

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université D'Oran 2

FACULTE DES SCIENCES DE TERRE ET GEOGRAPHIE ET AMENAGEMENT DU TERRITOIRE

Département: géographie et aménagement du territoire



MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

Présente pour l'obtention du Diplôme de Master

Spécialité: Hydrologie, Climatologie

Thème

**Evolution des écosystèmes aquatiques par l'indicateur de
l'avifaune, Le cas des deux zones humides ;**

Saline d'Arzew et le lac Télamine

Réalisées par:

M^{elle}. MERCHOUGA AMEL.

Soutenu le 03/07/2018, devant la commission d'examen:

Mme Mekkakia M.	Maitre de conférences	Université d'Oran	Président
Mme Ait Menguallet Z.	MAA	Université d'Oran	Rapporteur
Mme Caid N.	Professeur	Université d'Oran	Examineur

Oran juillet 2018

REMERCIEMENTS

Je remercie le bon Dieu, le tout Puissant, le Miséricordieux, qui nous a donné l'opportunité, la volonté, la patience et le courage pour terminer ce travail.

Au terme de ce travail, il m'est agréable de remercier vivement tous ceux qui, grâce à leur aide précieuse, ont permis la réalisation de ce travail.

Je dois remercier particulièrement Mme AIT MENGUELLAT Z., pour avoir accepté de diriger avec beaucoup d'attention et de soins ce mémoire. Je suis très reconnaissante pour sa disponibilité, sa bienveillance et son soutien permanent, et d'avoir prêté un intérêt constant au sujet du mémoire. Je lui dois beaucoup pour le contenu du travail présenté, pour ses critiques constructives et son aide aux différentes entraves rencontrées, pour sa gentillesse et ses qualités humaines, ainsi que ses encouragements et sa confiance.

J'adresse ma gratitude à Mme MEKAKKIA M. ; d'avoir accepté de me faire l'honneur de présider ce jury.

Je voudrais également remercier Monsieur CAID N.; pour avoir accepté de juger ce travail.

Mes sincères remerciements Mr BENHAMROUCHE A. et Mme BACHIR BELMEHDI F. pour leurs aide, leurs gentillesse et leurs encouragements. Ces quelques mots ne suffisent pas pour exprimer toute ma reconnaissance.

Je tiens à remercier également les enseignants de département de géographie et aménagement du territoire et le personnel de la bibliothèque.

*Une mention toute particulière à **Mr AIT MENGUELLAT et la conservation des forêts d'Oran pour avoir mis à notre disposition toutes les données, Mr GOURINE B. et Mr DADI.K pour leurs aides.***

A tous ceux et celles qui ont participé de près ou de loin à l'élaboration de ce travail, qu'ils trouvent ici ma haute considération.

Un grand remerciement pour mes grands parents et mes parents.

Dédicaces

Je tiens à dédier ce travail :

A ceux qui me sont les plus chers plus que tout au monde, mes grands parents (Hamadi et Denia) et mes parents (Aek et Yamina) signent de mon grand amour pour eux,

A mes chères sœurs : Fatima et Rania.

A mon frère : Islem.

A mes tantes surtout Khadjidja et mes oncles.

A toute ma famille.

A mes chers ami(e)s et mes collègues du travail.

A tous qui ont connu près ou de loin.

AMEL

Sommaire

Introduction générale	01
Problématique	04
Choix du thème	06
Première partie : Généralités sur les zones humides	
Introduction	07
Chapitre I : Généralités sur les zones humides	09
I. Convention de Ramsar sur les zones humides	09
I.1. Définition des zones humides	09
I.2. Caractéristiques générales des zones humides	10
I.2.1. Composition du milieu des zones humides	11
I.2.2. Diversité	12
I.2.3. Types de zones humides	12
I.2.4. Les zones humides côtières algériennes d'importance internationale	13
I.3. Liste site Ramsar en Algérie	17
I.4. Fonctions et valeurs des zones humides côtières	19
I.4.1. Fonctions hydrauliques	19
I.4.2. Fonctions biologiques	20
I.4.3. Fonction de reproduction	20
I.4.4. Fonction d'alimentation	21
I.4.5. Fonction d'abri, de repos et de refuge	21
I.4.6. Fonctions climatique	21
I.5. Valeurs des zones humides	22
I.5.1. Valeur économique	22
I.5.2. Valeur culturelle	22
I.5.3. Valeur touristique et récréatives	22
I.6. Les zones humides d'importance internationale au niveau de la wilaya d'Oran ..	23
I.7. Les critères	24
I.8. La problématique de prise en charge des zones Algériennes	25
I.9. Menaces pesant sur les zones humides	26
Conclusion de première partie	27
Deuxième partie : Description du milieu physique	
Introduction	28
Chapitre I : Caractéristique générale	28
I. Présentations géographique	28
I.1. Les traits morphologiques	30
I.2. Le réseau hydrographique	32
I.3. La géologie	34
I.4. La géomorphologie	36
I.5. La pédologie	37
I.6. L'occupation du sol	37
Chapitre II : contexte climatique	39
Introduction	39
II. Présentation géographique	39
II.1. Paramètre climatique	40
II.2. Les variations des précipitations selon les données pour période 1933-1938 et période 1988-2012	40

II.2.1.	Le régime pluviométrique en année pluvieuse 1995/1996	43
II.2.2.	Le régime pluviométrique en année sèche 1991/1996	43
II.3.	Température	44
II.4.	Synthèse bioclimatique	46
II.4.1.	Diagramme de Bagnouls et Gausсен	46
II.4.2.	Le coefficient pluviométrique de l'Emberger (Q ₂)	48
II.4.3.	Bilan hydrique	51
	Conclusion de deuxième partie	54
	Troisième partie : Méthodes d'investigations, résultats et interprétations	
	Introduction	55
	Chapitre I : Les sources de pollution dans le lac Télamine	55
I.1.	Historique de la zone industrielle de Hassi Aneur	56
I.2.	Les sources de pollution	61
I.3.	Mesures de protections	68
	Conclusion	69
	Chapitre II : Dénombrement des oiseaux migrateurs, résultats et interprétations.	70
II.1.	Recherche bibliographique	70
II.2.	Historique	71
II.3.	Les voies de migrations	71
II.4.	Stratégie de migrations	71
II.5.	Les facteurs qui affectent la migration	73
II.6.	La migration en Afrique du nord	73
II.7.	La migration en Algérie	73
II.8.	La période de reproduction	74
II.9.	Le dénombrement annuel des oiseaux d'eau (le comptage Wetlands)	75
II.10.	Matériels et méthodes	76
II.11	Résultats et interprétations	77
	Conclusion	90
	Conclusion générale	91
	Références bibliographiques	94
	Liste des figures	100
	Liste des tableaux	102
	Annexes	

INTRODUCTION GENERALE

Introduction générale

La position géographique de l'Algérie, sa configuration physique et la diversité de son climat lui confèrent une importante richesse de zones humides.

Sa configuration physique s'est traduite globalement par l'existence de plusieurs types de climats régionaux sur lesquelles l'influence méditerranéenne s'atténue au fur et à mesure qu'on s'éloigne de la mer.

Cette diversité climatique a engendré une grande diversité d'écosystèmes aquatiques appelées zones humides.

Les zones humides jouent un rôle important dans les processus vitaux entretenant, des cycles hydrologiques et accueillant poissons et oiseaux migrateurs. Pourtant, de nombreuses menaces pèsent sur elles.

Tout comme écosystème terrestre, les zones humides sont détruites à un rythme sans précédent. Privées parfois de leur eau par des pompages excessifs ou par la construction irréfléchie de barrages, elles sont même complètement drainées au profit de l'agriculture.

Ainsi en Algérie, il reste encore à sensibiliser tous les utilisateurs de l'eau des zones humides sur l'importance de ces écosystèmes aquatiques et aussi à réfléchir à leurs gestions car leur devenir à long terme en dépend. (OUDIHAT K.2011).

Actuellement, on constate une réelle volonté de renverser cette tendance et l'Algérie, en tant que partie contractante à la convention de Ramsar (convention sur les zones humides, signée à Ramsar, en Iran, en 1971) sur les zones humides, se préoccupe de la sauvegarde et la gestion rationnelle de ces milieux. Elle exprime également son attachement à promouvoir un développement durable respectueux de la nature et de l'environnement.

L'Autorité de la Convention de Ramsar en Algérie, qui est la Direction Générale des Forêts (DGF), a classé 50 sites sur la liste de la convention de Ramsar des zones humides d'importance internationale, avec une superficie de plus de 4 millions d'hectares, soit plus de 50% de la superficie totale estimée des zones humides en Algérie.

Dans le dernier recensement, on a dénombré 1700 zones humides en Algérie, dont 762 sont naturelles (DGF).

Aujourd'hui, avec les nouvelles connaissances, le nombre de zones humides dépasse le millier si l'on inclut oueds, grottes, oasis, daya, et zones côtières.

Ainsi dans la partie nord-Est de l'Algérie, la plus arrosée, renferme un complexe lacustre particulièrement important, le complexe d'El Kala, de loin le plus important, qui a fait l'objet de plusieurs études mettant en relief l'importance des sites de cette région (SKINNER et SMART., 1984 ; CHALABI et *al.*, 1985 ; CHALABI B. et VAN DIJK G., 1988 ; CHALABI B., 1990 ; BOUMEUZBER A., 1993 ; GEHU J. M et *al.*, 1993 ; BOULAHBEL R., 1999 ; BENYACOUB S. et CHABI Y., 2000 ; BAKARIA F., 2002 etc.).

En Algérie, il existe environ trente espèces de poissons d'eau douce, 784 espèces végétales aquatiques connues et 9.8 milliard de m³d'eaux superficielles (écoulement endoréique). (BOUCHAALA L., CHARCHAR N. et GHERIB A. E., 2017).

De même ces zones humides ont des valeurs importantes. Elles forment de grands réservoirs de la biodiversité. Elles sont aussi des milieux qui assurent de nombreuses fonctions biologiques, hydrologiques et biogéochimiques :

- * l'alimentation en eau

- * la maîtrise des crues

- * le dépôt des sédiments et des polluants, ou encore la séquestration et le stockage de carbone, qui jouent un rôle essentiel dans le contexte actuel des changements climatiques (CONSTANZA *et al.* 1997).

Les zones humides, qui jouent un rôle important dans les processus vitaux et accueillant les oiseaux migrateurs ont été largement étudiés par (JACOBS et OCHANDO ; 1970 ; PIROT *et al.* 1984 ; ALLOCHE *et al.* 1989).

Leurs études ont porté sur l'écologie des oiseaux d'eau, leurs migration, leurs hivernage, et leurs rythmes d'activités et ce dans plusieurs quartiers d'hivernage des rives nord.

Les principales zones humides algériennes se situent sur les grandes voies de migrations du *fly-way* international de l'atlantique Est et le Nord Algérienne.

Elles jouent un rôle de relais entre les deux obstacles constitués par la mer méditerranée d'une part et le Sahara d'autre part pour la faune migratoire (DGF, 2006).

Le cycle biologique annuel des oiseaux d'eau connaît cinq grands événements : La migration d'automne, printemps et l'hivernage, reproduction et la mue (FILTER et ROUX, 1982).

Ainsi, leur cycle biologique est, éventuellement, touché par les changements climatiques que connaît la planète terre à l'échelle zonale, régionale et même à petite échelle (microclimat).

Malgré leur grande importance écologique, de nombreuses menaces pèsent sur elles. Elles sont le siège d'une biodiversité sans pareille, groupée sur de petites étendues, n'échappent pas à une dynamique de destruction sans pareille qui remet en cause l'existence d'un nombre élevé d'espèces floristiques et faunistiques.

La situation des zones humides dans la wilaya d'Oran n'est pas très reluisante. Il existe huit zones humides dont 4 classées mondialement dans le cadre de la convention Ramsar (convention internationale sur la protection des oiseaux d'eau à savoir : la Macta, les Salines d'Arzew, le lac Télamine et la grande Sebkha.

Quatre autres zones humides qui font l'objet d'un intérêt en vue de leur classement en site Ramsar tel que le lac Oum el Guellaz, dayet el morsli, dayet el bagrat et le lac sidi chahmi.

A titre d'exemple, la plupart de ces zones sont en proie aux déversements d'eaux usées et la prolifération de décharges sauvages, d'ordures ménagères et autres déchets industriels de toutes sortes, comme les gravats de matériaux de construction, les déchets avicoles, les détritiques des usines limitrophes.

L'une des conséquences majeures dans ces bouleversements des environnements immédiats de ces zones (biotope et changement climatique, c'est la baisse du nombre d'oiseaux pèlerins provenant d'Europe ou d'ailleurs).

Dans ce contexte, l'objectif de notre thème est d'étudier l'évolution des oiseaux d'eaux dans l'espace et dans le temps par l'analyse des recensements communiqués par la conservation des forêts d'Oran sur une longue période de 1994 à 2018 pour deux zones humides à savoir le lac Télamine et les Salines d'Arzew.

