : M^{me} ZOUATINE Mounira
Le : 25-06-2019

Thème

Approche à l'étude d'une stratégie de développement durable des ressources hydriques cas du lac de Réghaïa

Jury :

Mr BENZIOUCHE S.	Professeur, Université de Biskra	Président
M ^{me} DEMNATI F.	MCA, Université de Biskra	Rapporteur
Mr BOUKEHIL K.	MAA, Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2018 - 2019



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Agronomiques

MÉMOIRE DE MASTER 2

Science de la Nature et de la Vie Sciences Agronomiques
Hydro-pédologie en Régions Arides

Présenté et soutenu par : **M^{me} ZOUATINE Mounira**
Le : 25- 06 - 2019

Thème **Approche à l'étude d'une stratégie** **de développement durable des ressources hydriques** **cas du lac de Réghaïa**

Jury :

Mr BENZIOUCHE S.	Professeur, Université de Biskra	Président
M ^{me} DEMNATI F.	MCA, Université de Biskra	Rapporteur
Mr BOUKEHIL K.	MAA, Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2018 - 2019

Dédicace

A la mémoire de mes parents,

*A mon fils Kamel Yousri pour toute
son assistance et encouragement,*

*A toute ma famille pour leurs soutien
toute au long de ma recherche,*

*A tous les enseignants,
Corps technique de la faculté agronomique
Université Mohamed Khider Biskra.*



Remerciements

*Je remercie Madame DEMNATI F, maitre de conférences ;
Université Mohamed Khider, rapporteur de mon mémoire,
qui m'a fait l'honneur de m'orienter par ses conseils précieux.*

*Je tiens à exprimer mes remerciements aux membres
de jury qui ont acceptés d'évaluer mon travail.*

*Merci au Président, Professeur BENZIOUCHE S ;
Université Mohamed Khider*

*L'Examineur, maitre de conférences A, BOUMARAF B ;
Université Mohamed Khider*

*Je tiens à exprimer mes vifs remerciements
Aux directrices, directeurs et leur staff technique :
Centre Cynégétique de Réghaïa,
La subdivision de l'agriculture d'Ain Taya et Réghaïa,
Société des eaux et de l'assainissement Kouba,
Station d'épuration de Réghaïa,
Président de l'assemble populaire communale de Heuraoua,
Chef de cabinet de la daïra de Rouïba,
L'agence de bassin hydrographique (Algérois, Hodna, Soummam),
L'office national de l'irrigation et du drainage El Marsa,*

Et à tous ce qui m'ont soutenue de près ou de loin.



TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES

Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
Introduction générale	1
Chapitre I : Aperçu Générale sur les Zones Humides et Le Développement Durable...	3
I-A- Les Zones Humides	3
I-A-1-Définitions	3
I-A-2- Qu'est-ce que la convention RAMSAR.....	3
I-A-3-Comment la convention de RAMSAR aide-t-elle à protéger les Zones Humides ?.....	3
I-A-4- Qui peut adhérer à la convention de RAMSAR	5
I-A-5-Les Zones Humides en Algérie et la convention RAMSAR.....	5
I-A-6- Cadre législatif pour la convention des Zones Humides Algérienne.....	5
I-A-7- Critères de classement du Le lac de Réghaïa en Zone Humide d'importance Internationale.....	6
I-B- Le concept de développement durable	6
Chapitre II : Présentation de la Zone D'étude	8
II-1- Historique / Origine du lac de Réghaïa	8
II-2- Situation géographique et administrative.....	9
II-3- Présentation du territoire (Lac Réghaïa).....	9
II-4- Géo-pédologie du lac de Réghaïa	11
II-5-Hydrologie du lac de Réghaïa.....	12
II-6- Climat.....	13
Chapitre III : Matériels et Méthodes	15
III-1-Choix du site	15
III-2- Approche Méthodologique	15
III-3- Méthodes analytique et matériels utilisés	15
III-3-A- Analyse de l'eau (Les eaux de surface du lac)	15
III-3-A-1- Méthodes d'analyses	17
Chapitre IV : Résultats et discussion	21
IV- A- Résultats des Analyse de l'eau de surface du lac de Réghaïa	21
IV- A-1- La moyenne des résultats des paramétrerais inducteurs du degré des pollutions.....	21
IV-A-2-Présentation d'une comparaison de la moyenne de concentration des paramètres indicateurs du degré des pollutions obtenues avec les différentes normes algériennes.....	23
IV- A-3- Discussion des Analyses de l'eau	25

IV –B- Résultats des enquêtes	27
IV-B-1-La population riveraine	27
IV-B-1-a- Caractérisation de la population riveraine.....	27
IV-B-1- b- Utilisation de la zone humide.....	28
IV-B-1-c- Perception et attitude de la population riveraine	32
IV-B- 2- Perception des focus groupe	34
IV-B-3-Discussion	34
Conclusion générale	36

Références bibliographiques

Annexes

Résumé

Summary

ملخص

LISTE DES FIGURES

Figure N°	Désignation	Page
Figure 1	Le rapport Brandt Land 1987	7
Figure 2	Sommet de Rio 1992	7
Figure 3	Localisation géographique du Lac (Image satellitaire Alsat-2A, 01/01/2016)	9
Figure 4	Réseau hydrographique CHALLAL F., et YAHIAOUI., 2006	13
Figure 5	Localisation de la zone d'étude au niveau du climagramme	14
Figure 6	Diagramme ombrothermique de la station de Dar El Beidha	14
Figure 7	Positionnement des points de prélèvement	16
Figure 8	Présentation en pourcentage des occupants des terrains limitrophes du lac de Réghaïa	27
Figure 9	Présentation des sources d'irrigation	28
Figure10	Localisation géographique des sources limitrophe du lac (commune de Réghaïa) et de la plaine alluviale de la Mitidja.	30
Figure11	Les ressources hydriques Alimentent le lac de barrage des marais de Réghaïa 2019	31

LISTE DES TABLEAUX

Tableau N°	Désignation	Page
I	Présentation des différents écosystèmes du lac de Réghaïa.	10
II	Positionnement par GPS des points de prélèvement	16
III	Les paramètres et leurs méthodes d'analyses	17
IV	Sélection de volume d'échantillon d'après la gamme de DBO ₅	19
V	La moyenne des résultats des paramètres indicateurs du degré des pollutions	22
VI	Comparaison de la moyenne des concentrations des paramètres indicateurs du degré des pollutions obtenus avec les différentes normes algériennes	24
VII	Présentation de la source limitrophe du lac Réghaïa exploité par les agriculteurs	29
VIII	Perception et attitude de la population riveraine	33

LISTE DES ABREVIATIONS

A	ALSAT	Agence Spatiale Algérienne
	ANRH	Agence National Des Ressources Hydrauliques
	APC	Assemblée populaire communale
	AIEA	Agence Internationale de l'Energie Atomique
C	CCR	Centre cynégétique de Réghaïa
D	DCO	La Demande chimique en oxygène
	DBO ₅	La Demande biochimique en oxygène
	DGF	Direction General des Forets
E	ENSSMAL	Ecole Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du littoral
G	GPS	Géo-Positionnement par Satellite
O	ONID	Office Nationale d'Irrigation et de Drainage
	ONM	Office Nationale de Météorologique
	OMS	Organisation mondiale de la Santé
S	SEAAL	Société des eaux et de l'assainissement d'Alger
	STEP	Station d'épuration
U	UICN	L'Union internationale de la conservation de la nature
W	WWF	<i>Word Wild life Found</i> international

INTRODUCTION GENERALE

Introduction

La ressource hydrique est un patrimoine non négligeable qui a été transmis dans un état de qualité acceptable. Elle est indispensable à la vie, au fonctionnement des écosystèmes et à l'activité humaine (Agriculture, Industrie et Usage domestique).

Parmi la ressource hydrique exploitée, les eaux souterraines sont traditionnellement les privilégiées pour l'eau potable car ils sont plus à l'abri des polluants que les eaux de surface (AHRIZ et al., 2011). Par ailleurs les eaux superficielles (rivière, mare, marigot), puits traditionnel (GHISLAIN, 2013), et les eaux épurées utilisées pour l'agriculture (Agropastoralisme), présente une menace (O.M.S., 2012) dans le cas de non-respect des normes nominatives.

L'utilisation des eaux polluées à des fins alimentaires présentent un danger pour La santé (LAFERRIERE et al., 1996) selon l'OMS., 2008., 10 à 25 millions de décès, dont 5 millions d'enfants sont mort à cause des maladies à transmission hydrique.

Le lac de Réghaïa constitue le dernier vestige de l'ancienne Mitidja, et actuellement reste la seule zone humide de la région biogéographique de l'Algérois, permettant ainsi de jouer un rôle d'étape pour les oiseaux migrateurs après leur traversée de la méditerranée (AIMEUR et al., 2015).

La ressource hydrique qui alimente le lac de Réghaïa, est constitué des eaux souterraines (une alimentation partielle à partir de la nappe d'eau de la Mitidja (AHRIZ., 2011) ; à travers les sources naturelles), des eaux de surface regroupant les oueds, les rejets de la station d'épuration de la région EST Algéroise, des eaux de précipitations, de ruissellements et de drainages.

La zone humide a servi comme réservoir d'irrigation depuis la période coloniale, jusqu'à 2013. En raison de la dégradation effective de la qualité des eaux; les irrigations ont été suspendues par l'ONID (unité Mitidja EST Hamiz) suite à une non-conformité de la qualité.

Devant cette situation critique où les besoins en eau d'irrigation ne cessent de croître versus des quantités d'eaux épurées perdus chaque année: L'objectif de notre recherche, est de participer par une approche à l'étude d'une stratégie de développement durable des ressources hydriques dans le lac de Réghaïa.

Afin de répondre à notre étude, le travail a été structuré en trois chapitres comme suit :

Chapitre I : Aperçu générale sur les zones humides et le développement durable ;

Chapitre II : Matériel et méthode ;

Chapitre III : Résultats et discussion.

CHAPITRE I

**Aperçu Général sur
les Zones Humides &
le développement
Durable**

Chapitre I Aperçu Générale sur les Zones Humides & Le Développement Durable

I-A- Les zones humides

I-A-1-Définitions

Les zones humides ont des définitions multiples, elles sont toutes focalisées sur l'élément essentiel de leur fonctionnement qui est l'eau.

Les zones humides selon le dictionnaire de l'environnement sont définies comme étant une région où l'eau est le principal facteur qui contrôle le milieu naturel et la vie animale et végétale associée, elle apparaît là où la nappe phréatique arrive près de la surface ou affleure ou encore, la ou les eaux peu profondes recouvrent les terres.

❖ Selon la convention de RAMSAR, traité international de 1971 qui est rentrée en vigueur en 1975, les zones humides sont des étendues de marais, de fagnes, de tourbières ou d'eau naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur à marée n'excède pas six mètres.

Les zones humides occupent la zone de transition entre les milieux humides permanents et ceux généralement secs. Elles sont d'une diversité extraordinaire, en fonction de leur genèse, leur situation géographique, leur régime hydrologique et leurs propriétés physico-chimiques, les plantes dominantes et les caractéristiques du sol ou des sédiments.

I-A- 2- Que' es-ce que la convention de RAMSAR

La convention relative aux zones humides d'importance internationale, particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau-généralement appelée convention de RAMSAR, du nom de la ville d'IRAN où elle fut adoptée en 1971, est le premier des traités intergouvernementaux modernes mondiale, elle porte sur la convention et l'utilisation rationnelle de ressources naturelles.

L'inquiétude suscitée, au début des années 60, par le déclin numérique marqué des populations d'oiseau d'eau (principalement les canards) et le souci de conserver les habitats des oiseaux d'eau migrateurs- d'où les mots « particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau » figurant dans le titre de la convention- sont parmi les motifs qui ont présidé à la conclusion de la convention (RAMSAR.,1996).

I-A- 3-Comment la convention de RAMSAR, Aide –telle à protéger les zones humides ?

Cette convention joue un rôle de premier plan en aidant à empêcher les zones humides situées sur le territoire d'états parties contractantes de subir des modifications préjudiciables. A titre d'exemples, on cite :

Chapitre I Aperçu Générale sur les Zones Humides & Le Développement Durable

- La prévention du développement agricole de l'habitat de la spatule *Platalea leucorodia* dans le site RAMSAR d'Hortobagy, en Hongrie (1985).
- L'abandon d'un projet de construction de marina qui prévoyait le dragage d'un canal dans une partie des zones humides RAMSAR de Long Point, Ontario, Canada (1988).
- L'annulation de projets de développement qui auraient eu un effet préjudiciable sur le site RAMSAR de l'Estuaire de la Swale, au Royaume-Uni (1992).
- La modification du plan de développement à proximité du site d'Akersvika, en Norvège, ayant abouti au renforcement de la protection de ce site, à l'augmentation de sa superficie et à l'extension de la zone tampon (1992).
- L'annulation d'un projet de d'un élevage intensif de porcs dans le bassin versant du lac Cundare et la fermeture d'un dépôt d'ordures proche du lac Beeac, dans l'état de Victoria, Australie (1993).