De même, une étude climatique détaillée sera réalisée pour deux périodes :

- * Une ancienne relative aux données Seltzer (1913-1938).
- * Une période récente (1988-2012) relative aux données de l'ONM et le site <https://fr.tutiempo.net/climat/algerie.html>.

La problématique

La dégradation progressive des zones humides constituent, pour l'environnement une atteinte grave, parfois irréversible des écosystèmes fragiles à savoir les écosystèmes aquatiques qui sont devenues des réceptacles de toutes les sources de pollution aussi urbaine qu'industrielle.

Par ailleurs ils sont touchés par ces conséquences des changements climatique entre autre les phénomènes extrêmes.

Dans ce contexte, nous avons choisi comme cadre d'étude l'espace physique des salines d'Arzew et du lac Télamine.

Le choix de deux zones humides vient du fait qu'un site est touché par la pollution en occurrence le lac Télamine et le deuxième n'est soumis à aucune source de pollution pour confronter nos résultats.

Dans cette optique et à travers ce mémoire nous allons essayer de voir; d'une part l'évolution du climat dans le temps, pour mettre en évidence l'impact du changement climatique sur les écosystèmes aquatique.

D'autre part, d'essayer d'expliquer l'évolution des populations des oiseaux ; qui pourraient être considérés comme des indicateurs écologiques à savoir les oiseaux d'eau et en particulier des espèces, qui grâce à eux, ces zones ont été classées en site Ramsar en mettant en relief les sources de pollution dans l'espace environnant.

A travers le présent travail, nous allons essayer de faire un constat de ces milieux vulnérables afin d'essayer de palier à un certain nombre de contraintes dans un souci d'intégrer ces milieux dans une politique internationale pour une gestion durable de ces milieux.

Afin d'atteindre notre objectif, le travail se déroulera comme suit :

Première étape :

Une recherche bibliographique à l'échelle nationale relative aux zones humides en Algérie puis à l'échelle régionale ; en particulier la wilaya d'Oran représentée par deux zones humides, en occurrence les Salines d'Arzew et lac Télamine accompagnée de sorties de prospection sur le terrain.

Deuxième étape :

Situation géographique de la zone d'étude avec réalisation de différentes cartes thématiques par l'utilisation de différents logiciels (: Map Info et Sig, suivi d'une exploitation des diverses informations collectées pour une étude détaillée du milieu physique.

L'office Excel nous a servi la réalisation des différents tableaux et une représentation graphiques des données pour voir l'évolution dans l'espace et dans le temps.

Il reste à préciser que le principe d'utilisation de ces logiciels dans toutes les études est exactement le même ; reste à voir les objectifs que l'on se fixe au préalable et la représentativité graphique que l'on souhaite atteindre.

Choix du thème et de la zone d'étude

Le choix de notre thème s'intègre dans une stratégie qui étudie les changements climatiques et leurs impact sur les différents écosystèmes, en occurrence les écosystèmes aquatiques.

Ces derniers sont également touchés par leurs environnements immédiats vu qu'ils constituent des systèmes hydro climatiques et un réceptacle de toutes les eaux pluviales.

Notre choix a porté sur deux zones humides d'importance internationale dont l'une est touchée par les différentes sources de pollution à savoir le lac Télamine et les salines d'Arzew, qui est un site non pollué pour confrontation nos résultats sans oublier qu'elles accueillent de grands effectifs d'oiseaux migrateurs pendant toute la période hivernage et qui font l'objet d'un recensement annuelle.

Le travail a été subdivisé en trois parties :

La première partie est une recherche bibliographique concernant les zones humides en Algérie.

La deuxième partie est une description du milieu physique. Elle est articulée autour de deux chapitres :

* le premier chapitre traite le cadre géographique des deux zones d'étude : le lac Télamine et la saline d'Arzew.

* le deuxième chapitre est consacré à une étude climatique détaillée pour deux périodes, une ancienne utilisant les données de Seltzer (1913-1938) et une période récente relative aux données l'ONM (période 1988-2012) pour la station météorologique d'Es-Sénia.

La troisième partie est consacrée aux dénombrements d'oiseaux d'eau sur une période avec des représentations graphiques complétés par des interprétations ainsi que le traitement des différentes sources de pollution dans la région de Gdyl.

Première partie

❖ CHAPITRE I : Généralités

Introduction

La Méditerranée, extraordinaire foyer de biodiversité, est l'une des régions du monde les plus affectées par diverses pressions sur l'environnement, impactant tous les écosystèmes et tout particulièrement les zones humides.

Le bassin méditerranéen représente un des 34 «hotspots » (points chauds) de biodiversité identifiés dans le monde.

Le concept de « hotspot » a été développé par l'ONG Conservation International afin de désigner les régions du monde sur lesquelles il importe d'agir en priorité parce que leur biodiversité est à la fois riche et menacée.

A l'instar des autres «hotspots», la biodiversité du bassin méditerranéen est marquée par un fort taux d'endémisme. Par exemple, la moitié des espèces de plantes à fleurs et les 2/3 des poissons d'eau douce observés en Méditerranée ne sont présents que là et nulle part ailleurs.

Diversifiée et originale, cette biodiversité est cependant très vulnérable. Les espèces dépendantes du milieu aquatique ont un statut de conservation particulièrement préoccupant puisque 56% des poissons d'eau douce endémiques, 36% des crabes et écrevisses, 29% des amphibiens et 19% des libellules pourraient disparaître au cours des prochaines décennies. (ANONYME, 2015).

Additivement aux conséquences du changement climatique dont les différents sommets et conférences des nations unies ont en fait état, la perte et la dégradation d'habitat causé par les activités humaines représentent fort probablement une principale menace.

Parmi ces sommets, on peut citer en premier lieu le protocole de Kyoto en 1997 puis 2002, une date relative au sommet de Johannesburg qui a réuni plus de cent chefs d'État, plusieurs dizaines de milliers de représentants gouvernementaux et d'ONG qui ont ratifiés un traité prenant position pour la conservation des ressources naturelles et de la biodiversité.

Il sera suivi 2005 par l'entrée en vigueur du protocole de Kyoto sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre dans l'union européenne.

Les années 2009 (conférence de Copenhague) et 2010 (conférence de Cancun) ont été marquées par des conférences internationales sur le climat.

En 2012, il y a eu le nouveau Sommet de la Terre à Rio (Brésil) aussi appelé Rio+20 dont le terme officiel est la conférence des nations unies sur le développement durable qui sera clôturé en 2016 par l'accord de Paris sur le climat,

La pollution de l'eau, la surexploitation (chasse, pêche ou récolte), la compétition avec les espèces exotiques envahissantes, ou encore l'augmentation de fréquence des sécheresses sont d'autres menaces majeures.

Depuis les années 1980, *Birdlife* International identifie les Zones d'Importance Communautaire pour les Oiseaux (ZICO), inventaires qui ont été initiés dans l'ensemble des pays méditerranéens.

D'autres projets ont depuis vu le jour pour étendre cette approche à d'autres groupes, tels les plantes et les papillons.

Tout récemment, à l'occasion de l'investissement du Critical Ecosystem Partnership Fund (CEPF) dans le bassin méditerranéen (voir interview de Güven Eken ci-dessous), tout un réseau de sites clés pour la biodiversité (KBA pour Key Biodiversity Area) a pu être identifié dans la région.

Utilisant le travail déjà réalisé sur les ZICO, les KBA ont l'avantage de considérer l'ensemble des espèces pour lesquelles des données existent. Pour chaque espèce, un réseau de sites jugé essentiel pour garantir sa survie est ainsi désigné. Parce qu'ils abritent de nombreuses espèces rares et menacées, certains secteurs du bassin se distinguent par leur richesse en KBA.

A cet effet, des conventions comme la convention Ramsar ont vu le jour pour protéger des sites d'importance internationale pour la protection des oiseaux d'eau et les zones humides.

Le bassin méditerranéen est riche en zones humides présentant de grandes valeurs écologiques, sociales et économiques. Cependant, ces importantes ressources naturelles ont été considérablement dégradées ou détruites, essentiellement au cours du 20^{ème} siècle.

Ces zones humides fournissent des services écologiques fondamentaux et sont des régulateurs des régimes hydrologiques, ainsi que des sources de diversité biologique, à tous les niveaux, au sein des espèces, au niveau génétique et au niveau des écosystèmes.

Les zones humides sont des fenêtres ouvertes sur les interactions entre la diversité culturelle et la biodiversité. Ils constituent des ressources économiques, scientifiques et récréatives de grande valeur pour tout le monde.

Pour arrêter la dégradation de ces biotopes et inverser la tendance afin d'assurer une utilisation rationnelle de ces zones humides dans toute la méditerranée, une action de collaboration concertée à long terme a été développée sous l'égide de la convention Ramsar dont l'Algérie est partie contractante.

Chapitre I : Généralités sur les zones humides

I. Convention de Ramsar sur les zones humides

La convention relative aux zones humides d'importance internationale, particulièrement comme habitat des oiseaux d'eau, également appelée Convention sur les zones humides ou convention RAMSAR. Du nom de la ville d'**Iran** où elle fut adoptée en **1971**, est un traité intergouvernemental qui constitue le cadre de la coopération internationale en matière de conservation et d'utilisation rationnelle des zones humides.

C'est le seul traité sur l'environnement de portée mondiale qui soit consacré à un écosystème particulier que les milieux aquatiques.

Ce traité est signé en **1971**, la convention est entrée en vigueur en **1975** et compte actuellement **125** parties contractantes dont l'Algérie.

La convention Ramsar, relative aux zones humides d'importance internationale pour la protection des oiseaux d'eau migrateurs, a pour mission de favoriser la conservation et d'utilisation rationnelle des zones humides par des mesures prises au plan national et par la coopération internationale, comme moyens de parvenir au développement durable de ces écosystèmes dans le monde entier.

I.1. Définition des zones humides

De nombreuses définitions ont été proposées au sujet des zones humides, se focalisant toutes sur l'élément essentiel de leur fonctionnement qui est l'eau.

La première définition internationale acceptée, est celle établie lors de la convention Ramsar. Les zones humides sont selon la convention « 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'eaux marines dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres ». (Observatoire de l'eau des pays de l'Adour, 2005) « O.A ».

Les zones humides pourront 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. (ALLOUT, 2013)

Les milieux humides sont aussi représentés par des chotts et Sebkhass, ainsi que les retenues d'eau artificielles ou barrages remanés ou créés par l'homme (ANONYME, 1993 et CHEROUANA, 1996).

De leur côté, (HUGHES et HUGHES, 1992) définissent les zones humides comme étant « toutes les terres inondées de manière permanente ou périodique tel que les lacs, les étangs, les marécages, les marais, les tourbières, les plaines d'inondation riveraines ou lacustres, les cuvettes et les oueds, les marais salés du littoral et les mangroves, les retenues artificielles sont également comprises dans cette définition ».

Dans le dictionnaire encyclopédique de l'écologie, (RAMADE, 1993) introduit les menaces qui pèsent sur ces milieux singuliers. Ainsi, « zone humide » apparaît être un « terme général désignant tous les biotopes aquatiques marécageux ou lagunaires continentaux ou littoraux. Ces derniers sont particulièrement menacés par les drainages et les assèchements pour leur mise en culture ».

I.2. Caractéristiques générales des zones humides

Une zone humide est caractérisée par :

- Le degré de la salinité de l'eau, celle-ci peut être douce, saumâtre ou salée;
- Le niveau d'eau (élevé, faible et variable);
- La durée de submersion: une zone humide peut être permanente ou temporaire;
- Présence ou absence de végétation hygrophile;

- Composée d'espèces adaptées à la submersion ou aux sols saturés d'eau ;
- La nature de la zone humide (naturelle/ artificielle);
- La stabilité de l'eau dont les zones humides continentales comprennent: Eaux dormantes, étangs, lacs, lagunes, mares, retenues collinaires et barrages.
- Eaux courantes : fleuves, rivières, ruisseaux et leurs sources ; zones inondables et/ou hygromorphes : bois marécageux, forêts alluviales ou humides, aulnaies, roselières, saulaies, marécages, prairies alluviales ou humides, ripisylves, plaines et vallées alluviales... (SAIFOUNI; 2009).

I.2.1. Composition du milieu des zones humides

En général ,les milieux humides se composent de trois parties (Fig 01),la première comprend des terres hautes, soit des zones sèches qui abritent des arbres, des plantes herbacées et de nombreux autres types de végétation .La deuxième partie est constituée d'une bande riveraine ,il s'agit d'une lisière de terre et de végétation entre les terres hautes et les zones d'eau de faible profondeur. La troisième partie d'un milieu humide est la zone aquatique, celle-ci peut être profonde et comporter une grande superficie d'eau libre, ou peu profonde, sans aucune étendue d'eau libre, on y trouve des joncs, des carex et une grande variété de plantes aquatiques (SAIFOUNI, 2009).

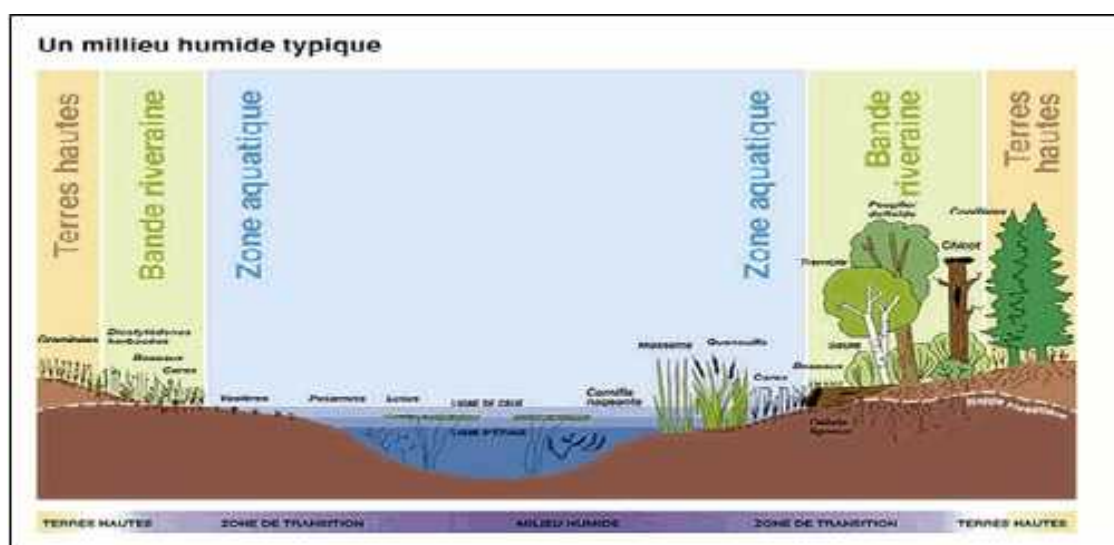


Fig n°01: Composition d'une zone humide .Source :(SAIFOUNI, 2009).

I.2.2. Diversité

A l'échelle de globe, les zones humides sont situées sous toutes les latitudes, elles sont soumises à des climats variant ; des plus froid au plus chaud; faisant d'elles un des écosystèmes mondiaux les plus diversifiés (GANNA; 2013)

Une liste d'écosystèmes plus ou moins communs appartenant aux zones humides, elles se trouvent en lisière de source, de ruisseaux, de fleuves, de lacs, en bordure de mer, de baies et d'estuaires, dans les deltas, dans les dépressions de vallée ou dans les zones des suintements à flanc de collines. (Observatoire de l'eau des pays de l'Adour, 2005)

I.2.3.Types de zones humides

Chargé de concevoir une classification de la vaste gamme des zones humides comprises dans la définition de Ramsar, (SCOTT,1989) a établi 30 groupes de zones humides naturelles et neuf de zones humides artificielles. Toutefois, pour donner une image plus précise, il est possible de résumer la classification en cinq grands systèmes de zones humides:

- **Les estuaires** – où les fleuves se jettent dans la mer et où les eaux ne sont ni salées ni douces (par exemple, les deltas, les vasières, les prés salés) ;
- **Le milieu marin** – qui n'est pas soumis à l'influence fluviale (par exemple, littoraux et récifs coralliens);
- **Le milieu riverain** – où les sols sont périodiquement inondés par les crues des cours d'eau (par exemple, les prairies humides, les forêts inondées, les lacs de méandres) ;
- **Le milieu palustre** – où l'on trouve des eaux plus ou moins permanentes (par exemple, les marécages à papyrus, les marais, les fagnes);
- **Le milieu lacustre** – où les eaux permanentes sont quasi stagnantes (par exemple, les mares, les lacs de cuvettes, les lacs de cratères volcaniques. (EDWARD et al; 1997).

1.2.4. Les zones humides côtières algériennes d'importance internationale

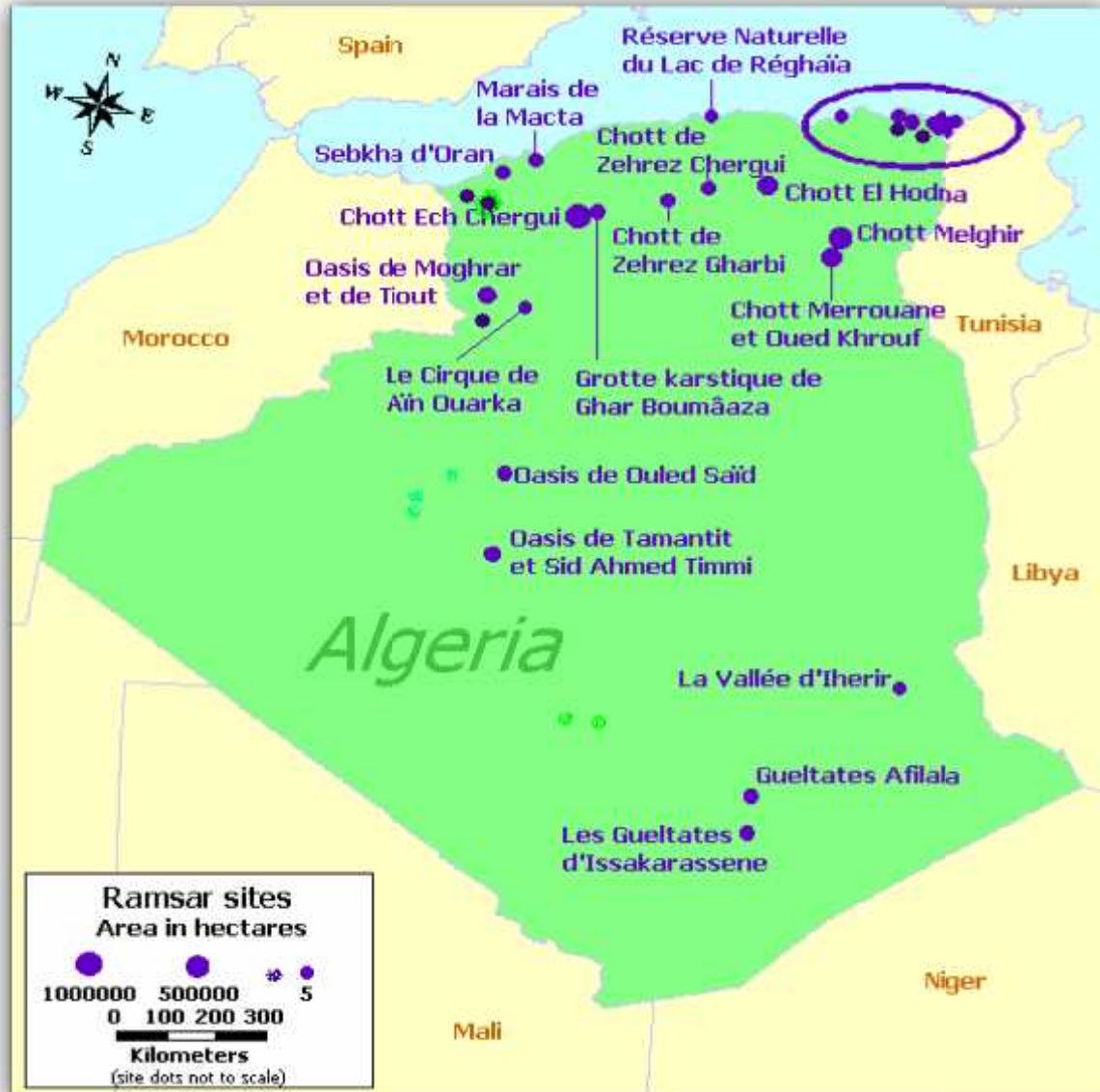


Fig n°02 : Localisation des zones humides en Algérie (DURAND et al, 2004)

Selon l'Atlas des sites algériens, l'Algérie compte 50 zones humides d'importance internationale (tableau 1) inscrits sur la liste Ramsar, dont neuf (09) sont classées comme étant des zones humides côtières. (ANONYME, 2004).

- Réserve intégrale du lac Oubeira (El Tarf)

C'est un lac d'eau douce d'une forme sub-circulaire d'une superficie de 2200 ha, ayant une profondeur maximale de 04 m, et se trouve à 04 km de la mer à vol d'oiseau. Abri d'une flore aquatique intéressante, il est l'unique station de la châtaigne d'eau (*Trapa natans*) et du nénuphar jaune (*Nuphar luteum*). C'est également le foyer d'une importante pêche artisanale de carpes chinoises introduites. (GANA, 2013)

- Réserve intégrale du lac Tonga (El Tarf)

Etang et marais d'eau douce d'une superficie de 2700 ha, communiquant avec la mer par un chenal artificiel. Et se caractérise par la présence d'îlots flottants colonisés par des saules, de grandes plages d'eau libre occupées partiellement par le nénuphar blanc (*Nuphar alba*) et une importante couverture végétale en forme de mosaïque. (GANA, 2013)

- Lac des oiseaux (El Tarf)

C'est un lac d'eau douce d'une superficie de 120 ha en période hivernale et 70 ha en période sèche. C'est un site de nidification pour de nombreuses espèces rare comme l'Erismature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*), le Fuligule Nyroca (*Aythya nyroca*) et la Talève sultane (*Porphyrio porphyrio*). (GANA, 2013).

- Complexe de zones humides de la plaine de Guerbes-Sanhadja (Skikda)

C'est une grande plaine littorale d'une superficie de 42100 ha bordée à l'ouest par les collines côtières de Skikda et à l'est par le massif forestier côtier de Chetaibi. La plaine de Guerbes est le site de nidification de deux espèces rares ; l'Erismature à tête blanche et le Fuligule Nyroca. 234 espèces végétales sont recensées au niveau de ce complexe. (GANA, 2013).

- Marais de la Macta (Mascara, Oran, Mostaganem)

La plaine de la Macta est une dépression triangulaire séparée du Golfe d'Arzew par un cordon dunaire bordée au nord-ouest par le massif de la Sebkhia d'Arzew et au nord-est par la retombée sud du plateau de Mostaganem, la plaine de Sig et de l'Habra qui la prolonge s'élargit fortement dans le sens est-ouest et atteint au sud les contreforts de l'Atlas

Tellien, les monts de Ouled Ali et des Béni chougrane à Mohammedia. Ces plaines reçoivent toutes une série d'Oueds dont les plus importants sont d'ouest en est l'Oued Sig, l'Oued Habra et l'Oued Tinn. La plaine de la Macta comporte à la fois des plans d'eau, des marais et des steppes plus ou moins humides situées en général en dessous de la côte des 9 m. (GANA, 2013)

- **Réserve naturelle du lac de Beni Belaid (Jijel)**

Le site est constitué d'un plan d'eau libre d'une superficie de 10 ha. Il est entouré d'une végétation lacustre composée de tamarix, d'aulne glutineux, de *Fraxinus angustifolia*, de phragmites et de typha, d'une peupleraie (*Populus alba*) âgée.

Au sein de laquelle coulent de nombreux ruisseaux avec un sous bois constitué de *Nerium oleander* et de *Rubus ulmifolius*, d'un cordon dunaire séparant le lac de la mer, recouvert d'une végétation inféodée à l'écosystème dunaire, d'une zone inondable qui s'assèche entièrement en été, d'un espace agricole qui occupe une faible superficie lors de l'assèchement de la zone d'inondation, d'un Oued et de son embouchure et enfin, d'une plage et d'une zone marine.

Les espèces végétales rares représentent 18 % du total d'espèces recensées à Beni Belaid. (GANA, 2013)

- **Marais de la Mekhada (El Taref)**

Le marais de la Mekhada est une zone humide à eaux douces, à l'exception de sa partie avale, dont les eaux sont saumâtres en raison du contact à l'embouchure avec la mer méditerranéenne. Il se situe à 20 km à l'est de la ville d'Annaba. Au nord, le marais est bordé par des dunes littorales le séparant de la méditerranéenne.

C'est une immense zone marécageuse d'une profondeur de 0,5 à 1 m. Sa végétation se compose essentiellement de scirpes qui recouvrent plus de 80 % de sa superficie. (GANA, 2013).

- **Réserve naturelle du lac de Reghaia (Alger)**

Le lac de Réghaia correspond à l'estuaire de l'Oued Réghaia dont l'embouchure est

barrée par un cordon dunaire. Aujourd'hui, ces dunes sont doublées à quelque 600 m en amont d'une digue artificielle qui retient un lac permanent.

Le site s'étend sur plus de 3 km de long et plusieurs centaines de mètres de large. La petite île Agueli fait face au lac à 1 km en mer et permet des échanges du point de vue ornithologique, notamment pour les Laridés et le Grand cormoran. (GANA, 2013).

- **La lagune mellah et le lac bleu (El Taref)**

Mellah est l'unique lagune en Algérie d'une profondeur maximale de 6 m reliée à la mer par un chenal artificiel long de 900 m. C'est l'unique lagune en Algérie. Ce site est important pour l'alevinage de poissons qu'y vivent et s'y reproduisent.

Le lac bleu situé sur la berge est du Mellah, est une dépression inter dunaire d'eau douce alimentée par la remontée de la nappe phréatique et des eaux de pluies et s'infiltrant à travers les sables des dunes qui l'entourent.