Ces informations sont tirées des rapports nationaux (3.1.d) des parties contractantes concernées. Plusieurs parties contractantes ont indiqué que leurs efforts de conservation ont largement bénéficié de l'inscription du site concerné au registre de Montreux (4.1.5), comme :

- La zone humide de Donãnaa en Espagne, une des zones humides les plus importantes d'Europe est aujourd'hui en meilleur état, après l'application des recommandations de la commission de Donãnaa (siège du bureau de la convention de RAMSAR en 1991).
- L'oasis d'Azraq en Jordanie a tiré profit de son inscription au registre de Montreux (4.1.5), de la procédure de surveillance continue (4.1.6) qui en a résulté, appliqué à l'étude des menaces pesant sur la zone humide, des solutions, et permettant d'obtenir des ressources du fonds pour l'environnement mondiale 1990.

Il faut signaler aussi, qu'il n'est pas nécessaire que les zones humides soient d'importance internationale pour que la convention de RAMSAR contribue à leur protection. Le fait même qu'un état fait partie contractante de la convention, il peut contribuer à leur protection et prévenir leur transformation, leur mise en valeur ou leur destruction.

Dans ce but, la convention encourage les états membres à élaborer des politiques nationales pour les zones humides (4.2.2) et une réglementation (4.2.2b) pour la protection de l'ensemble des zones humides de leur territoire (RAMSAR., 1996).

Chapitre I Aperçu Générale sur les Zones Humides & Le Développement Durable

I-A- 4- Qui peut adhérer à la convention de RAMSAR ?

Tout état membre des Nations Unis peut adhérer à la convention (5. 3). Toutefois, ceux qui ne sont pas membre peuvent adhérer à la convention s'ils sont membres d'une des institutions spécialisées des Nations Unies ou de l'agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), ou ils font partie du statut de la cour internationale de justice.

Aucun Etat n'est trop petit pour adhérer à condition qu'il puisse désigner une zone humide satisfaisant aux critères d'identification des zones humides d'importance internationale (4.1.1) adoptés par la conférence des parties contractantes à la convention (RAMSAR., 1996).

I-A- 5- les zones humides en Algérie et la convention de RAMSAR

L'Algérie compte 2300 zones humides, dont 50 elles sont classées comme sites d'importance internationale sur la liste de RAMSAR (D.G.F., 2018).

L'Algérie célèbre depuis 1971, le 02 février de chaque année, la Journée Mondiale des Zones Humides sous un slogan traitant un thème. Ceci pour commémorer la signature de la convention de RAMSAR, traité intergouvernemental qui sert de cadre référentiel à l'action nationale et à la coopération internationale pour la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides et leurs ressources et marquer la prise de conscience internationale pour la protection de la biodiversité.

La planète perd deux à quatre espèces par heure, cet événement est une occasion pour sensibiliser le public aux valeurs et aux avantages de ces milieux (Boudjemaâ, 2013).

I -A-6 –Cadre légiste pour la conservation des zones humides Algérienne

Sur le plan national, il existe plusieurs textes dont les plus importants sont la loi portant sur le régime général des forêts, celle relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable, la loi portant sur le code des eaux , la loi relative à la protection et à la préservation de certaines espèces animales menacées de disparition, la loi du littoral, et la loi du phytosanitaire, sans oublier le schéma directeur des espaces naturelles et des aires protégées et le plan national des actions environnementales.

Au plan international, l'Algérie a ratifié la convention de RAMSAR en 1982, qui relie aux zones humides d'importance internationale, la convention sur le commerce international des espèces faunistique et floristique sauvages menacées d'extinction, la convention sur la diversité biologique et la convention des nations unies sur les changements climatiques et celle sur la lutte contre la désertification (Boudjemaâ. ,2013).

Chapitre I Aperçu Générale sur les Zones Humides & Le Développement Durable

I-A-7- Critères de classement du Le lac de Réghaïa en Zone Humide d'importance Internationale

Le lac de Réghaïa est une zone humide d'importance écologique de dimension internationale site RAMSAR 2003 suite au critère.

Critère 1

Le marais côtier de Réghaïa, est considéré comme un site d'importance internationale car il constitue le dernier vestige de l'ancienne Mitidja, il est actuellement la seule zone humide de la région biogéographique de l'Algérois qui donne face directement à la mer Méditerranée, permettant aussi de jouer un rôle d'étape pour les oiseaux migrateurs après leur traversée de la Méditerranée. Il est aussi la seule zone humide ayant échappé aux opérations d'assèchement qui ont fait disparaître les lacs de la Mitidja notamment le lac Halloula et les petits marais de la Ressauta, d'où son importance historique et écologique. Son intérêt est souligné par son isolement géographique et sa position à mi-chemin entre les voies migratoires classiques de Gibraltar et du détroit Sicilo-Tunisien.

Critère 2

Le site abrite 4 espèces rares, 3 d'entre elles sont classées vulnérables sur la liste rouge de l'UICN, *Aythya nyroca*, *Marmaronetta angustirostris* et *Oxyura leucocephala*.

Critère 3

Le site abrite des espèces végétales et animales importantes pour le maintien de la diversité biologique de l'Afrique du Nord et de la Méditerranée (D.G.F., 2002).

I-B- Concept de développement durable

En 1987, la commission mondiale de l'environnement et du développement, sous la présidence de Gro Harlem Brundt Land, adopte une définition du développement durable, qui reste la définition la plus commune, celle que l'on retrouve dans les textes officiels, elle sert de référence dans les travaux académiques et qui reste la référence internationale la plus utilisées.

« Le développement durable est un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs (Brundt Land., 1987) ».

Le sommet de la terre de Rio (1992) identifie ensuite trois piliers – social, économique et environnemental – sur lesquels doit ce développement durable (Livre regard sur la terre. 2007).

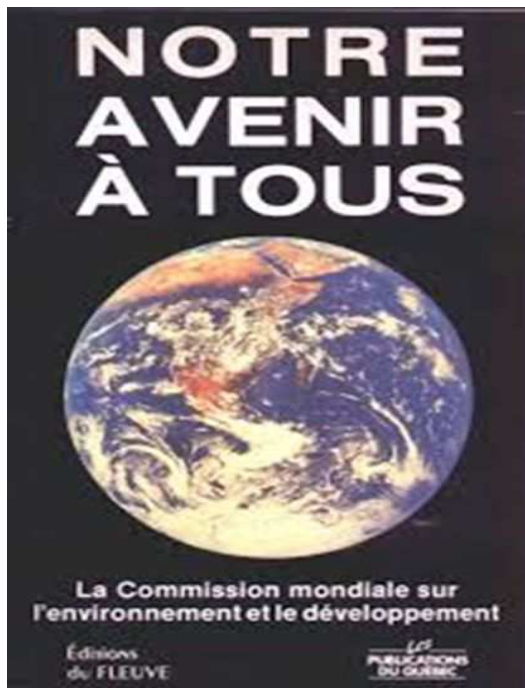


Figure 1 : le rapport Brundt Land 1987

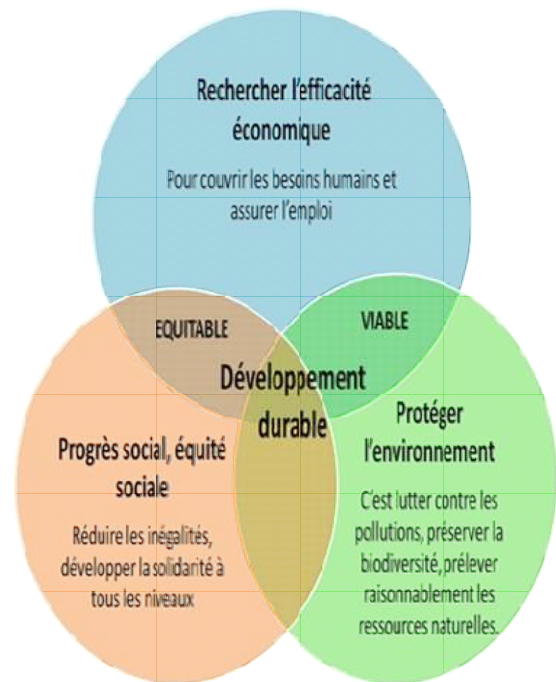


Figure 2 : Sommet de Rio (1992)

Deux concepts sont inhérents à cette notion :

- Le concept de "Besoin", et plus particulièrement des besoins essentiels des plus démunis, à qu'il convient d'accorder la plus grande priorité.
- L'idée des limitations que l'état de nos techniques et de notre organisation sociale imposent sur la capacité de l'environnement à répondre aux besoins actuels et avenir (Brundt Land, 1987).
- Le développement durable doit être à la fois économiquement efficace, socialement équitable et écologiquement tolérable. Le social doit être un objectif, l'économie un moyen et l'environnement une condition.
- Le développement est « durable » s'il est conçu de manière à en assurer la pérennité du bénéfice pour les générations futures.

CHAPITRE II
Présentation de la
zone d'étude

II-1- Historique

Origine du lac de Réghaïa

Selon MONTOUCHET et RIVOIRARD (1952), l'origine du marais provient de la déviation du cours de l'Oued d'el Hamiz.

En effet, l'Oued El Hamiz se jetait dans la mer méditerranéenne jusqu'à l'époque pré-flandrienne par l'actuel estuaire de l'Oued Réghaïa, le cours d'El Hamiz a été dévié par une suite d'une capture, le petit Oued de Réghaïa aurait été incapable d'apporter les alluvions suffisante au remblaiement de cet estuaire. Cette insuffisance de remblaiement aurait permis l'étalement des eaux qui constituent l'actuel marais.

Les travaux menés sur le site depuis la période coloniale à ce jour se présentent comme suit:

Avant les années 1930 : Seules les dunes retenaient l'Oued Réghaïa et son lit n'avait pas été recreusé. Le site était constitué d'un marais naturel très riche en sauvagine.

Année 1930 : La mise en valeur par l'assèchement qui a fait disparaître les lacs de Halloula, Fatzara et Ressauta a également menacé ce marais.

Année 1932 : Les colons en quête des nouvelles terres agricoles, entreprennent l'assèchement du marais par pompage, drainage et plantation d'Eucalyptus

Ce projet fut finalement abandonné et une digue en terre, construite en amont de l'embouchure de l'Oued de Réghaïa, afin de créer un réservoir pour l'irrigation des terres agricoles environnantes par l'installation d'une station de pompage.

De l'année 1972 à l'année 1974 : Des travaux de curage ont été réalisés; une digue a été construite pour retenir des volumes plus importants d'eau issus des Oueds. De même, le chenal en aval est Ree calibré.

De l'année 1977 à l'année 1978 : Une série d'opération de dragages ont été effectuées.

Année 1983 : Création du centre cynégétique de Réghaïa qui est un établissement a caractères administratif, qui veille sur la production du gibier de repeuplement, le suivi des lâchers et la sélection des espèces.

Année 1997 : Mise en service d'une station d'épuration collectant les eaux usées domestiques et industrielles et les eaux pluviales opérant un traitement mécanique partiel et rejetant dans le lac.

Année 1999 : Arrêté du Gouverneur d'Alger proposant le classement du site en réserve naturelle.

Année 2001 : Visite du bureau de la convention de RAMSAR sur les zones humides de la coordination Med Wet, de la fondation MAVA pour la protection de la nature et du fonds mondial pour la nature (WWF – international).

Année 2003 : Inscription du site à la convention de RAMSAR.

De l'année 2004 à l'année 2006 : Aménagement d'un centre d'éducation à l'environnement comprenant un centre nature réservé aux enfants. Projet de plan de gestion (dans le cadre du programme life-pays tiers) demande de classement en réserve naturelle.

Année 2017 : L'ONID a remplacé la vague de vidange par une autre neuve ; cette dernière sert à évacuer les eaux du lac vers la mer Méditerranée par la subdivision des services hydrauliques de la Daïra de Rouïba.

II-2- Situation géographique et administrative

Le lac de Réghaïa ($36^{\circ}46'18''N$, $3^{\circ}20'41''E$) se situe à l'Est dans la Wilaya d'Alger, il fait partie de la circonscription administrative de Rouiba. Il s'étale sur une superficie de 842 hectares, et une altitude qui varie entre 04 à 35 mètres.