Sa flore est composée essentiellement d'une ceinture de végétation émergente qui occupe le pourtour du site, et constitué de phragmites et au centre de nénuphar. (GANA, 2013).

I.3. Liste sites Ramsar en Algérie

Tableau n°01 : Les sites d'Algérie inscrits sur la Liste de la convention de Ramsar des zones humides d'importance Internationale entre 1982 et 2011.

Nom du site	Date de classement	Wilaya	Superficie (ha)	Coordonnées
Réserve Intégrale du Lac Djerid	4 novembre 1982	E. Taf	3 160	33° 17' 12" N 2° 44' 42" E
Réserve Intégrale du Lac Tonga	4 novembre 1982	E. Taf	2 700	36° 53' N 2° 21" E
La Réserve Naturelle du Lac des Oiseaux	22 mars 1989	E. Taf	120	36° 42' N 2° 27" E
Oued Ech Chergui	2 février 2001	Saida	855 500	34° 27' N 2° 50" E
Oued Hodna	2 février 2001	MSA, E. Taf	362 000	35° 13' N 4° 40" E
Oued Yerrousne et Oued Ahrouf	2 février 2001	E. Oued	337 700	33° 55' N 2° 10" E
Bebkha d'Oran	2 février 2001	Oran	56 670	35° 31' N 2° 50" O
Complexe de zones humides de la plaine de Guelles-Saïhadja	2 février 2001	Saida, E. Taf	42 100	36° 53' N 2° 16" E
La Vallée d'Inenir	2 février 2001	Ilizi	6 500	25° 24' N 2° 28" E
Les Guéltates d'Issakarassene	2 février 2001	Tamansasset	35 100	22° 25' N 5° 45" E
Marais de la Macta	2 février 2001	Mascara, Mascara en Oran	44 500	35° 41' N 2° 10" E
Cas e de Djed Saïd	2 février 2001	Acrar	25 400	29° 24' N 2° 18" E
Cas e de Tairart et Sid Ahmed Tirmni	2 février 2001	Acrar	95 700	27° 45' N 2° 15" E
Aulnaie de Ain Abis	2 février 2001	E. Taf	180	36° 40' N 2° 20" E
Oued de Zehrez Chergui	4 juin 2003	Djeïa	50 985	35° 15' N 2° 50" E
Oued de Zehrez Gharbi	4 juin 2003	Djeïa	52 200	34° 53' N 2° 44" E
Oued Melgrir	4 juin 2003	E. Oued, Eskra, Krenche	55 500	34° 15' N 2° 19" E
Grotte karstique de Char Bou mâaza	4 juin 2003	Temcen	20 000	34° 42' N 2° 18" E

Gueliz des Afal	4 juin 2003	Tamanrasset	21 300	23° 02' N 5° 46' E
Lac de Fetzara	4 juin 2003	Annaba	21 600	36° 47' N 7° 32' E
Le Cirque de Ain Ouasska	4 juin 2003	Naâma	2 350	32° 44' N 0° 10' E
Mars de la Mekrada	4 juin 2003	Naâma	2 900	36° 45' N 8° 00' E
Mars de la Mekrada	4 juin 2003	E. Tarf	2 900	36° 45' N 8° 00' E
Casas de Moghrar et Tiout	4 juin 2003	Naâma	136 500	32° 52' N 0° 40' E
Réserve naturelle du Lac de Bèni-Ellac	4 juin 2003	Jel	200	36° 52' N 6° 05' E
Réserve naturelle du Lac de Régrâa	4 juin 2003	Ager	542	36° 42' N 3° 20' E
Tourbière du Lac Kadir	4 juin 2003	E. Tarf	5	36° 54' N 8° 12' E
Chot An El Beïda	12 décembre 2004	Djurgâ	2 850	31° 42' N 5° 22' E
Chot El Esidra Hammar Essoukhna	12 décembre 2004	Sétif, Eana	12 200	35° 52' N 5° 45' E
Chot Our E Ranec	12 décembre 2004	Djurgâ	7 150	32° 02' N 5° 22' E
Chot Sidi Slimane	12 décembre 2004	Djurgâ	216	33° 17' 15" N 6° 05' 04" E
Chot Tinsit	12 décembre 2004	Djurgâ	2 154	35° 52' N 6° 29' E
Dayet E Ferd	12 décembre 2004	Temenen	2 320	34° 22' N 1° 15' E
Garsat Annâ Djemel et E. Mamsa	12 décembre 2004	Djurgâ	12 140	35° 47' N 6° 51' E
Garsat E Taref	12 décembre 2004	Djurgâ	22 400	35° 41' N 7° 08' E
Garsat Guel f	12 décembre 2004	Djurgâ	24 300	35° 47' N 6° 59' E
Lac de Têlarrine	12 décembre 2004	Oran	2 390	35° 42' N 0° 23' E
Réserve intégrale du Lac El Yellah	12 décembre 2004	E. Tarf	2 257	36° 52' N 8° 20' E
Les Salines d'Arzew	12 décembre 2004	Oran, Mascara	5 770	35° 41' N 0° 18' O
Chot El Darâ	12 décembre 2004	Naâma	22 400	33° 12' 15" N 0° 48' 16" O

Oglat Ed Daïra	2 décembre 2004	Naâra	23 430	 35° 13' N 6° 48' 15" O
Sevket Ezer	2 décembre 2004	Séjif	4 579	 35° 35' N 6° 41' E
Sevket El Hamiet	2 décembre 2004	Séjif	2 509	 35° 55' N 6° 33' E
Sevket El Melah	2 décembre 2004	Ghardaïa	18 947	 35° 25' N 2° 55' E
Garaet Tirmaznine	3 décembre 2009	Oum El Etajchi	1 460	 35° 42' N 6° 58' E
Marais de Ezzouin	3 décembre 2009	E Tarf	11	 35° 45' N 8° 15' E
Site classé Sebket Ezmou	3 décembre 2009	Oum El Etajchi	6 765	 35° 35' N 6° 30' E
Site Ramsar du Lac Boufflet	3 décembre 2009	Oum El Etajchi	856	 35° 45' N 6° 48' E
vallée de l'oued Sourman	3 décembre 2009	Béjaïa	12 453	 35° 45' N 6° 48' E
Oum Laagreb	5 juin 2011	Arzew	729	 35° 43' N 8° 12' E
Lac du barrage de Etughezou	5 juin 2011	Médeä	9	 35° 44' N 2° 47' E
Ile de Rachgoun	5 juin 2011	An Témouchent	66	 35° 13' N 1° 28' O
total = 50 lieux		total ha =	2 991 013	

Sources: wetlands.org [archive], Liste établie selon la Convention de Ramsar¹

I.4. Fonctions et valeurs des zones humides côtières

Du point de vue fonctionnel, les zones humides côtières ont plusieurs fonctions et participent à l'équilibre physique et écologique de l'ensemble du littoral.

I.4.1. Fonctions hydrologiques

De point de vue hydrologique, les zones humides fonctionnent comme un filtre épurateur, (filtre physique et biologique).

Les zones humides ont un rôle déterminant dans la régulation des régimes hydrologiques.

Le comportement des zones humides à l'échelle d'un bassin versant peut être assimilé à celui d'une éponge. Lorsqu'elles ne sont pas saturées en eau, les zones humides retardent globalement le ruissellement des eaux de pluies et le transfert immédiat des eaux superficielles vers les fleuves et les rivières situés en aval. Elles «absorbent» momentanément l'excès d'eau puis le restituent progressivement lors des périodes de sécheresse (GANA; 2013).

Elles favorisent le dépôt des sédiments y compris le piégeage d'éléments toxiques (les métaux lourds) et l'absorption de substances indésirables ou polluantes par les végétaux (nitrates et phosphates) Contribuant ainsi à améliorer la qualité de l'eau (GANA, 2013).

I.4.2. Fonctions biologique

Les zones humides sont des réserves de biodiversité importantes qui accueillent une très grande diversité d'espèces animales et végétales ainsi qu'une grande diversité d'habitats, car elles recèlent de nombreuses ressources nutritives.

Les caractéristiques des habitats des milieux humides sont déterminées par l'hydrologie et l'hydrodynamique, la minéralité du substrat, la disponibilité en azote et en phosphore ainsi que l'usage de la végétation.

Un grand nombre d'habitats de zones humides sont d'intérêt communautaire et constituent pour la faune des lieux de vie complets ou partiels mais indispensables, comme la reproduction ou le repos lors des migrations (FUSTEC et LEFEUVRE, 2000).

I.4.3. Fonction de reproduction

La présence de ressources alimentaires variées et la diversité des habitats constituent des éléments essentiels conditionnant la reproduction des organismes vivants.

Les caractéristiques générales des grands types de zones humides en font des habitats de reproduction privilégiée pour certains groupes d'oiseaux.

Les étangs et les marais doux d'origine naturelle ou artificielle, se distinguent par la très grande diversité de types d'espèces qu'ils accueillent : grèbes, guifettes, canards, hérons, fauvette aquatiques, râles,...etc. (FUSTEC et LEFEUVRE, 2000).

Les zones humides ne peuvent assurer de bonnes conditions de reproduction aux oiseaux d'eau qu'en leur offrant des sites de nids de qualité, de la nourriture et la sécurité. Deux facteurs restent d'une grande importance pour la plupart d'entre elle : la végétation et la taille de milieu (FUSTEC et LEFEUVRE, 2000).

I.4.4. Fonction d'alimentation

La richesse et la concentration en éléments nutritifs dans les zones humides, assurent les disponibilités de ressources alimentaires pour de nombreuses espèces animales telles que : les poissons, les crustacés, les mollusques et les oiseaux d'eau (GANA ; 2013).

Les marais assurent ainsi une mise à disposition de ressources alimentaires pour de nombreuses espèces animales localement et à distance par exportation de matière organique.

I.4.5. Fonction d'abri, de repos, et de refuge

Les zones humides qui s'échelonnent des régions arctiques à l'Afrique sont des haltes potentielles pour les migrateurs en transit par l'Europe de l'ouest. Ceux-ci vont s'y reposer et reprendre des forces. La tranquillité et disponibilité alimentaire conditionnent la qualité de l'accueil (FUSTEC et LEFEUVRE, 2000).

L'hivernage est une période de reconstitution des réserves énergétiques pour les oiseaux d'eau après les efforts investis dans la reproduction et souvent aussi dans la migration, les zones humides répondant à ces besoins (FUSTEC et LEFEUVRE, 2000).

Certaines zones humides jouent le rôle de refuge climatique lors des grands froids, cette fonction s'exerce en deux temps. Le premier est le repli des oiseaux vers des milieux non gelés, le deuxième quand toutes les zones humides sont gelées, la fuite vers des régions méridionales s'impose (FUSTEC et LEFEUVRE, 2000).

I.4.6- Fonction climatique

Les zones humides participent aussi à la régulation des microclimats. Les précipitations et la température atmosphérique peuvent être influencées localement par

les phénomènes d'évaporation intense d'eau au travers des terrains et de la végétation (évapotranspiration) qui caractérisent les zones humides.

Elles peuvent ainsi tamponner les effets des sécheresses au bénéfice de certaines activités agricoles, donc elles jouent un rôle dans la stabilité de climat (SKINNER et ZALEWSKI, 1995)

I.5. Valeurs des zones humides

I.5.1. Valeur économique

Les zones humides sont très productives ayant permis le développement de nombreuses activités professionnelles : saliculture, pêche, la conchyliculture,...et une importante production agricole : herbages, pâturage, élevage, rizières... (GANA, 2013)

Les économistes ont décomposé la valeur monétaire des zones humides en trois composantes principales, dont la plus facile à intégrer dans les systèmes économiques courants: est la valeur de l'utilisation directe qui englobe tous les bénéfices issus de la vente des produits des zones humides comme, par exemple, les poissons ou les roseaux ainsi que l'exploitation touristique (SKINNER et ZALEWSKI, 1995).

I.5.2. Valeur culturelle

Dans une étude préliminaire récente des valeurs culturelles des sites Ramsar, on a souligné que la fonction culturelle des zones humides est largement répandue et mérite que l'on s'y attarde. Sur les 603 sites Ramsar examinés, plus de 30% possèdent en plus de leurs nombreuses autres valeurs, une importance archéologique, historique, culturelle, religieuse, mythologie ou artistique/créative, que se soit au niveau local ou national (GOUGA, 2014).

I.5.3. Valeur touristique et récréatives

Les zones humides, par leur beauté naturelle ainsi que par la diversité de la vie animale et végétale que l'on y trouve, sont des destinations touristiques idéales. Les sites les plus beaux sont protégés dans des parcs nationaux ou des biens du patrimoine mondial et peuvent générer un revenu considérable du tourisme et des utilisations pour les loisirs.

Dans certains pays, ce revenu est un poste non négligeable de l'économie nationale (DE GROOT, 2006; MEA, 2005).

Aux activités récréatives telles que la pêche, la chasse et la navigation participent des millions de personnes qui dépensent des milliards de dollars (GOUGA, 2014).