La zone humide de Réghaïa se trouve à cheval sur deux communes, Réghaïa dans le chef-lieu se situe au moins d'1Kmau Sud de cette zone, la partie Ouest et Sud du lac relèvent de la commune de Heuraoua dont le chef-lieu et ces agglomérations font limite à la zone humide de Réghaïa (THIBAUT et al., 2006) (figure 3).



Figure 3 : Localisation géographique du Lac (Image satellitaire Alsat-2A, 01/01/2016)

II-3- Présentation du territoire (Lac Réghaïa)

Selon LEDANT., et JACOB., 1979. Le lac ou le Marais de Réghaïa correspond à l'estuaire de l'Oued de Réghaïa dont l'embouchure est barrée par un cordon dunaire. Aujourd'hui, ces dunes sont doublées à quelques 600m en amont d'une digue artificielle qui retient un lac permanent à des marécages à roseaux et scirpes, subsistant d'une part en aval de la digue et d'autre part sur

les rives et dans les points amont du lac. Une scrapie à *Scirpus lacustris* s'étend sur le secteur Sud, elle est surmontée localement *Eucalyptus camaldulensis* dépérissant et mêlée de petites roselières à *Phragmites communis*, des plages de massettes à *Typha latifolia* et d'*Iris pseudocorus*. Entre la digue et les dunes, les vestiges du marais lagunaire comprennent une Phragmitaie à *Phragmites communis* mêlée de *Tamarix africana* et *Typha latifolia* au Nord. Les berges sont en pontes douces. Les environs immédiats se composent de champs de jachère, de maquis à oléastre *Olea europaea* et de lentisque *Pistacia lentiscus*, ainsi que quelques bosquets d'*Eucalyptus*. Le site s'étend sur plus de 3 Km de long (sens Nord-Sud) et plusieurs centaines de mètres de large. La petite île Agueli fait face au marais à un kilomètre en mer et permet des échanges du point de vue ornithologique, notamment pour les labridés le grand cormoran et le Martinet noir (D.G.F., 2002).

Tableau I : Présentation des différents écosystèmes du lac de Réghaïa

N°	ECOSYSTEME	REPRESENTATION
1	Un écosystème marin	un îlot appelé "île Agueli" (Hedjerat bounetah) ; qui est une zone de: <u>De frayère</u> d'une douzaine de poissons et crustacés dont la "grande cigale de mer (<i>Scyllarus latus</i>)". <u>De nidification</u> de deux espèces d'oiseaux à savoir "le Goéland leucophée et le grand Cormoran". Il constitue, par ailleurs, une zone de flore remarquable
2	Un écosystème marécageux	composé d'un pré et des bords d'eau, milieu intermédiaire entre les prairies et les oueds en amont et en aval du lac. C'est la partie idéale pour la nidification de nombreuses espèces.
3	Un écosystème dunaire	qui est une barrière naturelle entre la mer et le lac, colonisé par une végétation à base de groupements à " <i>Pancratium maritimum</i> , <i>Lotus creticus</i> , <i>Amophila arenaria</i> et <i>Chamaerops humilis</i> ".
4	Un écosystème lacustre	un réservoir permanent d'eau douce (75 ha) entourée d'une végétation hydrophile à base de <i>Typha</i> , scribe roseaux et iris. C'est le lieu de repos et de reproduction pour les oiseaux d'eau
5	Un écosystème forestier	représenté par quelques vestiges de l'ancien maquis composé principalement d'oliviers sauvages et lentisques. Il constitue une barrière, plus au moins étroite, autour du lac permettant une

	<p>protection pour l'avifaune et les autres espèces animales.</p> <p>S'agissant de sa richesse faunistique, la zone humide du lac de Réghaïa abrite plus de 200 espèces d'oiseaux dont 55 sont protégées par la réglementation algérienne et 4 classées en tant qu'espèces menacées par l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN). La zone compte, par ailleurs, 21 espèces de mammifères telles que le chacal, la genette, la mangouste, le renard famélique, le porc-épic, le sanglier et la chauve-souris. Y réside aussi 71 espèces inventoriées de reptiles et d'amphibiens dont les tortues Emyde lépreuse, la cristude et la tortue mauresque ainsi que le caméléon commun, le lézard vert et certains genres de serpents. La zone compte également 170 espèces d'invertébrés dont 20 espèces d'insectes protégés par la réglementation algérienne. Quant aux poissons, les eaux douces du lac de Réghaïa sont peuplées de mulot et d'anguilles, alors que la partie maritime de la zone compte 12 espèces de poissons et crustacés.</p> <p>Quant à la richesse floristique de la zone humide du lac de Réghaïa, elle regroupe 233 espèces de plantes inventoriées, dont 3 espèces endémiques à l'Afrique du Nord et une espèce rare sur le littoral, ainsi que 25 espèces de la flore marine (plantes vasculaires, gorgone, et algues) inventoriées dont, la posidonie</p>
--	--

II-4- Géo-pédologie du lac de Réghaïa

Le lac de Réghaïa situe dans une zone à une formation géologique qu'est un synclinal néogène de dépôts fins du miocènes et du plio-quaternaire, c'est une formation géologique qui est passé par un plissement puis un remblaiement.

Les principaux faciès géologique sont de type alluvionnaire et marécageux du quaternaire récent et actuel. Les données lithologiques basées sur les coupes géologiques et les sondages permettent d'affirmer

- L'inexistence d'une alimentation verticale du lac en raison de la présence d'une épaisse couche de marne qui constitue son substratum.
- L'alimentation du lac par la nappe aquifère du quaternaire à travers les sables grossiers, le lac constitue le seul exutoire naturel de la nappe quaternaire de la Mitidja.

- Une deuxième alimentation du lac par nombreuses sources qui bordent les formations dunaires du sahel aux alentours du lac, ces sources permettent la mobilisation d'un volume appréciable d'eau naturelle de bonne qualité chimique, qui se déversent directement dans la retenue.
- Le lac Réghaïa constitue une dépression creusée à la faveur des mouvements géologiques constitutifs de la Mitidja, il est encaissé dans des formations imperméables empêchant un flux hydrodynamique verticale, il reste cependant en rapport direct avec l'aquifère quaternaire de surface pour lequel il constitue un exutoire naturel.
- La zone de Réghaïa appartient au subsidant Mitidjien à remplissage mio-quaternaire, les terrains sont à majorité marneux. Les sols sont peu évolués, d'apport alluvial. ce sont des sols lourds à texture limoneuse et argilo-limoneuse.
- La carte des sols de la région réalisée par l'ANRH couvre notre secteur d'étude (carte). Elle a permis d'établir une typologie des grands types de sols observés, il s'agit :
- Des sols peu évolués représentant la majeure partie de la zone d'étude avec plus de 70% de sa surface. La texture est généralement sablo-limono-argileuse, avec une dominance de limons.
- Les sols hydro morphes occupent près de 10% de la superficie totale. Ces sols se rencontrent au niveau des dépressions ; l'Hydromorphie est due à une nappe phréatique à faible profondeur.
- Les sols calci-magnésiques moins représentés, on les rencontre essentiellement au Nord de la région; la teneur en calcaire varie de 15 à 20%.
- Les sols à sesquioxydes de fer sont des sols rouges à réserve calcique et le plus souvent peu lessivés, avec une fraction argileuse prépondérante.
- Les vertisols de structure polyédrique à prismatique grossière. Ils sont à texture argilo-limoneuse ou argileuse (THIBAUT et al., 2006) .

II-5-Hydrologie du lac de Réghaïa

Le lac de Réghaïa est un réservoir permanent d'eau douce, il a une superficie totale de plus de 75 Hectares.

Les eaux de ce lac proviennent des précipitations, du ruissèlement et des eaux souterraines grâce à l'affleurement de la nappe phréatique qui sont à l'origine de la formation du marais de Réghaïa.

L'Hydraulique des systèmes lacustres dépend étroitement du climat local, des apports entre le bassin versant et le lac et en fin de la morphologie de la cuvette lacustre.

Le bassin versant de l'Oued de Réghaïa présente un endoréisme total avec des vitesses d'écoulement élevées sur la majeure partie du réseau hydrographique (THIBAULT et al., 2006).

Le lac de Réghaïa est alimenté actuellement ; par deux cours d'eau (deux Oueds) :

- ❖ **Oued de Réghaïa:** Il prend sa source dans les environs de la région d'Oued Moussa, il est considéré comme le plus important avec une longueur de 5500m, une largeur de 10m et une profondeur de 17 m. Son bassin à une grandeur de 75 Km² et 25 Km², ce bassin est constitué par un territoire méticuleux. Le reste est une plaine inclinée vers la mer. Il est alimenté par deux effluents, il s'agit d'Oued Guesbai et oued Berrada.
- ❖ **Oued El Biar:** Il prend naissance aux environs de la zone industrielle Rouïba-Réghaïa et il traverse une grande partie des champs de la commune de Heuraoua avant de se déverser au niveau du lac, sa longueur est de 4075m, sa largeur est de 6 m avec une profondeur qui augmente en s'approchant du lac pour atteindre 4m à l'embouchure. Son bassin versant est de 20Km² (CHALLAL et YAHIAOUI, 2006).



Figure 4: Réseau hydrographique CHALLAL et YAHIAOUI (2006)

II-6- Climat

Le climagramme pluviométrique d'EMBERGER, spécifique au climat méditerranéen, situe la région de Réghaïa dans l'étage subhumide. Pour une moyenne des précipitations annuelles sur le bassin versant de Réghaïa entre 1981 et 2011 est de 579.5 mm. La température moyenne

annuelle est de 19°C, pour un minimum de 5 à 10°C en hiver et une moyenne maximale située entre 24 et 32 °c en été. (Figure 5).

La zone de Réghaïa est caractérisée par une pluviométrie comprise entre 600 et 800 mm, répartis entre deux périodes, d'octobre à avril avec un maximum de 103 mm, et une période relativement sèche allant de mai jusqu'à septembre (Figure 6). Cette zone appartient à l'étage bioclimatique subhumide à hiver doux et relativement pluvieux ; illustré par le diagramme ombrothermique de « BAGNOULS et GAUSSEN » qui permet de définir les mois secs

(RAZALI, 2005)

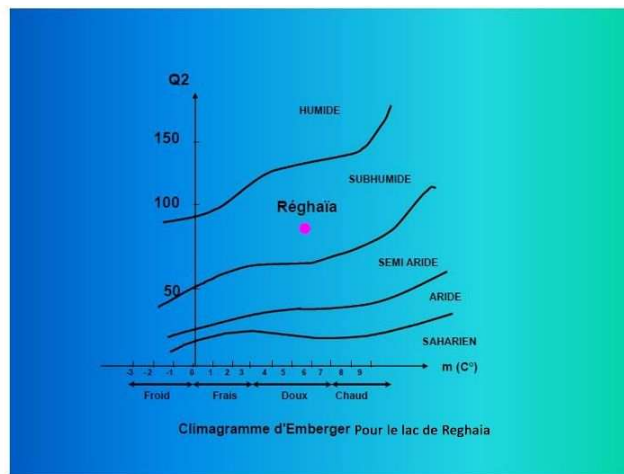


Figure 5 : Localisation de la zone d'étude au niveau du climagramme d'EMBERGER

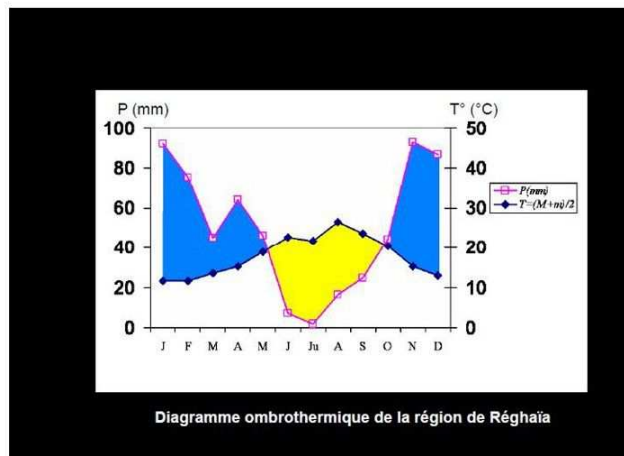


Figure 6 : Diagramme ombrothermique de la station de Dar El Beidha

CHAPITRE III
Matériels & Méthode

III-1-Choix du site

Le choix du lac de Réghaïa, comme site d'étude revient à son importance écologique, sa biodiversité et sa richesse en écosystème, faisant de lui une zone humide d'importance nationale et internationale ; d'où son classement en réserve naturelle et en site RAMSAR en 2003.

Notre choix s'est focalisé sur l'étude de l'état actuel de la qualité des eaux du lac et son impact socioéconomique et environnemental, pour un objectif bien déterminé qui est le développement durable des ressources hydrique pour une utilisation rationnelle.

III-2-Approche Méthodologique

Dans le but d'aborder la durabilité de la zone humide urbaine (lac Réghaïa) une enquête socioéconomique a été réalisée auprès des focus groupe (acteurs locaux). Ce dernier est composé de trois à cinq personnes. Tandis que 90 personnes de la population riveraine ont été échantillonnées d'une manière aléatoire. Le support de cette étude était un questionnaire écrit en français, il est composé des questions directes, porté sur la perception, l'attitude et les attentes vers la zone humides et la ressource hydrique (Annexe n°1). Les sorties sur terrain ont commencé le mois de janvier jusqu'au mois d'Avril 2019, d'une façon régulière dont le but de se familiariser avec la population riveraine limitrophe du lac.

III-3- Méthodes analytiques et matériel utilisé**III-3-A- Analyse de l'eau (les eaux de surface du lac)**

Pour réaliser les analyses de l'eau, des échantillons sont prélevés au niveau de cinq points différents des eaux de surface, dans le sens de l'écoulement de l'eau, pendant trois dates de l'année 2019 (Tableau II, Figure 7). Ces analyses ont été effectuées au niveau des laboratoires (STEP Réghaïa SEAAL et ENSSNAL Sidi Fredj).

Tableau II : Positionnement par GPS des points de prélèvement

Numéro D'échantillon	Positionnement GPS	Points du prélèvement
1	N 36° 76' 50.719" E 3° 33' 79.900"	En amont du lac Le point de jonction entre les divertissements des Oueds et de la station STEP Est.
2	N 36° 76' 92.203" E 3° 33' 44.560"	Le centre du lac
3	N 36° 77' 86.789" E 3° 33' 40.337"	En aval du lac Prêt de la digue qui sert à retenir le plan d'eau ou à l'évacuation du trop plein
4	N 36° 76' 55.487" E 3° 33' 44.855"	L'exutoire d'oued Réghaïa (Une fois dans le lac)
5	N 36° 76' 61.248" E 3° 33' 60.798"	L'exutoire d'oued El Biar (Une fois dans le lac)

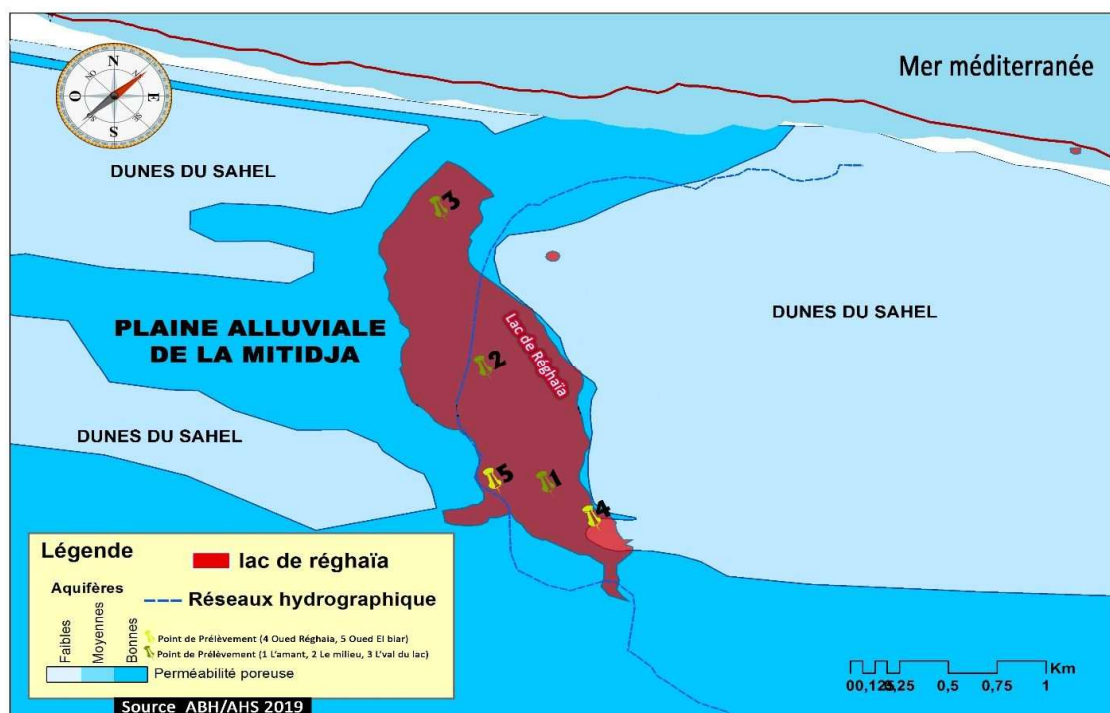


Figure 7 : Positionnement des points de prélèvement

III-3-A₁ – Méthodes d'analyse

Pour déterminer les caractères physiques chimiques, nous avons élaboré les analyses suivantes (Tableau III).

Tableau III : Les paramètres et leurs méthodes d'analyses

Les Paramètres	Appareils	Unités	Normes d'analyses
Température	Un PH mètre multi-paramètres	C°	NA 751
PH	AHQ 40 D	/	
La conductivité		µs/cm	
MES	Filtration et séchage à 105 °C	mg /l	ISO 11923
DCO	Méthode de KIT HACHLANGE LCK 114		ISO 6060
DBO ₅	DBO ₅ OXI TOP 1512		
NT, NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ , PT	Dosage par la méthode KIT HACHLANGE		ISO 8288-1986
Métaux l'ourds Zn, Cd, Pb	Spectrophotomètre d'absorption atomique SAA (Milach Z 5000)	ng/ml	

*** Température, le pH et la conductivité électrique**

Il est primordial de connaître la température d'une eau qui est un facteur écologique important. Il joue un rôle dans la solubilité des sels et surtout des gaz, la dissolution des sels dissous et par la même, la conductivité électrique, et le pH (SALGH S., 2005). D'un point de vue écologique, la température est un facteur qui conditionne la vie et qui est étroitement liée à d'autres facteurs régissant le milieu aquatique.

Le PH est un élément important pour définir le caractère agressif d'une eau. il intervient dans des phénomènes complexe avec d'autre paramètre comme la dureté, l'alcalinité et la température (RODIER., 2005).

Les végétaux aquatiques consomment le CO₂ dissous (par respiration) et déplacent l'équilibre calcé-carbonique. Ce phénomène tend à diminuer la concentration des ions H⁺ et provoque

l'augmentation du pH. Selon DUSSART (1966), le pH de l'eau est un bon indicateur de l'activité photosynthétique.

La conductivité électrique proportionnelle aux ions dissous, permet également d'étudier la dynamique des masses d'eau (POURRIOT et MEYBECK, 1998). Elle constitue un bon indice de minéralisation de l'eau.

Elle est étroitement liée à la concentration des substances dissous et à leur nature (POTERN, 1998).

Les mesures de la température, le pH, et la conductivité sont effectués par un appareil multi-paramètre.

*** La détermination des matières en suspension**

Dont l'objectif est d'évaluer la pollution physique de l'eau du lac, nous avons procédé à calculer La teneur en MES, cette dernière est calculée à partir de la formule suivante :

$$[\text{MES}] = \frac{M1 - M0 * 1000}{Ve}$$

[MES] : la concentration de MES en mg/l ;

Ve : le volume en millilitre (ml) de prise d'essai.

Cette analyse est réalisée par la méthode de filtration sur fibre de verre à l'aide d'un équipement de filtration sous vide, elle s'applique lorsque la teneur en matière en suspension dans l'échantillon est faible.

***Détermination de la demande biochimique en oxygéné DBO₅**

Elle représente la pollution organique carbonée biodégradable. Plus précisément, le paramètre mesure la quantité d'oxygène nécessaire à la destruction des matières organiques grâce aux phénomènes d'oxydation par voies aérobie.

Le paramètre DBO₅ est utilisé pour établir un classement qualitatif des eaux et définir l'altération des eaux du milieu par les matières organiques biodégradables. (ANONYME, 2000).

La prise d'essai dépend de la charge de l'échantillon, elle dépend de l'origine de l'échantillon industriel ou urbain, de la couleur, de l'odeur et de la charge en MES.

Tableau IV : Sélection de volume d'échantillon d'après la gamme de DBO₅.

V. Echantillon (ml)	Plage de mesure (mg/l)	Facteur
432	0-40	1
365	0-80	2
250	0-200	5
164	0-400	10
97	0-800	20
43.5	0-2000	50
22.7	0-4000	100

- Prendre une prise d'essai d'après la charge de l'échantillon.
- Mettre l'échantillon dans des flacons bien propres de l'appareil OXITOP contenant un agitateur magnétique.
- Placer la cupule contenant environ 0,4g de NaOH dans le goulot de chaque flacon.
- Fermer les flacons avec des oxitop et les mettre dans l'enceinte à 20°C et laisser agiter pendant 5 jours.

Pour une prise d'échantillon, le système de mesure OXITOP donne directement la teneur en oxygène (après 5 jours) qu'on multiplie par le facteur déterminé à partir du tableau.

DBO₅ en mgd'O₂/l = lecture au bout des 5 jours x facteur

NB / Pour les eaux du lac on a pris 97ml / facteur =20

* Détermination de la DCO par la méthode de KIT hach LCK114

C'est la quantité d'oxygène consommée par les matières existant dans l'eau et oxydable dans des conditions opératoires définies.

Ce mode opératoire décrit la méthode de mesure de la demande chimique en oxygène pour la haute gamme :

Le procéder opératoire est réaliser comme suit

- Prendre une cuve de gamme indiquée et ajouter un volume d'eau à analyser (2ml) et bien agiter afin de mélanger les dépôts décantées avec le reste de la solution dans la cuve DCO ;
- Le chauffage de la cuve à 148°C pendant 2 heures dans le thermostat LT 200 est une étape essentielle qui permet à la substance oxydable de réagir avec bichromate de potassium sulfurique en présence du catalyseur de sulfate d'argent ;

- Nettoyer la cuve puis l'insérer dans le spectrophotomètre (DR3900) à l'emplacement approprié ;
- Sélectionner le mode à code barre sur le menu principal sur l'écran digital du DR3900, la valeur de la DCO est affichée en mg O₂/l qui est la concentration en masse d'oxygène consommée
- NB/ Ce mode opératoire décrit la méthode de mesure de la demande chimique en oxygène pour la haute gamme.

***Dosage des ammoniums, nitrites, nitrates, azote total et le phosphate total**

NH₄⁺ : l'ion ammonium représente le plus important indicateur chimique de la pollution ; son rôle éco toxicologique est prééminent (PESSON., 1980)

NO₂⁻: les nitrites sont naturellement présents dans les lacs, en conséquence de la nitrification de l'ammonium et de la dénitrification des nitrates. Ils ne maintiennent que lorsque le milieu n'a pas suffisamment d'oxydants et leur présence indique un état de pollution organique (F.A.O., 1984).

ZTK: l'origine de l'azote dans les eaux superficielles serait liée aux lessivages des sols enrichis en engrais azotés, aux rejets urbains ou industriels. L'Azote Kjeldhal ne représente pas la totalité de l'azote mais seulement l'ensemble de ces formes réduites (RODIER., 1983).

Chaque analyse a un KIT spéciale et un protocole à suivre, le dosage a été fait en suivant des étapes indiquées dans le logigramme de chaque boîte (Photo en Annexe n°2)

Tous ces paramètres ayant deux gammes (une haute gamme pour les eaux chargées et une base gamme pour les eaux claires (faiblement chargées). La lecture des résultats a été faite sur le spectrophotomètre DR 3900 et les Valeurs sont affichées en mg/l.

***Détermination des métaux lourds par spectrophotométrie d'adsorption atomique**

Ces analyses ont été effectuées au niveau de l'ENSSMAL

Le principe consiste à ajouter 2 à 3 ml d'acide nitrique(HNO₃) pour acidifier les échantillons ces derniers sont analysé par SAA Spectrophotométrie D'absorption chimique marque MILACHI Z 5000; équipé d'un effet zerman; les échantillons ont été analysé par la méthode électro thermique ; la concentration sont exprimer en ng /ml Nano gramme par ml.

Le spectrophotomètre d'absorption atomique affiche l'absorbance de chaque élément, la concentration de chaque métal est déduite à partir du graphe d'étalonnage en mg/l.

CHAPITRE IV

Résultats & Discussion

IV-A- Résultats des Analyse de l'eau de surface du lac de Réghaïa.**IV-A- 1- La moyenne des résultats des paramétrerais inducteurs du degré des pollutions**

L'évaluation de l'eau de surfaces du lac de Réghaïa, pour les prélèvements échantillonnés, est interprétée par les analyses physico chimiques (Tableau V). Les résultats obtenus montrent que la moyenne de la Température varie entre **12,16 et 13,80 °C**, le la valeur moyenne de la conductivité électrique est situé entre **1742 et 2180 $\mu\text{s}/\text{cm}$** , cependant la valeur de PH **8,04 et 8,86** indique que l'eau est alcaline.