I.6. Les zones humides d'importance internationale au niveau de la wilaya d'Oran



Fig n°03 : Carte des zones humides au niveau de la wilaya d'Oran. Source (SADI R. et MEKHLLOUFI M. ; 2011).

La wilaya d'Oran est riche de 08 zones humides naturelles et importantes, elles représentent les meilleurs exemples d'écosystème de zones humides de point de vue de leurs position géographique, stratégique, fonction écologiques et hydrologiques, de leur biodiversité et de leurs importance socio-économique, mais actuellement la wilaya d'Oran compte 4 sites

inscrits sur la liste Ramsar d'importance internationale, dont 3 le lac de Télamine, le Saline d'Arzew et la grande sebkha appartient a la wilaya d'Oran, la 4^{ème} zone humide (les marais de la Macta) est partagés entre la wilaya d'Oran, Mascara et Mostaganem.

Tableau n°02 : Des huit zones humides de la wilaya d'Oran

Non du site	Wilaya	Daira	Commune	Superficie (Ha)	Coordonnées	Observation
Les marais de la Macta	Oran,Mascara, Mostaghanem	Bethioua,sig,stidia	Mers el Hadjadj,Sig,Farnaka	19000 Ha (190 Ha Oran)	X:(35°40'47,00") Y:(0°09'00,00")	Sites classées Ramsar Importance internationale
Lac Télamine	Oran	Gdyel	Ben Fréha	1100 Ha	X:(35°42'40,00") Y:(0°23'50,00")	
Les Salines d'Arzew	Oran	Bethioua	Bethioua	2 900 Ha	X:(35°42'50,00") Y:(0°17'19,00")	
La grande Sebkha	Oran	Boutlélis	Misserghine	43000 Ha	X:(35°31'12,00") Y:(0°49'48,00")	
Dayet Oum Ghelaz	Oran	Oued Tlélat	Oued Tlélat	300 Ha	X:(35°35'50,00") Y:(0°25'00,00")	Sites non classées Ramsar
Dayet El Bagrat	Oran	Oued Tlélat	Tafraoui	200 Ha	X:(35°32'30,00") Y:(0°33'60,00")	Importance internationale
Dayet Morsli	Oran	Es-Senia	Es-Senia	150 Ha	X:(35°40'00,19") Y:(0°36'00,00")	
Lac Sidi Chami	Oran	Es-Senia	Sidi Chami	10 Ha	X:(35°40'14,00") Y:(0°31'34,00")	

Source : Direction générale des forêts d'Oran

I.7. Les critères:

Les critères de classification des zones humides d'importance internationale Adoptés par la 7^{ème} session de la conférence des parties contractantes (1999), et qui remplaçant les critères antérieurs adoptés par les 4^e et session de City Data Programme (in préparation) « CDP » (1990 et 1996) afin de guider l'application de l'article 2 relatif à la désignation de sites Ramsar.(voir annexe n°1).

Les deux zones humides, qui font l'objet de notre étude à savoir les Salines d'Arzew et le lac Télamine sont classées comme zone humide d'importance internationale en 2004 selon 2 critères sur 8 (1,6).

Ces critères justifiant l'inscription de ce site Ramsar sont:

- **Saline d'Arzew** : les espèces sont ; Tadorne de belon, Flamant rose et d'oie cendrée (international). Tadorne casarca « Tadorna ferruginea » (ANONYME ; 2004).
- **Le lac Télamine** : les espèces sont ; Tadorne de belon, Flamant rose, Canard sochet et Canard siffleur. (ANONYME ; 2004).

I.8. La problématique de prise en charge des zones humides Algériennes

En Algérie, la conservation des zones humides présente de nombreux défis et des opportunités d'importance mondiale. Cela va de l'importance du rôle des zones algériennes dans le maintien de la diversité biologique à l'utilisation directe par les communautés locales, en passant par l'écotourisme qui pourrait prendre de l'ampleur dans un avenir proche. (FOUKIA H. ,2011).

L'Algérie est mise à l'épreuve par des sécheresses fréquentes et la désertification gagne rapidement du terrain.

L'insuffisance des ressources financière et le manque aussi bien du personnel qualifié que d'outils d'information sur l'importance de ces zones humides algériennes, qui n'ont pas eu l'attention nationale et internationale qu'elles méritent, que ce soit de la part de la communauté scientifique que des groupes œuvrant pour la conservation de la nature, en partie en raison du manque de ressources et aussi parce que les réalités locales rendent difficile l'application des conventions internationales et de législation nationale. (FOUKIA H. ,2011).

Dans le but de la conservation et de l'utilisation rationnelle des zones humides Algériennes, la direction générale des forêts a procédé à un inventaire et avec l'aide financière du projet *MedWet* et du projet de la communauté européenne.

Il y a eu en 1998 la publication du premier « Atlas des zones humides Algérienne » selon la classification Ramsar puis deuxième en 2001, le troisième en 2002 et 4eme ATLAS en 2004.

I.9. Menaces pesant sur les zones humides

La régression et la disparition progressive des zones humides constituent, pour l'environnement un atteinte grave, parfois irréversible de ces des écosystèmes fragiles. Parmi les facteurs qui agissent directement sur ces zones humides nous pouvons citer:

- Les décharges sauvages
- Les eaux usées (pollution urbaine)
- Les pâturages
- L'assèchement
- Salinisation
- Exploitation excessive des eaux (pompage).
- Braconnage. (Conservation des Forêts de Tissemsilt).

Ajoutant à cela les rejets industriels. A cet effet, il y a lieu de prendre des mesures et une stratégie adéquate et nécessaire pour la sauvegarde de ces patrimoines écologique.

Conclusion de la première partie

Les zones humides rendent bien des services au monde vivant. Ces écosystèmes, qui sont des territoires de rencontre entre l'eau et la terre, ont de sérieux atouts face au dérèglement climatique.

Parmi ces atouts, elles limitent les effets des inondations en permettant aux eaux de crues de s'épandirent en limitant les dommages pour la population, et d'autre part, elles stockent l'eau, ce qui réduit le ruissellement à l'origine des inondations.

Par ailleurs, elles atténuent la sécheresse puisqu'elles stockent les eaux superficielles en eaux souterraines. Elles vont alors alimenter les nappes souterraines et rend un service particulièrement utile par temps sec.

Les zones humides constituent un micro climat qui rafraîchit lors des canicules. En plus, le dérèglement climatique risque de rendre ces phénomènes météorologiques plus fréquents, longs et intenses.

Enfin, ces zones stockent le carbone, gaz responsable du dérèglement climatique. En la matière, les grandes reines sont les tourbières, territoires où les débris végétaux se dégradent de manière incomplète dans un milieu saturé en eau. À elles seules, elles permettent de stocker 25 à 30 % du carbone dans les écosystèmes terrestres alors qu'elles ne couvrent que 3 % de la surface terrestre. Les tourbières stockent donc deux fois plus de carbone que l'ensemble des forêts du monde.

Cette étude portera sur l'évolution l'avifaune aquatique du lac Télamine et les salines d'Arzew, des zones humides côtières de la région d'Oran.

Deuxième partie

Chapitre I:Caractéristique générale (le cadre géographique) des deux d'étude : le lac Télamine et la saline d'Arzew.

Chapitre II : Le contexte climatique

Introduction

Cette partie sera consacrée à la présentation générale du milieu physique avec toutes ces composantes de la zone du lac Télamine et les Salines d'Arzew : sa morphologie, sa géologie, sa géomorphologie, son hydrologie, sa pédologie et son occupation du sol ; ce qui fera l'objet du premier.

Le deuxième chapitre sera consacré à une étude détaillée du climat afin de voir son évolution dans le temps en utilisant deux périodes, une ancienne (données de Seltzer) et une récente (données de l'ONM).

Chapitre I: Caractéristiques générales**I. présentation géographique**

Le lac Télamine et les salines d'Arzew se situent dans la plaine de Gdyel. Elle est située à l'Est d'Oran sur une superficie d'environ 1095 ha.

Bordée au Nord par le massif de Kristel, au Sud-ouest par Dj Khar, sa topographie est légèrement ondulés, peu perceptibles à l'œil nu.

A l'Est, sur une bande de 2 km environ, elle domine la zone côtière de kristel.

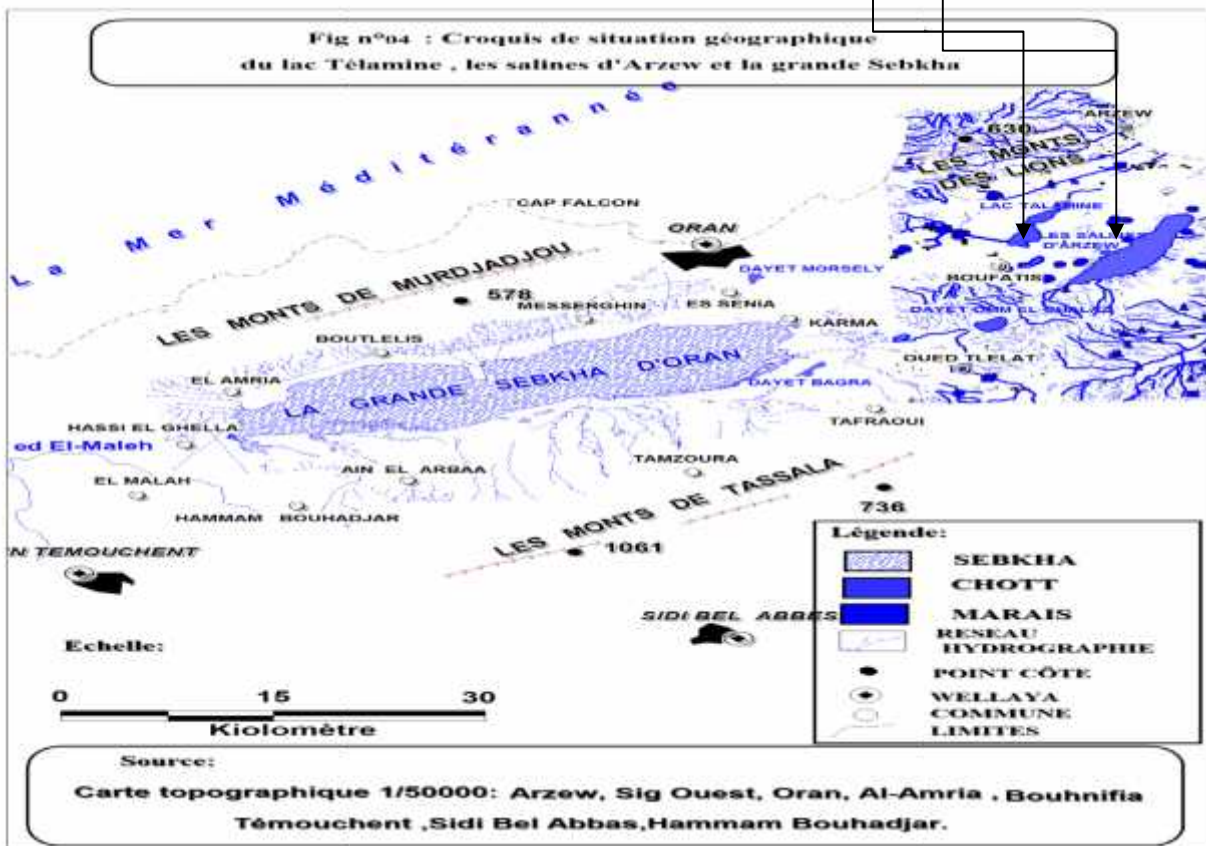
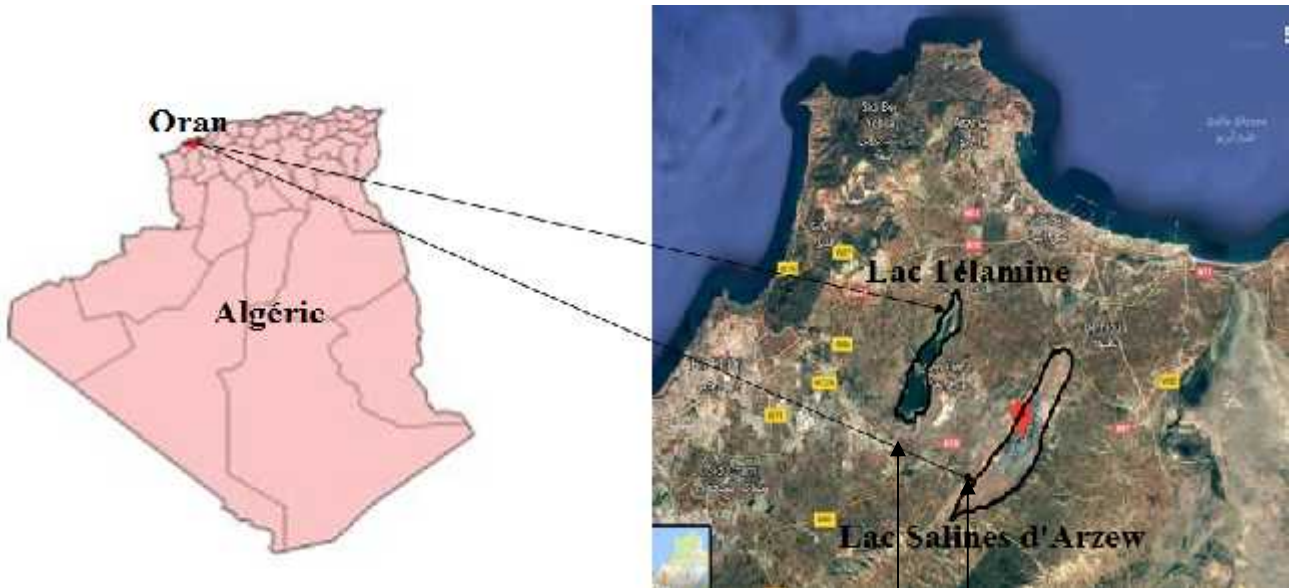
A l'Ouest, c'est une plaine limitée par une large bande de contacts fortement disséquée. Les pentes sont assez douces et les altitudes varient entre 200m et 350m. On trouve le plateau de Bir El Jir à l'Ouest, Arzew et les monts d'El Arosse à l'Est.