Tableau V: La moyenne des résultats des paramètres indicateurs du degré des pollutions

Paramètres physico chimiques L'Eau du lac (Dans le sens de l'écoulement de l'eau)	Paramètres physique				Paramètres organique							Paramètres chimique				La hauteur du niveau d'eau dans le lac APPROXIMATIVE (mètre)	
	T (°C)	CE (µs/cm)	PH	MES (mg/l)	DCO (mg/l)	DBO5 (mg/l)	DCO/ DBO5 (mg/l)	L'Azote N (mg/l)			Le phosphore P (mg/l)		Les éléments traces métallique (ng /ml)				
								NH4 ⁺	NO3 ⁻	NO2 ⁻	PT	PO4 ⁻	Zn	Pb	Cd		
L'amant	12,16	1885	8,13	85,33	209,3	110,0	1,90	69,24	34,86	10,98	6,16	5,36	2,85	34,94	0,3	< 0	0,65
Le milieu	12,16	1742	8,04	79,33	216,6	125,33	1,72	56,63	27,73	8,41	4,76	3,27	2,19	30,40	0,13	< 0	3,0
L'avale	12,56	1848	8,08	92,00	244,3	136,0	1,79	42,96	21,53	7,11	4,4	2,73	1,18	24,92	0,05	< 0	0,73
L'eau d'oued Réghaïa Une fois dans le lac	13,03	1993	8,77	309,0	482,6	149,0	3,23	81,75	40,4	13,58	6,2	5,39	3,26	179,83	0,82	< 0	0,42
L'eau d'oued el Biar Une fois dans le lac	13,80	2180	8,86	389,6	624,3	198,3	3,14	108,2	52,93	16,39	6,93	6,42	3,81	503,77	0,91	< 0	0,45

NB/ - Les échantillons d'eau de surface sont près à une hauteur moyenne de la hauteur du niveau d'eau dans le lac

- Voir les résultats périodiques en Annexes n° 3.

Concernant le calcul des moyennes des paramètres physiques, organiques et chimiques obtenus à travers cette étude sont présentés comme suit :

Les paramètres physiques

La température, la conductivité électrique et le Ph sont des paramètres physiques cités ci-dessus,

- La moyenne des matières en suspension (MES ; 79,33 et 389,6 mg/ L) .

Les paramètres organiques

- La moyenne de la demande chimique en oxygène (DCO ; 209,3 et 624,3) mg /L
- La moyenne de la demande biochimique en oxygène (DBO5 ; 110,0 et 198,3) mg /L
- La moyenne de L'Azote totale (NT ; 42,96 et 108,2) mg/L
- La moyenne de L'Azote ammoniacale (NH_4^+ ; 21,53 et 52,93) mg/L
- La moyenne du phosphore total (PT ; 2,73 et 6,42) mg/L
- La moyenne du Phosphate (PO_4^- ; 1,18 et 3,81) mg/L

Les paramètres chimiques

La moyenne des concentrations des paramètres indicateurs du degré de la contamination chimique en éléments traces métallique (MET) sont compris entre les fourchettes suivantes :

- La moyenne du Zn (24,92 et 503,77) ng /ml
- La moyenne du Pb (0,05 et 0,91) ng /ml
- Le cadmium (Cd) est indétectable dans tous les prélèvements et pour tous les périodes.

IV-A-2- Présentation d'une comparaison de la moyenne des concentrations des paramètres indicateurs du degré des pollutions obtenues avec les différentes normes algériennes.

A partir De la norme Algérienne, concernant les spécifications des eaux usées épurées utilisées à des fins d'irrigation (paramètre physico-chimique), selon le décret n° 7-149 du 20 mai 2007 et la loi relative à la modalité d'octroi de l'autorisation de déversement des eaux usée autre que domestique dans un réseau d'assainissement public ou dans une station d'épuration Décret exécutif n° 09 -209 du 11/06/2009 ainsi que la norme du constructeur de la station d'épuration EST de Réghaïa (SEAAL) ,pour les rejets d'eaux épurée dans le milieu naturel (Tableau VI). On peut déduire que Les eaux de surface du lac de barrage des marais de Réghaïa présentes des concentrations maximales pour les paramètres indiquant les degrés des pollutions, dérivants des effluents des oueds. Cette Pollution excessive, est classer selon la grille de la qualité des eaux ANRH., en classe IV ; qui ne peut être éliminé qu'après un traitement spécifique et très onéreux (Tableau VI).

Tableau VI : Comparaison de la moyenne des concentrations des paramètres indicateurs du degré des pollutions obtenus avec les différentes normes algériennes

Résultats Et Normes Algérienne	Résultats Moyenne Minimale	Résultats Moyenne Maximal	NORME Du constructeur STEP REGHAIA Les Rejets D'eau Epurée Dans Le Milieu Naturel	NORME Algérienne Pour Rejets Industrielle Dans Le Milieu Naturel Décret n°06-141 avril 2006	NORME Algérienne, spécifications des eaux usées épurées utilisées à des fins d'irrigation (paramètre physico-chimique) Décret n°7-149 mai 2007	NORME Algérienne, modalité d'octroi de l'autorisation de déversement des eaux usées autre que domestique dans un réseau d'assainissement public ou dans une station d'épuration Décret exécutif n° 09 -209 11/06/2009	GRILLE ANRH 2012			
							I	II	III	IV
Paramètres Indicateurs Pollutions	Ph	8,04	-	$6,5 \leq \text{ph} \leq 8,5$	$6,5 \leq \text{ph} \leq 8,5$	-	-	-	-	-
	T (°C)	12,16	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE (µs/cm)	1742	20	-	3 ds/m	-	-	-	-	-
Pollution physique	MES (mg/l)	79,33	15	35	30	-	-	-	-	-
	DCO (mg/l)	209,3	10	120	30	1000	-	-	-	-
	DBO5 (mg/l)	110,0	50	35	30	500	< 5	5-10	10-15	Sup 15
	NT (mg/l)	42,96	-	30	-	150	≤ 2	2-3	3-10	> 10
	NO ₂ ⁻ (mg/l)	4,4	-	-	-	0,1	≤ 0,01	0,01-0,1	0,1-3	> 3
	NO ₃ ⁻ (mg/l)	7,11	-	-	-	30(NO ₃ -N)	≤ 10	10-20	20-40	> 40
	NH ₄ ⁺ (mg/l)	21,53	3	-	-	-	0-0,5	0,5-1	1-2	> 2
	PT (mg/l)	2,73	-	10	-	50	-	-	-	-
	PO ₄ ⁻ (mg/l)	1,18	-	-	-	-	≤ 0,01	0,01-01	0,1-3	> 3
	Pollution Chimique	Zn (ng/l)	24,92	-	3	10,0	2	Eau de la bonne qualité, utilisée sans exigence particulier	Eau de qualité moyenne utilisée après un simple traitement	Eau mauvaise qualité, ne peut être utilisée qu'après traitement très poussée
Pb (ng/l)		0,05	-	0,5	10,0	0,5				
Cd (ng/l)		< 0	-	0,2	0,05	0,1				

IV-A-3 Discussion des Analyses de l'eau.

Les résultats obtenus (la moyenne des concentrations des paramètres indicateurs du degré de pollution) sont discuté par rapport aux normes Algériennes suivantes:

- La Norme du constructeur STEP DE REGHAIA SEAAL pour les rejets de l'eau épurée dans le milieu naturel,
- La Norme Algérienne Pour Les Rejets D'eau Industrielle Dans Le Milieu Naturel (Décret n°06-141, Avril 2006),
- La Norme Algérienne, les spécifications des eaux usées épurées utilisées à des fins d'irrigation (paramètre physico-chimique)
Selon le décret n° 7-149 du 20 mai 2007,
- La Norme Algérienne, modalité d'octroi de l'autorisation de déversement des eaux usée autre que domestique dans un réseau d'assainissement public ou dans une station d'épuration (Décret exécutif n° 09 -209, 11 juin 2009),
- La Grille de l'ANRH 2012 ; pour estimer la qualité générale de l'eau.

Concernant la pollution physique (Tableau V), la présence des matières en suspension **MES (79,33 et 389,6 mg/L)**, dans les eaux de surfaces du lac de Réghaïa ; détermine la faible transparence des eaux, donc une diminution de la photosynthèse. Akli, (1988), a signalé que le lac de Réghaïa est un lac peu profond, contenant des matières vertes et les matières en suspension sont de 20 à 30 mg/L; ce lac renferme des quantités importantes de matières en suspension, ce qui empêche la pénétration de la lumière (AHRIZ, et al 2011). Selon la grille d'ANRH, (2012), on peut conclure que la qualité de l'eau est très mauvaise ce qui peut provoquer le phénomène d'eutrophisation. D'après RAZALI, (2005) l'état trophique des eaux du lac de Réghaïa se répartie généralement a des classes ; mauvaise, et très mauvaise, ce qui montre le risque d'eutrophisation du lac.

Pour La pollution organique (Tableau V) L'abondance de matières organique soluble dans les eaux de surfaces du lac de Réghaïa, détermine les grandes valeurs de la demande chimique en oxygène DCO (209,3 et 624,3) mg/L et la demande biologique en oxygène DBO5 (110,0 et 198,3) mg/L .Le calcul du rapport DCO/DBO5 ; facteur de biodégradabilité (En amont, le milieu et a l'aval), indiquent une pollution d'ordre organique carbonée biodégradable qui nécessite un traitement biologique de la pollution (Eau urbain facilement biodégradable) ;

DCO / DBO5 < 3, tandis que ce rapport au niveau du côté des oueds EL Biar et Réghaïa montre une pollution d'ordre organique carbonée difficilement biodégradable qui nécessite un

traitement biologique de la pollution (Eau industriel difficilement biodégradable) ; DCO / DBO5 > 3. SAYOUD. (2017), dénote que La qualité organique du l'eau du lac Réghaïa présente une très forte pollution, alors qu' Akli (1988) signale que L'eutrophisation de ce lac est accélérée par la pollution organique.

A la lumière de ces résultats on peut déduire que la qualité organique de l'eau est médiocre charger de matières organique oxydables qui peut entrainer une importance croissance microbiennes. Cet état est dû à l'apport exogène issu de la zone industrielle, des lessivages des terres agricoles ainsi que les rejets d'eaux urbaines non épurée. La quantité d'azote et de phosphore observées peuvent poser un problème car leurs concentrations moyennes montrent une pollution excessive. Cette augmentation de ces deux derniers éléments est liée aux apports exogènes provenant des activités agricoles dans la région (EL HAOUATI, 2009). De même TAZIBTK et ZABAT, (2012), indique que la qualité organique de l'eau du lac est médiocre due à la charge de matière organique oxydable.

Les résultats obtenus montre une certaine existence des éléments traces métalliques le zinc (Zn), le plomb (Pb), et le cadmium (Cd) (Tableau V), dans les eaux de surfaces du lac; dont l'élément le plus abondant est le zinc avec une concentration moyenne varie de 24,92 et 503, ng/ml. Cette dernière enregistre un ordre décroissant au niveau l'effluent d'Oued El-Biar > Oued Réghaïa > les eaux en amont du lac que celle retrouvé dans les eaux en aval.

Il est a noté que Le régime de l'écoulement souvent dépendant de l'ouverture et la fermeture de la digue par le subdivisionnaire des services hydraulique. Le lac de barrage (lac Réghaïa) contient des eaux souvent stagnantes contaminé par les éléments traces métallique ; ils sont classés dans l'ordre croissant concernant le plomb (Pb) avec une concentration qui se situe entre **0,05 et 0,91 ng/ml** dus aux apports des rejets industriel. En effet ces résultats confirme une importante contamination des eaux de surface du maries en éléments traces. Aussi des études réalisées par ARRAR (1992) et BOURENNANE (1993) ont montré une importante contamination des eaux et des sédiments de l'Oued et du maries de Réghaïa en éléments traces métalliques. Les ETM peuvent devenir toxique pour les organismes vivant (BOURRELIER et al., 1996), qu'ils soient présent dans une eau d'irrigation ou d'abreuvement, dans un sol de pâturage ou même dans les eaux d'un milieu naturelle comme zone humide ou eau de mer.

Les eaux de surface du lac sont de très mauvaise qualité ne peuvent être utilisées qu'après un traitement spécifique (AYDI A.et BENAMARA, 2004). Par ailleurs BOUANKOUD et CHEGRANE, (2005) dénotent que les eaux du lac de Réghaïa étant de très mauvaise qualité, la dégradation de l'écosystème étant de plus en plus accrue.

La dégradation de la qualité des eaux est d'origine anthropique ce qui explique les concentrations maximales dépassant les normes Algérienne (pour le milieu naturel ou pour la réutilisation des eaux épurée dans les irrigations);due aux rejets des eaux industrielles dans le milieu naturel sans traitement de la zone industriel Rouïba et Réghaïa. Dans ce contexte TAZIBT et ZABAT (2012) montre que la dégradation du l'eau de lac est dus aux apports exogènes issus de la zone industrielle alors que CHOUIK F.et al., (2016) notent que les rejets provenant de la zone industrielle Rouïba – Réghaïa constituent la principale source de pollution de la zone humide.

IV- B- Résultats des enquêtes

IV-B-1-la population riveraine

VI- B-1- a- Caractérisation de la population riveraine

Les résultats obtenus à travers les enquêtes auprès de la population riveraine, dont 90 personnes ont acceptée de répondre à notre questionnaire lié à la ressource hydrique, la qualité des eaux du lac, les enjeux et les attentes par rapport à l'utilisation rationnelle et durable de l'eau pour l'agriculture (annexe n°1). La totalité du répondant occupant les terrains limitrophes du lac de Réghaïa depuis les années 1962 et 1999, leur fourchette d'âge varie entre 50 et 80 ans et leur niveau d'instruction est moyen. Sur la totalité échantillonnée, 68% sont des agriculteurs et 32 % sont seulement des habitants des constructions illicites (Figure 8).

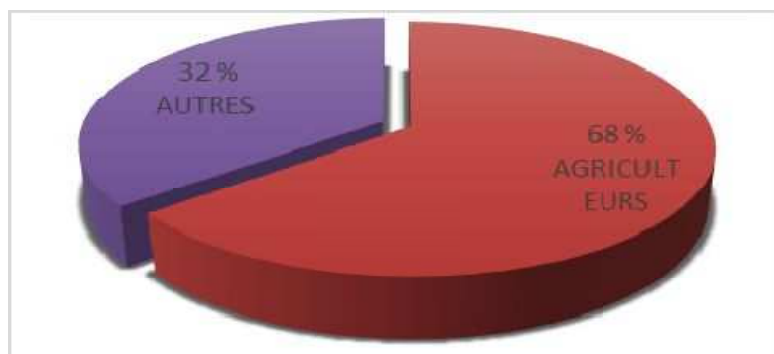


Figure 8 : Présentation en pourcentage des occupants des terrains limitrophes du lac de Réghaïa

IV- B-1- b- Utilisation de la zone humide

Via les résultats obtenus, on a remarqué que les agriculteurs exploitent les eaux du lac indirectement, la figure 9 montre sur la totalité des exploitants de cette ressource, 46% déclarent utilise les eaux des puits, 34 % utilisent les eaux des retenues et 20 % utilisent les eaux des forages.

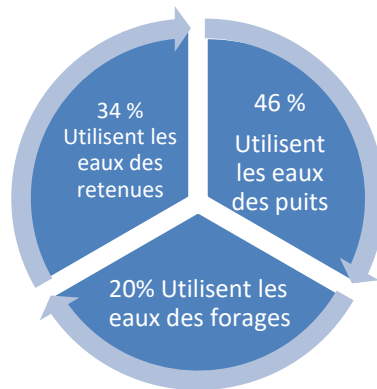


Figure 9 : Présentation des sources d'irrigation

Les enquêtes sur le terrain avec la population riveraines, nous on permet de géo-positionné par GPS les sources naturelles qui sert à alimenter les retenues d'eau et les besoins en eaux des périmètres irriguer des agriculteurs (Pour la partie limitrophe du lac, coté commune de Réghaïa). D'après le Tableau VII et la figure 9, on enregistre 7 sources naturelles limitrophes du Lac Réghaïa (Commune Réghaïa), Avec un débit moyen approximatif de 4,7 l/S et avec un écoulement renouvelable (Non-Stop) ; par conséquent le lac de Réghaïa est Privé d'une alimentation propre. Cela peut entrainer l'épuisement de la nappe phréatique de la plaine alluviale de la Mitidja.

Tableau VII : Présentation de la source limitrophe du lac Réghaia exploité par les agriculteurs

N°	Position GPS	Nom commun	Débit	Fonctionnement	Débit Approximatif (l/s)	Utilisation
1	N 36° 45' 32.643'' E 3° 20' 52.108''	Aine el firma	Très fort	Permanent 24h /24h Toute l'année	(2 à 3chappe)	Irrigation
2	N 36° 45' 53.670'' E 3° 20' 33'.086''	Aine aateia	Moyen	//	Une Chappe 5,6	Irrigation
3	N 36° 45' 42.347'' E 3° 20' 30.281''	Aine mou seuualef	Faible	//	1/2 Chappe	Alimente le lac
4	N 36° 46' 00.669'' E 3° 20' 24.497''	Aine Ali Khodja	Très faible	//	1/4 Chappe	Alimente le lac
5	N 36° 46' 25 .798'' E 3° 20' 19.485''	Dans le centre cynégétique CCR	Faible débit	//	une Chappe	Alimente Une retenue Destiner pour l'élevage des oiseaux
6	N 36° 46' 25.859'' E 3° 20' 19.441''	Dans le centre cynégétique CCR	Très faible	//	1/4 Chappe	Alimente le lac
7	N 36° 46 ' 00.91'' E 3° 20 ' 23.989''	Dans le centre cynégétique CCR	Moyen	//	Une Chappe	Alimente le lac

NB / le mots Chappe est utilisée par les agricultures pour exprimer la parcelle irriguer par un débit approximative de 5,6 L/S

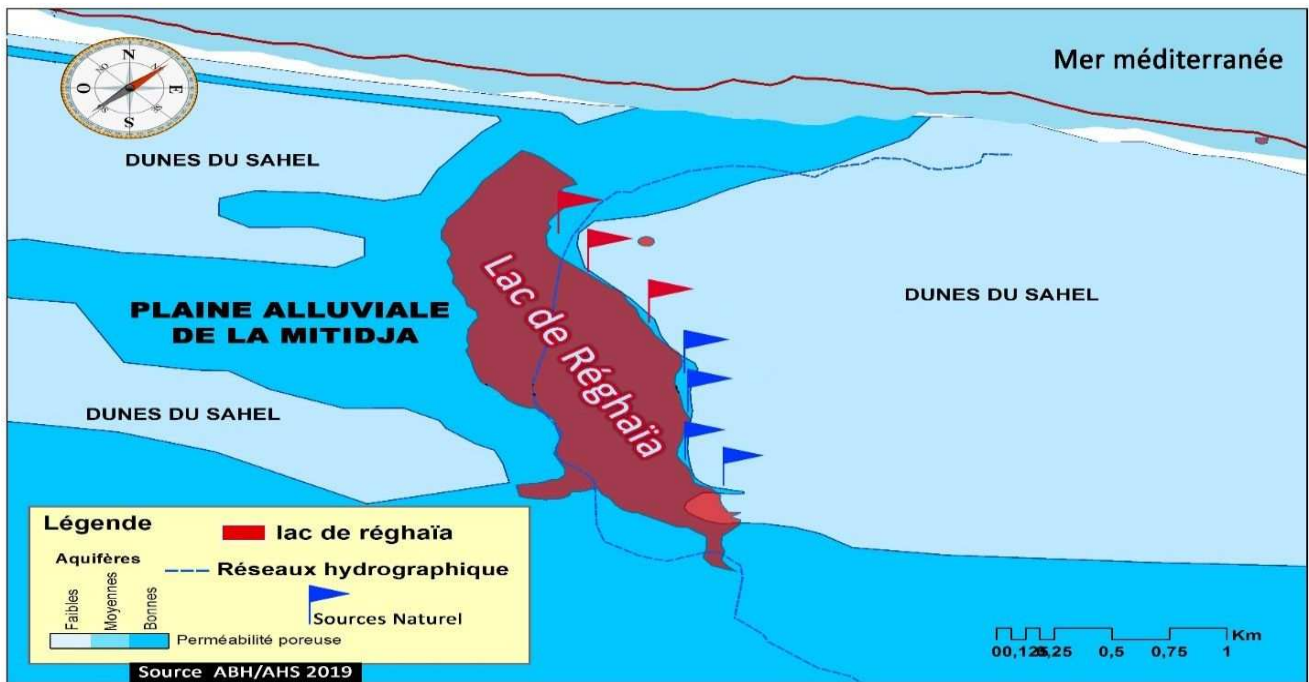


Figure 10 : Localisation géographique des sources limitrophe du lac (commune de Réghaïa) et de la plaine alluviale de la Mitidja

D'après cette découverte de l'utilisation des sources d'eau exploitée par les agriculteurs et selon notre recherche sur la zone d'étude, on a peut déduire qu'il ya un disfonctionnement de la ressources hydrique alimentant le lac de Réghaïa dont il s'agit : mise à part des eaux de précipitation (étage climatique sub- humide), les affluents des oueds El Biar et Réghaïa, sont chargées en pollution physique, organique et chimique, les eaux épurées de la STEP déverser dans le lac ,sont charger en pollution dépassant la charge nominatif du constructeur et le seuil de la norme de rejet dans le milieu naturelle « lac de Réghaïa » ; durant la saison estival où les oueds (El Biar et Réghaïa) lui sont raccorder.

La digue qui servait de barrage réservoir d'eaux pour l'agriculture est convertie en un réceptacle des pollutions par bioaccumulation et les sources naturelle sont toute sur exploiter par les agriculteurs privent le lac d'une alimentation en eau (figure 11). Toute cette alimentation en eau excessivement polluer, est classer selon la grille de la qualité des eaux ANRH, en classe IV ; qui ne peut être éliminé qu'après un traitement spécifique et très onéreux. La dégradation de la qualité des eaux est d'origine anthropique d'où risque de polluer la nappe phréatique ; la plaine alluviale de la Mitidja (figure 9).

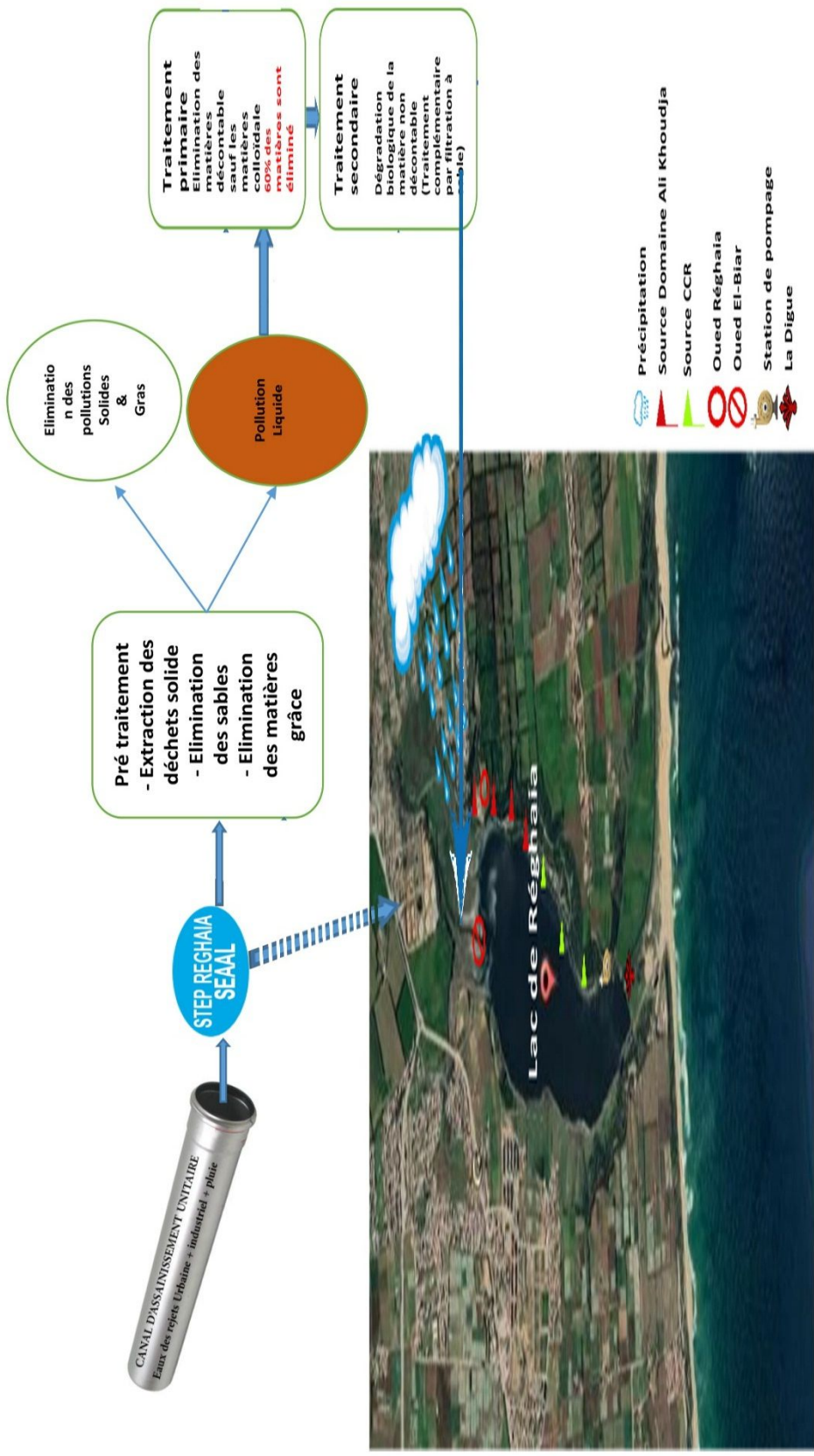


Figure 11 : Les ressources hydriques Alimentent le lac de barrage des marais de Réghaia 2019