Administratives, elle est limitée au Nord-Est commune de Sidi Ben Yebka, et à l'Est commune de Hassi Mefsseur, au Sud par la commune de Ben Friaaha et Hassi Bounif, au Sud-ouest par la commune de Bir El Djir et au Nord-Ouest le littoral

Les salines d'Arzew et le lac Télamine font partie du complexe des zones humides de l'Ouest Algérien qui englobe principalement Sebkhia d'Oran, Marais de Macta, Dayet Om El Ghalez , Dayet Moesli , ect...(Fig.n°04)

- Les salines sont situés entre 35°40'00 " de latitude Nord et 0°17'30" longitude Est, ils couvrent une superficie 5.778 ha, son altitude mini 60m et maxi 339m.

- Le lac est situé entre 35°42'30" latitude Nord et 0°22'30" de longitude Est, il couvre une superficie 2.399 ha.



I.1. Les traits morphologiques

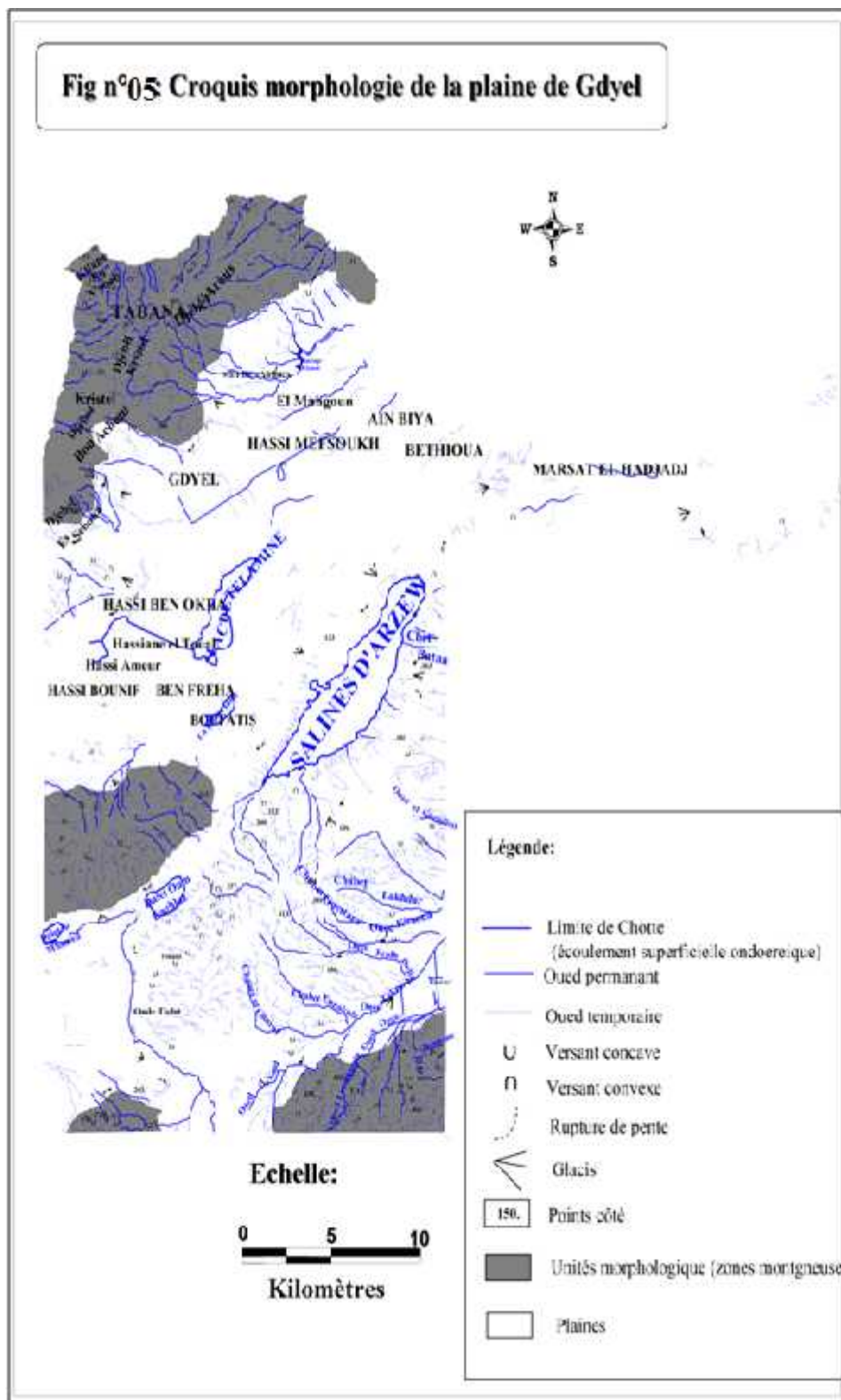
Sur le plan morphologique. Trois grandes unités peuvent être distinguées selon le croquis morphologique.

Deux chaînes montagneuses au Sud et Nord.

La chaîne montagneuse au Nord Dj. Kristel et Dj. khar plus au Sud Dj El Djir. Ils sont caractérisés par les mêmes formes morphologiques, qui sont: les ruptures de pentes qui dominent les deux parties de la plaine et la forme concave et convexe dominent la partie Nord et Sud.

La plaine de Gdyel s'étend sur une vaste superficie des piémonts du Murdjadjo, jusqu'au sahel d'Arzew. Elle est caractérisée au centre par des ruptures de pentes plus importantes que la partie Sud et Nord ainsi que ruptures entre les dépressions et la plaine.

On trouve la forme concave et convexe surtout près des salines et la plupart des glacis sont localisés dans le centre du croquis morphologique. (Fig n°05).



Source : (MERCHOUGA A. et GUETTAF F., 2010)

I.2. Le réseau hydrographique

Deux types de réseaux hydrographiques drainent la plaine de Gdyl:

a/ **Un réseau hydrographique exoréique** : C'est-à-dire, se jettent dans la mer directement.

b/ **Un réseau hydrographique endoréique** : Où tous les oueds se jettent dans les salines d'Arzew et le lac Télamine.

A partir de l'analyse du croquis morphologique, on remarque que la plus grande partie du réseau hydrographique est concentré dans les zones montagneuses au Nord du croquis, ce réseau prend également sa source dans le Dj Kristel .

Il y a deux oueds Ras-El-Ain et l'oued Tazarhrha qui prennent leur source dans la plaine. Pour les salines et le lac Télamine, le réseau hydrographique est endoréique, tous les oueds et le chaabats qui prennent leurs sources dans les massifs du Dj Khar et celui de Kristel.

Dans cet ensemble nous citerons:

-L'oued chachoune au Sud de Kristel, sa longueur est de 3 Km.

-L'oued Rhadrane le moins long avec une longueur de 2.5 Km.

A ces principaux oueds s'ajoutent une série de petites chaabats parmi les plus importantes:

-Chaabat Marsat Ammar.

-Chaabat Ain-Defla.

-Chaabat Houed-Ed-Diss.

-Chaabat Hadjeret.

-Chaabat Boukchit.

-Chaabat Sidi Mohamed.

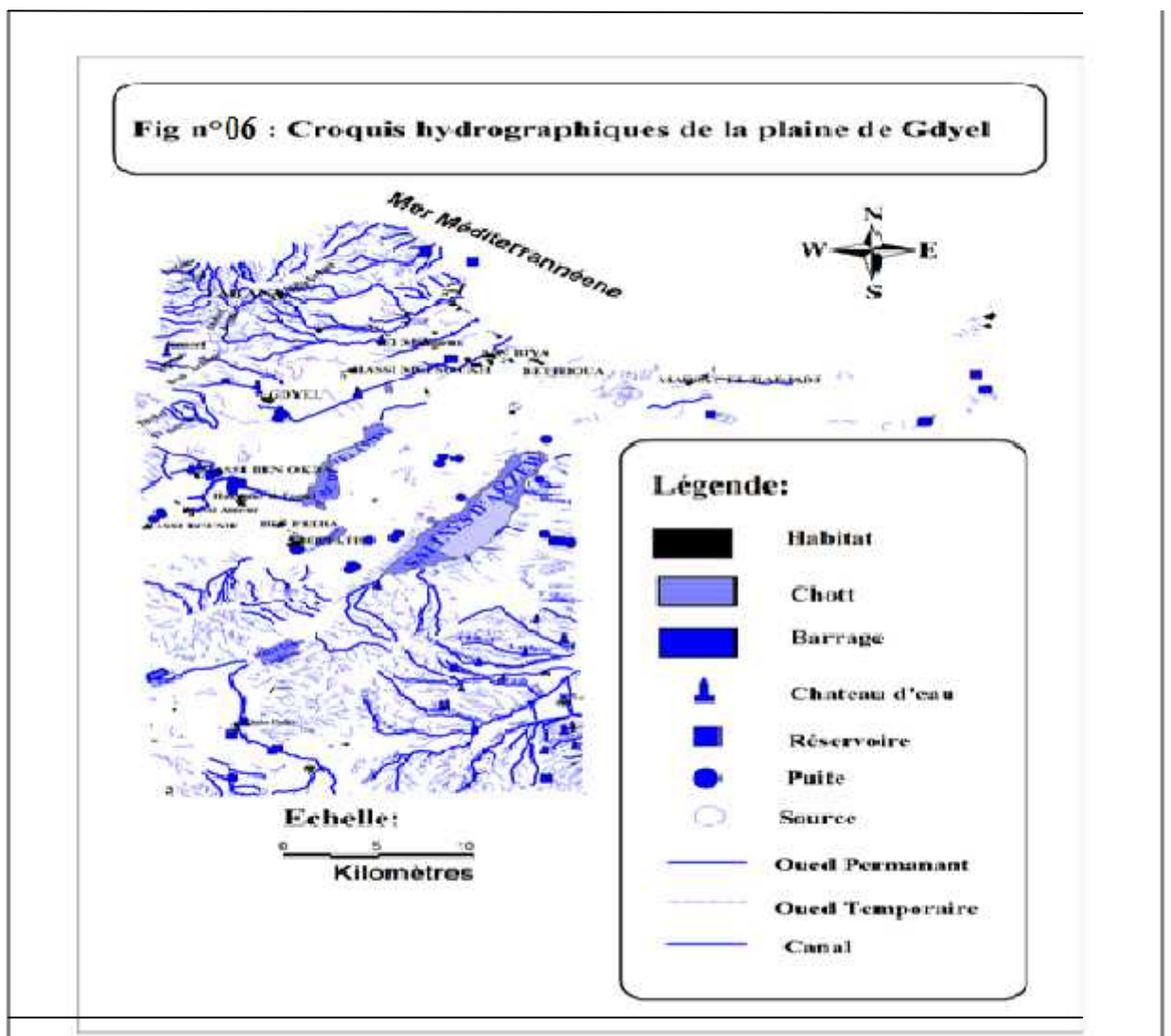
-Chaabat Tamda.

-Chaabat Rhermk.

Par ailleurs, il faut signaler que c'est dans la partie Nord que le réseau de chaabats est le plus dense.

La chevelure hydrographique n'est pas importante aux zones montagneuses, et Sud-est. Dans la partie Sud-est il y a des marines (des lacs sèches avec de la végétation).

Cette plaine marque une absence de drainage et de nombreuses dépressions plus ou moins salées, la grande Sebka d'Oran qui marque la limite Ouest et à l'Est Daya de Morsely, le lac Télamine et les salines d'Arzew. (Fig n°06)



Source : (MERCHOUGA A. et GUETTAF F. ,2010)

I.3. La géologie

La plaine fait partie du littoral oranais. Ce dernier s'allonge sur une centaine de kilomètres entre la partie occidentale du Djebel Murdjajo à l'Ouest et les monts d'Arzew à l'Est .Il s'étend sur une largeur moyenne d'une vingtaine de kilomètres. IL comprend un groupe de hosts; Djebel Murdjajo, Djebel Khar, les monts d'Arzew, constitués essentiellement de terrains d'âge secondaire.