IV-B-1-c- Perception et attitude de la population riveraine

Il ressort de notre enquête que les eaux du lac sont utilisées officieusement par les agropasteurs dans le pâturage et l'abreuvement (Tableau VIII), alors que l'Office nationale des irrigations et du drainage (ONID) a mis une interdiction Officielle, d'utilisation des eaux du lac de Réghaïa dans l'irrigation, depuis 2014 à ce jour. Par ailleurs l'ensemble de la population riveraine déclarent que la zone n'est pas un lieu ni de loisir ni de pêche (Tableau VIII). Concernant leur connaissance sur la zone humide, seulement 54% des agriculteurs estime connaitre le lac comme zone humide et d'importance internationale, contre et 3% des habitants qui ignore que la zone est protégée. Cependant leur connaissance sur les principales causes de dégradation du lac la notion de séchage, l'épuisement et la pollution de la nappe reste insignifiante. Concernant leur attitude vis-à-vis de la zone humide, Tous les répondants sont prêts et d'accords pour collaborer dans la gestion, pour récupérer et les eaux du lac.

Tableau VIII : Perception et attitude de la population riveraine

Questions	Pourcentage des resultats (%)
Utilisation de la zone humide de Réghaïa. (90 Enquête)	Utilisation à des fins de loisir , la peche et l'irrigation. Utilisation (Agropastoralismes & éleveurs). 0 100
Connaissances Générale. (90 Enquête)	Connaissance sur l'origine des sources naturelle. Connaissance sur La pollution de la nappe. 0 0 0
	Connaissance sur L'épuisement de la nappe phréatique et aquifère. 100
	Connaissance sur La notion de séchage de la nappe. 54
	Connaissance auprès des agriculteurs que Le lac de Réghaïa est d'une importance internationale RAMSAR 3
	Connaissance auprès des habitants que Le lac de Réghaïa est d'une importance internationale RAMSAR. 54
Le raccord au réseau d'assainissement. (90 Enquête)	Connaissance auprès des agriculteurs que Le lac de Réghaïa est une zone humide. 10
Les attentes de la zone humide. (90 Enquête)	Connaissance auprès des habitants que Le lac de Réghaïa est une zone humide. Agriculteurs raccordé 68 Habitants raccordé 32
La collaboration dans la gestion pour récupérer et les eaux du lac et la zone humide. (90 Enquêtes)	Ont des attentes pour la récupération des eaux du lac 100
Utilisation de la ressource hydrique du lac. (61 Agriculteurs enquête)	Près pour la collaboration 100
	Utilisent les eaux des puits, Utilisent les eaux des retenues 46 34
	Utilisent les eaux des forages. 20
	Utilisent les eaux du lac dans l'irrigation 0
Utilisation des Produit chimique. (61 Agriculteurs enquête)	Utilisent des fertilisants et traitement chimique 69

IV-B- 2- Perception des focus groupe

L'enquête focus groupe avec les collectivités locales, comme le Centre cynégétique de Réghaïa (CCR) ; l'assemblée populaire communale de Heuraoua (l'APC) ; la subdivision agricole (Ain taya et Réghaïa); la station d'épuration de Réghaïa SEAAL (STEP EST de Réghaïa), l'agence de bassin versant Algérois-HODNA-Soummam (ABH/AHS); la société des eaux et de l'assainissement d'Alger (SEAAL Kouba) ;l'Office Nationale d'Irrigation et de Drainage (l'ONID), signalent, qu'ils ne sont pas dotés de réglementation pour la gestion directe de la zone d'étude et confirme leurs non responsabilité sur la Ressource Hydrique du Lac, que ce soit l'évaluation de son état, le suivi de la pollution des eaux et des sédiments, la qualité des eaux pour l'irrigation et l'élevage, toute en sachons que le lac de Réghaïa est une zone humide d'importance international RAMSAR et future réserve national.

Pour les collectivités la pollution du lac est d'ordre biologique causer par les affluents des Oueds récepteurs des effluents industriels et des rejets urbains non épurée, le cas du périmètre de Braidia dont les rejets des eaux usées se fait dans le lac de Réghaïa, dont la population à l'intérieur du périmètre est estimée à 6000 Habitants (Annexes 4). Par ailleurs SEAAL de Kouba, par une étude réalisé en 2009 concernant les unités productrice de la zone Industrielle Rouïba Réghaïa sur 217 unités industrielles, signale que 75 unités diverses sans un prétraitement le rejets vers OUED BOURIAH, 42 unités diverses sans un prétraitement le rejets vers oued El Biar et 40 unités diverses sans un prétraitement le rejets vers oued Réghaïa, par conséquent La mise en Deffant de la réserve est un projet au quelle croit ces collectivité, dans laquelle il est programmé, avec un raccord des Oueds Réghaïa et El Biar à la STEP REGHAIA et une extension de cette dernière.

IV-B-3-Discussion

A la lumières de cette enquête on peut dire que l'immigration des années soixante et l'installation des habitants dans des constructions illicite depuis 1999, autour du lac et en périphérie, à entraîner l'urbanisation des terrains agricoles ainsi que l'augmentation du nombre des habitants des deux communes a accentué la dégradation du site d'étude. Tous les exploitants interrogés affirment avoir utilisé les prairies vertes de la réserve et les bordures du lac comme lieu de pâturage, ces résultats rejoignent ceux trouvé par THIBAUT et al 2006. Cependant BENABDI et BACHETARZI (2005) signalent que les constructions illicites dans le périmètre immédiat du lac de Réghaïa à contribuer aval destruction du couvert végétal et dégradation de la biodiversité et de l'écosystème de la zone humide.

L'utilisation les eaux du lac dans l'agropastoralisme peut poser un problème sanitaire, selon l'OMS (1989) le risque effectif d'infection humaine est mal connu, mais il existe probablement.

Tous les agriculteurs utilisent illégalement (officieusement) la ressource hydrique limitrophe du lac, cela peut entraîner un dysfonctionnement apparent de l'exploitation, malgré la décision officielle de l'office nationale des irrigations et du drainage l'ONID qui a interdit.

La ressources hydriques du lac de Réghaïa a peu préservé une partie de son patrimoine naturel .il est encore possible de le préserver durablement par une gestion intégrée multi sectoriel (ministère des eaux, de l'agriculteur et de l'environnement), en concertation avec les produits de recherche scientifique multi disciplinaire.

La perception des enquêtés montre que la population riveraine n'est pas consciente des causes responsable de la dégradation de la zone, mais ils confirment qu'il y a une détérioration de cet écosystème. Cependant leur attitude indique sont d'accords pour une collaboration pour une meilleur gestion durable du lac de Réghaïa. Dans ce contexte Tessema et al. (2010) confirme que l'attitude positive d'une population envers la conservation est un avantage obtenu. Alors que KOHLER et al. (2014), dénotent que les agriculteurs sont les acteurs majeurs de l'utilisation et la gestion de la terre et que la compréhension de leur attitude et leur comportement à l'égard de l'environnement est important pour promouvoir les pratiques de conservation.

L'enquête focus groupe, converge vers la prise de conscience que le lac de Réghaïa est un point chaud qui présente une diversité d'écosystèmes et d'habitats naturels d'intérêt écologique, dont la plupart ont un fonctionnement lié à la zone humide et qui restent exposés à diverses sources de perturbation et de dégradation où La gestion de la ressource hydrique, que ce soit pour les eaux de surface et leurs qualités pour une utilisation rationnel et durable ainsi que l'impact sur les eaux souterraine du risque de la contamination par les éléments trace métallique par accumulation et la sur exploitations de la nappe phréatique. Demeure une des préoccupations de l'état algérienne ou de projets.

CONCLUSION GENERALE

Conclusion

Cette étude qui s'inscrit dans la gestion de développement durable de là « le lac de barrage des marais de Réghaïa », cette dernière appellation, a été attribué à cause de la digue artificiel qui a transformer les marais de Réghaïa en lac de barrage (réservoir d'eau pour les irrigations). A eu pour objectif de donner un aperçu sur la qualité des ressources hydrique qui alimente le lac et la perception des acteurs locaux sur le Site RAMSAR pour une gestion intégrée et durable.

Les résultats obtenus de l'analyse physico-chimique, ont montré la présence des matières en suspension dans les eaux de surface du lac, cela s'explique par la faible transparence des eaux d'où une diminution de la photo synthèse, l'abondance de matière organique soluble. De grandes valeurs ont été enregistré par la demande chimique en oxygène (DCO), une quantité d'azote et de phosphore est observées, peuvent poser un problème car leurs concentrations moyennes montrent une pollution excessive. Par ailleurs les résultats chimique, indique que, que le lac contient des eaux de surface contaminée par les éléments traces métallique classés dans l'ordre croissant; concernant le plomb et Zinc. En effet ces résultats confirme une importante contamination des eaux de surface en éléments trace métallique. Ils peuvent devenir toxique pour les organismes vivant ; qu'ils soient présent dans une eau d'irrigation ou d'abreuvement, dans un sol de pâturage ou même dans les eaux d'un milieu naturelle comme une zone humide ou eau de mer.

On peut déduire que les eaux de surface du lac de barrage du marais de Réghaïa présentent des concentrations maximales pour les paramètres indiquant les degrés des pollutions, dérivants des effluents des Oueds (EL BIAR et REGHAIA). Cette pollution excessive, est classer selon la grille de la qualité des eaux ANRH, en classe IV ; qui ne peut être éliminé qu'après un traitement spécifique et très onéreux.

La dégradation de la qualité des eaux est d'origine anthropique ce qui explique les concentrations maximales dépassant les normes algériennes (pour le milieu naturel ou pour la réutilisation des eaux épurée dans les irrigations) ; due aux rejets des eaux industrielles dans le milieu naturel sans traitement.

La dégradation du site d'étude est accentuée par l'installation des habitants dans des constructions illicite depuis 1999, autour du lac et en périphérie, ce qui à entraîner l'urbanisation des terrains agricoles ainsi que l'augmentation du nombre des habitants ;par conséquent: la contamination des eaux de surface par les rejets urbain non traiter (absence de réseau

d'assainissement) et la dégradation de la biodiversité de l'écosystème par l'agropastoralisme d'une façon officieuse d'où risque d'un problème sanitaire.

Tous les agriculteurs utilisent illégalement la ressource hydrique limitrophe du lac, cela a pu provoquer un dysfonctionnement apparent de l'exploitation de la ressource hydrique qui fait parties des énergies non renouvelable. Une surexploitation des eaux sous terraine, absence totale de la notion «valorisation du mètres cube d'eau», et un risque de la pollution de la nappe phréatique par l'utilisation des produit chimique agricole (fertilisant et traitement) sont bien déterminés. Cependant les acteurs majeurs (agriculteurs) de l'utilisation et la gestion de la terre, leur attitude indique qu'ils sont d'accords pour une collaboration pour une meilleure gestion durable du lac de Réghaïa.

La ressource hydrique du lac de Réghaïa a pu préserver une partie de son patrimoine naturel, donc il est encore possible de conserver ce site durablement par une gestion intégrée multisectorielle (ministères des ressources en eaux, de l'Agriculture, du développement rural et de la pêche ; et le Ministère de l'aménagement du territoire de l'environnement et de la ville...etc.), une collaboration multidisciplinaire de recherche scientifique en impliquant les collectivités locale dans la prise de décision.