- La série de la région comporte des formations qui s'étagent avec de nombreuses lacunes du Permo-Trias au Quaternaire

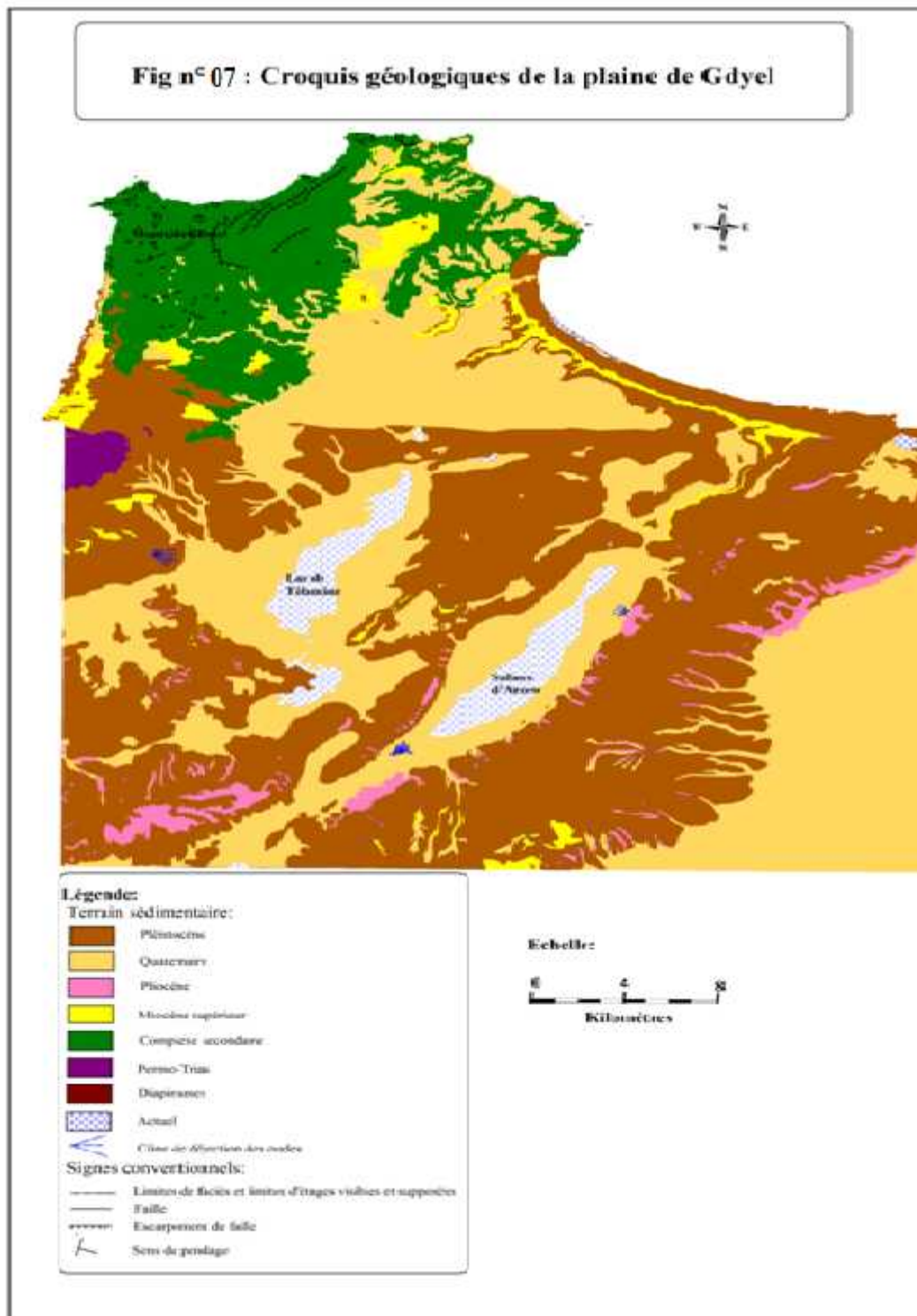
- Le Permo-Trias à faciès venucano affleure sur le Dj Khar, il est constitué par les grés à dragées, schistes rutilants, quartzites et lydiennes.

- Le Jurassique est formé de deux séries shisto-quartziteuses encadrant une série calcaires.

-Le Crétacé, les schistes argileux brun violet se trouve au Nord-EST du Dj Khar et des schistes calcaires au Nord reposant sur Permo-Trias.

- Le Miocène supérieur : Cette formation s'étend sur une grande partie du secteur étudié le Miocène est transgressif, et constitué par une série marneuse comportant. Marnes et grés micacés plus ou moins compacts et plus ou moins grossiers au Sud du Dj Khar .Marnes à silex : Marnes calcaires dures, intercalées de calcaires marneuses tendres blanchâtres et de lentilles de silex, surmontées par les marnes à gypses qui se retrouvent plus au moins sur le plateau de Boufatis (sain –lous), ils affleurent au Dj Djira et près de bassiane Ettoul(fleurus) .

-Le pliocène Marin, transgressif dont les dépôts généralement peu épais ont été en partie érodé et remaniés avant d'être surmontés par le Calabrien représenté par les grés et lumachelles pouvant atteindre plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur. Le pliocène affleure sur le bordure Sud du plateau Boufatis, le long des axes anticlinaux du Dj Djira et de Deddi, il est représenté dans cette région par des calcaires gréseux à lamellibranches, et par des marnes grises sableuses à la partie inférieure, passant à des grés coquilliers au sommet. Le pliocène est important au point de vue hydrogéologique par ce qu'il constitue le mur de la nappe des grés coquilliers. (Fig n° 07)



Source : (MERCHOUGA A. et GUETTAF F. ,2010)

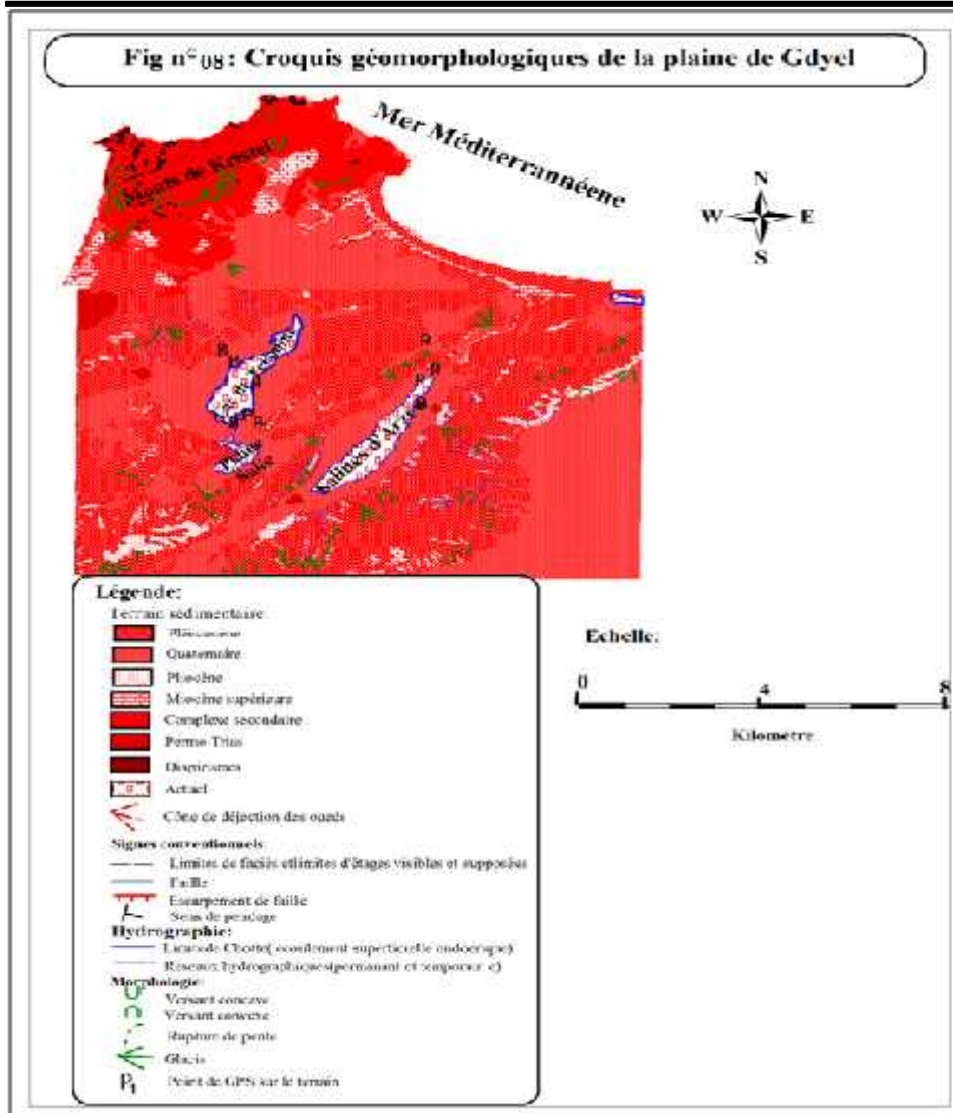
I.4. La géomorphologie

A partir de l'analyse du croquis géomorphologique, on a relevé que la plaine de Gdyl se caractérise par la présence des différents âges: Quaternaire, Pliocène, Miocène supérieur, Complexe secondaire, Permo-Trias.

Dans la partie Nord du croquis géomorphologie, on trouve la forme concave et convexe dans les zones montagneuses sur le schiste du complexe secondaire et schiste violacé de l'âge Permo-Trias et aussi dans l'âge Pliocène au Sud-ouest du croquis.

Les glacis sont plus au centre et au Sud-ouest du croquis où on observe l'encrouement de calcaires et gypse dans l'âge Quaternaire qui se trouvent autour des salines et du lac Télamine.

On trouve les ruptures des pentes dans l'âge Miocène supérieur où affleurent les marnes sableuses. On trouve les cônes de déjections autour des salines et le lac Télamine. (Fig n° 08)



Source : (MERCHOUGA A. et GUETTAF F., 2010)

I.5. La pédologie

A partir de l'analyse la carte des sols d'Algérie réalisée par (DURAND, 1954 in DRESCH JEAN, 1956), la région de Gdyl est constitués de sols à encroûtement calcaire (régosols), des sols salées, des sols dunaires (sols peu évolués), des alluviaux ainsi que des sols hydro morphes à l'intérieur des lacs.

I.6. L'occupation du sol

A partir de l'analyse de la carte d'occupation du sol de l'Oranie réalisée par bureau d'étude (BNEDER, 1995), on remarque que l'occupation dominante dans la plaine de Gdyl sont les cultures annuelles. On trouve quelques maquis qui sont constitués de différentes espèces halophytes, par ailleurs on trouve quelques agglomérations. (Fig n° 09).

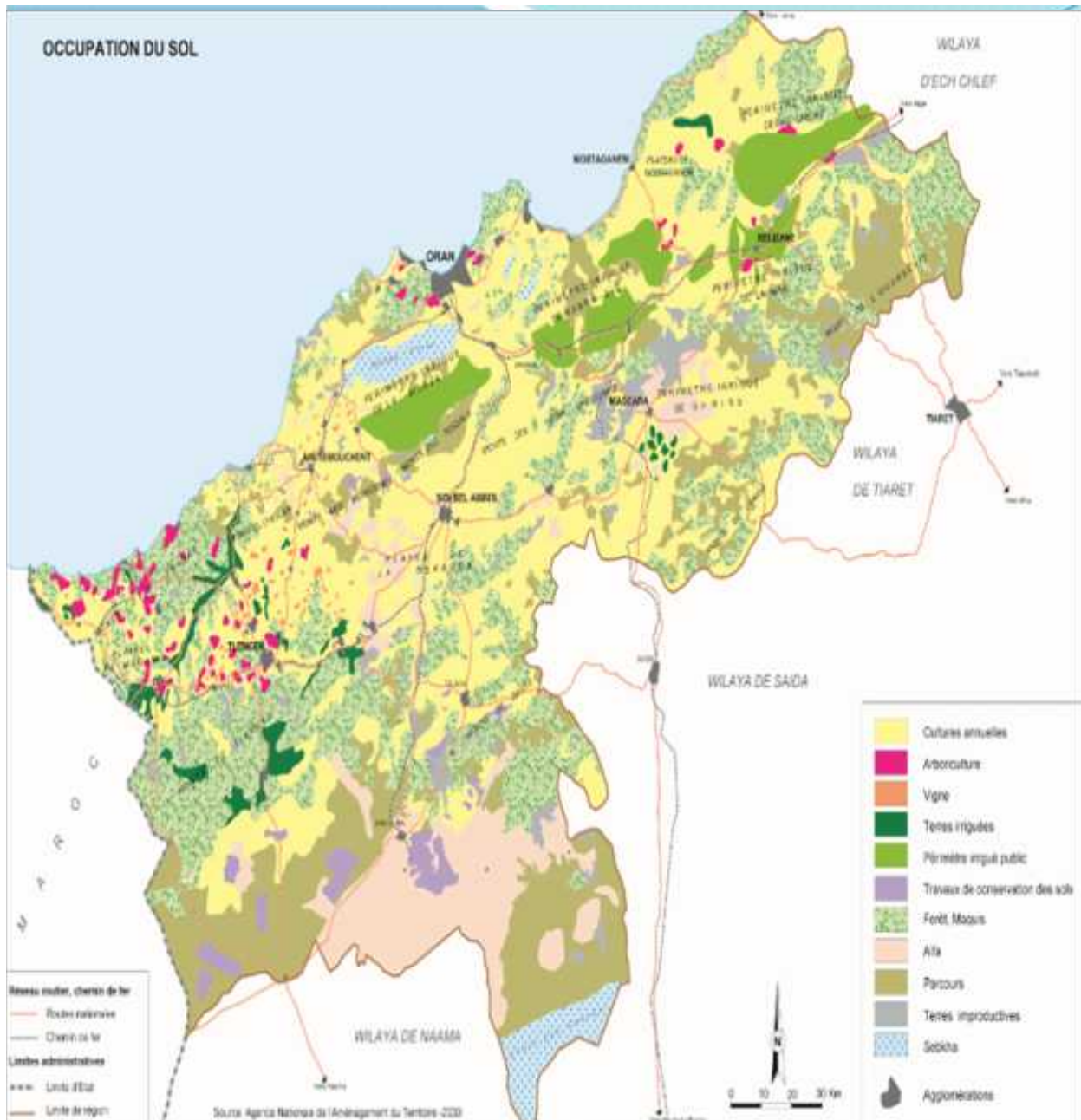


Fig n°09 : Carte d'occupation du sol de l'Oranie .Source : Bureau d'étude (BNEDER, 1995)

Chapitre II: Cotexte climatique**Introduction**

Le climat planétaire a subi un changement, et éventuellement, ce changement aura un impact sur le climat régional.