Concernant la perception des enquêtés et les focus groupe, converge vers la prise de conscience que le lac de Réghaïa est un point chaud qui présente une diversité des écosystèmes et d'habitats naturels d'intérêt écologique. Afin de protéger les ressources en eau et combattre la réduction des rejets des eaux usées dans la zone humide et diminuer le prélèvement des eaux des nappes souterraines. Il est impératif de prendre en considération la perception et l'attitude de la population riveraine et des acteurs locaux pour créés un plan de gestion intégrée pour un développement durable du lac.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

- A**
- 1- AHRIZ S., NEDJRAOUI D., SADKI N., 2011. Impact de la pollution industrielle sur un écosystème lacustre: détermination des bio accumulateurs .sciences & technologie c – n°34, pp.9-16. .
 - 2- AIMEUR A., BELAROUÏ A., CHIBANE B., 2015.Journées d'études sur la pollution des cotes algérienne à l'université de Bab El Zouar USTHB ALGERIE.
<https://www.researchgate.net/publication/305143245> identification et origine de la pollution du lac de Réghaïa
 - 3- AKLI S., 1988. Etude de la structure verticale de la communauté zoo planctonique du lac de Réghaïa. Mémoire d'étude supérieur en biologie (U.S.T.H.B.).
 - 4- ANONYME., 2000. Atlas des 26 zones humides Algériennes d'importance internationale. Direction générale des forêts, Algérie, 89 p.
 - 5- ARRAR J. ,1992 Contribution à l'étude de la pollution de l'oued Réghaïa (Algérie) par les métaux lourds. Thèse de magistère en génie chimique. École national, poly technique, p124.
 - 6- AYDI A et BENAMARA F., 2004. Contribution à l'étude du lac de Réghaïa, caractéristique écologique et physico-chimique. Mémoire d'ingénieur U.S.T.B.H Alger
- B**
- 7- BENABDI M., BACHETARZI R.,2015.CAR/ASP - PNUE/PAM, 2015. Bilan diagnostic de la Réserve naturelle de Réghaïa (Algérie).Projet MedMPAnet, Tunis : 55 p.
 - 8- BENDJEDDA N., 2018. Protection des zones humides: l'Algérie déploie un plan d'actions jusqu'à 2030. la Direction Générale des Forêts (DGF). Journal Electronique Sud Horizon
 - 9- BOUANGOUD H et CHERGANE A., 2005. Contribution à l'étude de quelque macrophytes Bio indicateurs de pollution de l'eau dans le lac de Réghaïa. Mémoire de magister. U.S.T.H.B Alger.
 - 10- BOUDJEMAA D., 2013. La préservation des zones humides, un enjeu majeur .Nouara Algérie (Environnement et écologie).
 - 11- BOURENNANE, N., 1993 Etude de la contamination des eaux par les métaux lourds cas de la région de Réghaïa. Mémoire ingénieur d'état en agronomie, INA, El Harrach, p50
 - 12- BOURRELIER, P H et .BERTHELIN, J.PEDRO, G., 1998. Contamination des sols par les éléments en traces .Les risques et leurs gestion, n°42, Lavoisier, Paris, 44OP.
 - 13- BRUNDT LAND., 1987. Le rapport Brundt Land G.H. Our commun future, OXFORD, OXFORD University /Press.
 - 14- BRUNDT LAND., 1987. Le rapport Brundt Land : Notre avenir à tous, rapport de la commission mondiale sur l'environnement, et le développement Les éditions du fleuve, 1987, P51
- C**
- 15-CHALLAL F., et YAHIAOUI., 2006. Contribution à l'analyse de durabilité d'une zone humide côtière : le cas du lac de Réghaïa. Mémoire de fin d'étude d'ingénieur en Aménagement du littoral, ISMAL, Alger, 77 pages.
 - 16-CHOUÏK A., MEKKI M., ADJAL E H ., HEMMAMI H., FERIANI A. , REBIAI A. , ZAATER A, CHEFROUR A. .2016. Comparaison of ultra-sound and maceration extraction methods of phenolics contents and antioxidant activities of Saharian... Article in Journal of Materials and Environmental Science .
<https://portal.arid.my/Publications/63447972-d0a6-49.pdf>

- D** 17- D.G.F., 2002. Atlas des 26 zones humides Algériennes d'importance internationale. Direction générale des forêts, Algérie, 89 p.
- 18- D.G.F., 2018. Les zones humides Algériennes dont la convention RAMSAR. Revue de Web écologie en Algérie. Nouara Algeria.com.
- 19- DUSSART B., 1966, Limnologie. L'étude des eaux continentales. 100 fig., 5 pl., 29 annexes. Paris: Gauthier-Villars & Cie éd. (Collection Géobiologie, Ecologie, Aménagement) 1966. 704 pp. 138 F
- E** 20- EL HAOUATI H. , 2009. Suivi de la caractéristique physico-chimique et phytoplanctonique du lac de Réghaïa. Mémoire de magister. U.S.T.H.B Alger.
- F** 21- F.A.O., 1984). La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture
- G** 22- GHISLAIN de Marsily ., 2013. Les problèmes de l'eau en 26 questions. Livret sur l'environnement 2013. Institut de France, Académie de Sciences.
- 23- GUERGAZI S., ACHOUR S., 2005. Larhyss Journal. 4, 119. IBGE, 2005. Qualité physico- chimique et chimique des eaux de surface: cadre général. Les données de l'IBGE : "L'eau à Bruxelles".
- H** 24- <https://www.Dictionnaire-environnement.com>
- K** 25- KOHLER, F., THIERRY, C., & MARCHAND, G. (2014). Multifunctional agriculture and farmers' attitudes: Two case studies in rural France. *Human Ecology*, 42(6), 929–949.
- L** 26- LAFERRIERE. *et al.*, 1996. L'industrie porcine et les risques liés à la santé humaine, Bull. Information Santé Environnement, Québec, 1-4.
- 27- LEDANT J., et JACOB J., 1979. Intérêt ornithologique du marais de Réghaïa. Séminaire international sur l'avifaune Algérienne.
- 28- Livre regard sur la terre. 2007. l'annuel du développement durable 2006. Sous la direction de Pierre Jacquet et Laurence Tubiana .
Éditeur : Presses de Sciences Po
- M** 29- Manuel de la convention de RAMSAR/ bureau de la convention RAMSAR. ,1996. Guide de la convention relative aux zones humides d'importance internationale, particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau)
- 30- MONTOUCHET., et RIVOIRARD. ,1952. Hydrologie de la plaine de la Mitidja orientale. PDF http://www.webreview.dz/IMG/pdf/hydrogeologie_de_la_plaine_de_la_mitidja_oriental.pdf
- O** 31- O .N.M ., 2004. Bulletin météorologique de la région d'Alger
- 32- O.M.S., 2008. Guidelines for drinking-water quality. Third edition incorporating the first and second addenda. Volume 1: recommendations. Geneva
- 33- O.M.S., 2012. Directives OMS pour l'utilisation sans risque des eaux usées, des excréta et des eaux ménagères. Volume II utilisation des eaux usées en agriculture https://www.who.int/water_sanitation_health/wastewater/Volume2_index_fr.pdf
- P** 34- POURRIOT., et MEYBECK., 1998. URI: <http://id.erudit.org/iderudit/033095ar> DOI: 10.7202/033095ar
- 35- POTELON J., 1998. Le guide des analyses de l'eau potable ; édition : la lettre du cadre territorial. 253p.

- R** 36-REAZALI. Z., 2005. Contamination en métaux lourds des sols et des sédiments autour de la zone industrielle de la région de Réghaïa .Mémoire d'ingénieur d'état en agronomie INA El Harrach.
- 37-RODIER J., 1983. l'Analyse de l'eau Vol 2. 5^{ème} édition Dunod. Paris, 1080p.
- 38-RODIER., 2005. de l'eau : eaux naturelles, eaux résiduaires, eaux de mers ; 8^{ème} édition. Dunod. Paris, 1381p.
- S** 39-SALGH S., 2005. Les différentes filaires de traitements ENSA Université Ibn Zoh., 22 p.
- 40-SAYOUD M S., Contribution à l'évaluation de la qualité des eaux du Lac de Réghaïa par Indice Diatomique Générique –IDG. Mémoire de diplôme de Master II. Université M'Hamed BOUGARA Boumerdes.
- T** 41-TAD Consult., 2017 .étude d'aménagement et de mise en Deffant de la zone humide du lac de Réghaïa/missionII
- 42-TAZIBT K.et ZABAT D.,2012. Contribution à la caractérisation de la pollution du lac de Réghaïa par l'approche physico-chimique et toxicologique impacte d'utilisation de l'eau en agriculture. Mémoire ingénieur d'état en écologie végétale et environnement .université mouloud Mammeri de Tizi- ouzou
- 43- TESSEMA, B., J.R. LILIEHOLM, Z.T. ASHENAFI, and N. LEADER-WILLIAMS. 2010. Community attitudes toward wildlife and protected area in Ethiopia. Society and Natural Resources 23: 489–506
- 44-THIBAUT M., BOUAZOUNI O., HADJ KADDOUR B., MOALI A., 2006. Plan de Gestion de la Réserve Naturelle du Lac de Réghaïa (Algérie).Projet life 3 TCY/INT/031. Maghreb zones humides; Protection et Développement Durable des Zones Humides en Afrique du Nord. Direction Générale des Forêts du Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural : 85p.

Résumé : Cette étude s'inscrit dans le cadre de développement durable du lac de Réghaïa, l'unique zone humide Ramsar algéroise, et futur réserve national, concéderai un point chaud pour la diversité d'écosystèmes marin, marécageux, dunaire, lacustre et forestier. Les résultats obtenus sur l'état de la qualité des eaux de surface du lac et son impact socioéconomique et environnementale, indiquent des concentrations maximales pour les pollutions, dérivants des effluents des oueds et une importante contamination en éléments trace métallique. Les enquêtes sur terrain montrent un dysfonctionnement apparent dans la mobilisation de la ressource hydrique suite à une surexploitation des eaux. Les enquêtes riverain et focus groupe, converge vers la prise de conscience pour protéger les ressources en eau et combattre les rejets dans la zone humide, ce qui confirment qu'il est possible de préserver durablement la ressource hydrique, de la zone humide par une gestion intégrée multi sectoriel (ministère des eaux, de l'agriculteur et de l'environnement...), en concertation avec les produits de recherche scientifique multi disciplinaire en impliquant les collectivités locale dans la prise de décision.

Mots clés: Ressource hydrique, Lac de Réghaïa, Ramsar, physico-chimique, enquête, développement durable,

ملخص: تندرج هاته الدراسة في إطار التنمية المستدامة لبحيرة الرغاية، المحمية الوطنية المستقبلية والمنطقة الرطبة رامسار العاصمة الوحيدة، لثرائها بالأنظمة الإيكولوجية البحرية، الأهوار، الكثبان الرملية، البحرية والغابية تعد نقطة ساخنة. أثبتت الدراسة الكيمياء و فيزيائية للمياه السطحية والاقتصادية الاجتماعية الخاصة بالبحيرة شدة التراكم والتلوث بالعناصر المعدنية الصغرى النادرة، الناجمة عن مصبات الأودية حيث توصلت التحقيقات الميدانية الى اختلال في حركية الموارد المائية الناجمة عن الاسراف في استغلال الماء.

أدت التحقيقات مع مستوطنو ضفتي النهر وممثلي الجماعات المحلية إلى إدراك مدى وعيهم بضرورة حماية الثروات المائية للمناطق الرطبة والتصدي للمصبات، مما يؤكد إمكانية استدامة حماية الثروات المائية للمناطق الرطبة من خلال التسيير التكاملية. لمختلف القطاعات لإدارية (وزارة الموارد المائية، الفلاحة، البيئة....)، الجماعات المحلية واقحام المستوطنين في اتخاذ القرارات استنادا على نتائج الأبحاث العلمية لمختلف التخصصات.

الكلمات المفتاحية: الموارد المائية، بحيرة لرغاية، رامسار، الكيمياء و فيزيائية، التحقيقات، التنمية المستدامة.

Summary

This study is part of the sustainable development framework of Lake Réghaïa, the only Ramsar wetland in Algiers, and future national reserve, will concede a hotspot for the diversity of marine ecosystems, marshland, dune, lake and forest. The results obtained on the state of the surface water quality of the lake and its socio-economic and environmental impact, indicate maximum concentrations for pollution, drifting from Wadi effluents and a significant contamination in metallic trace elements. Field surveys show an apparent dysfunction in the mobilization of water resources following overexploitation of water. The riparian and focus group surveys converge towards awareness to protect the water resources and fight the rejections in the wetland, which confirms that it is possible to preserve the water resource sustainably, from the wetland through management. Integrated multi-sectorial (Ministry of Water, Farmer and Environment ...), in consultation with the products of multi-disciplinary scientific research involving local communities in decision-making.

Key words: Water resources, physico-chemical, survey, Ramsar, sustainable development, Réghaïa