Aimé S. et Remaoun Kh. (1991) ont déterminé quatre périodes pluviométriques différentes (Alternativement sèches ou humides depuis 1924) après une étude climatique qui a porté sur toutes les stations météorologiques professionnelles de l'Oranie, ils ont trouvé que :

- 1924 à 1933-34 est une période relativement humide.
- 1934-35 à 1944-45 est une période sèche.
- 1945-46 à 1975-76 est une période nettement humide.
- 1976-77 à 1984 est une période nettement sèche.

En conclusion, ces auteurs ont démontré que l'Oranie se trouve dans une phase de sécheresse climatique depuis 1977 jusqu'à 1996.

A cet effet, l'étude climatique se fera par l'exploitation des données dans le temps pour mettre en évidence ce changement climatique et ses conséquences sur les différents écosystèmes, en particulier les écosystèmes aquatiques.

Notre étude portera sur le calcul d'indices climatiques pour deux périodes, l'une ancienne relative aux données de Selzer (1913-1938) et une période relativement récente relative aux données de l'ONM (1988-2012) pour la station d'Es-Senia.

La station d'Es-Senia est considérée comme la station où le plus de données disponibles professionnelle. (Tableau n° :03)

II. présentation géographique

Sa situation géographique est consignée dans le tableau

Tableau n° 03 : Localisation géographique

Nom de la station	Latitude	Longitude	Altitude
Es-senia 1913-1938	35°63' N	0°62' W	90 m

II.1. Paramètre climatique

Les données climatiques sont relatives aux données pluviométrie et température qui sont résumés dans les tableaux suivants:

Tableau n° 04 : Les moyennes annuelles et mensuelles de pluies et des températures (1913/1938)

Mois	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Jul	Aout	Total
P (mm)	22	39	83	82	79	84	48	36	32	13	1	1	520
T°moy(C°)	23.35	19.95	16.1	13.25	12.45	13.35	14.6	16.6	19.05	21.8	24.35	25.35	18.9

Source : Seltzer

Tableau n° 05 : Les moyennes annuelles et mensuelles de pluies et des températures (1988/2012)

Mois	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Jul	Aout	Total
P (mm)	12.55	30.15	61.88	40.92	46.8	40.39	31.86	31	20.68	4.4	2.54	3.61	326.84
T°moy(C°)	20.24	16.01	13.62	13.25	10.92	11.56	14.12	16.26	19	23.04	25.86	27.6	19.04

Source : O.N.M

II.2. Les variations des précipitations selon les données pour période 1933-1938 et la période 1988-2012

A partir du tableau n°04 des moyennes annuelles et mensuelles de précipitation de la période de 1913/1938 on a remarqué que les précipitations sont plus importantes dans le mois de Septembre à Avril avec maximum en Février.

Des moyennes mensuelles des précipitations sont de 1 mm un minimum pour le mois de Juillet et Aout et maximum 84mm en mois Février. Le régime saisonnier est de type HAPE. (cf.fig n° 10).

Selon le tableau n°05 les moyennes annuelles et mensuelles de précipitation de la période de 1988/2012 se concentrent entre les mois de Septembre à Avril avec le

maximum en Novembre (une moyenne mensuelle de 61.88 mm, une faible concentration des pluies est observée en mois de Juillet avec une moyenne mensuelle de 2.54 mm. (cf.fig n°11) et (Fig.12).

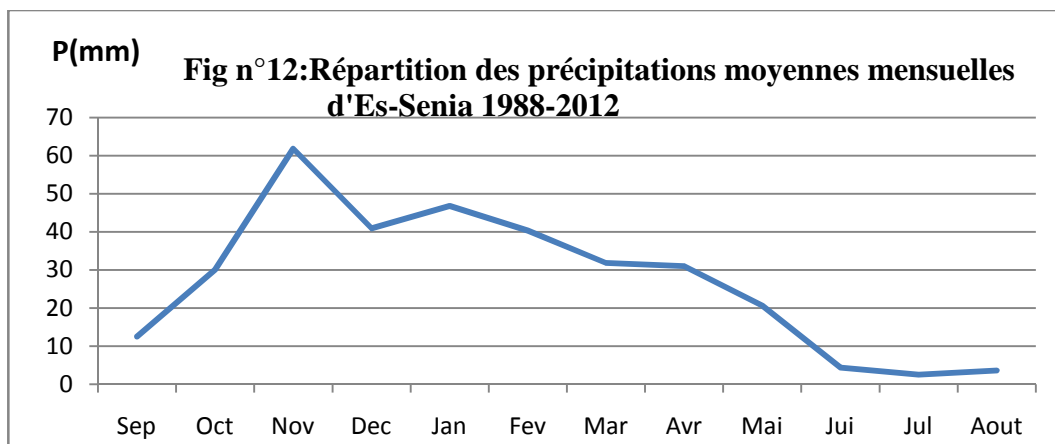
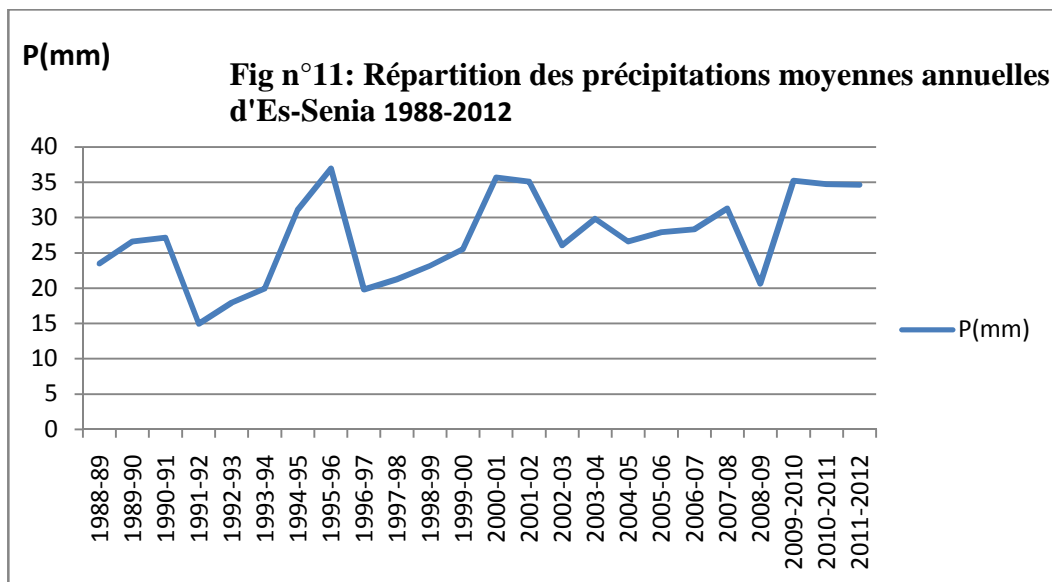
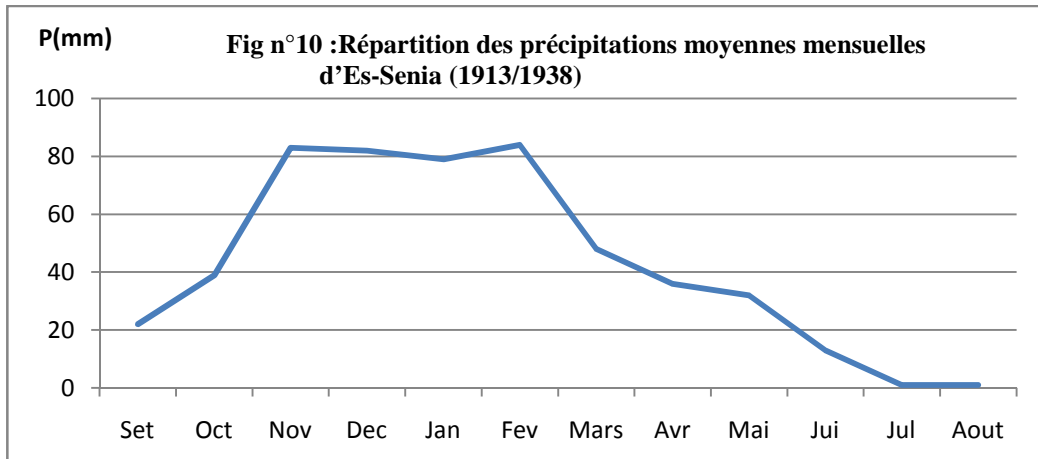


Tableau n° 06 : Données pluviométriques pour la période (1988/2012)

Année	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Jul	Aout	Total	Moy annuelle
1988-89	7,4	12,2	17,8	21,5	89,4	7,4	17	61,5	14,2	7,4	11,6	14,1	281,5	23,46
1989-90	11,2	25,8	47,2	25,3	33,4	31,4	99,1	7,7	16	7,4	7,4	7,4	319,3	26,61
1990-91	10,1	34,8	39,8	21,4	37,3	17,4	34,4	29,6	61,9	24,2	7,3	7,4	325,6	27,13
1991-92	7,4	7,4	17,8	12,5	9,1	29,4	29,3	27,4	16,2	7,4	7,4	8,3	179,6	14,97
1992-93	6,7	6,8	53,8	10,5	60,1	20,6	5,5	17,4	12,7	4,7	12,4	4,1	215,3	17,94
1993-94	9,7	61,6	33	9,9	34,8	62,6	1	26,8	0	0	0	0	239,4	19,95
1994-95	4,1	70	17	52,7	16	72	97	24	3	10	0	7	372,8	31,07
1995-96	12	14	19	131	60	104	58	32	11	0	2	0	443	36,92
1996-97	29	7	4	39	82	5	0	49	13	1	2	7	238	19,83
1997-98	44	21	35	28	28	28	18	14	37	0	0	2	255	21,25
1998-99	1	6	49	42	65	60	54	0	1	0	0	0	278	23,17
1999-00	13	29	120	79	1	0	13	17	34	0	0	0	306	25,50
2000-01	21	43	111	20	71	108	1	25	28	0	0	0	428	35,67
2001-02	17	23	184	26	3	4	50	57	38	1	0	18	421	35,08
2002-03	1	15	71	1	79	82	13	26	24	0	1	0	313	26,08
2003-04	11	21	54	78	35	22	18	47	68	4	0	0	358	29,83
2004-05	1	45	69	70	8	63	33	22	0	8	0	0	319	26,58
2005-06	6	10	81	43	77	61	12	18	20	7	0	0	335	27,92
2006-07	9	0	9	111	25	33	60	87	4	1	0	1	340	28,33
2007-08	33	131	123	15	13	16	15	4	12	6	7	0	375	31,25
2008-09	21,33	3,05	11,17	34,81	71,62	27,94	19,57	47	9,14	0,51	0	1,53	247,67	20,63
2009-10	11,93	39,11	27,95	25,66	155,19	45,48	62,49	18,8	22,61	4,07	0	8,89	422,18	35,18
2010-11	10,92	58,42	125,23	44,71	21,33	24,13	21,85	48,26	49,78	11,94	0	0	416,75	34,71
2011-12	2,55	39,63	165,59	40,13	48,01	45,2	32,5	37,59	1,02	0	3,05	0	415,27	34,6
Moy mensuelle	12,55	30,15	61,88	40,92	46,8	40,39	31,86	31	20,68	4,4	2,54	3,61	326,84	653,66

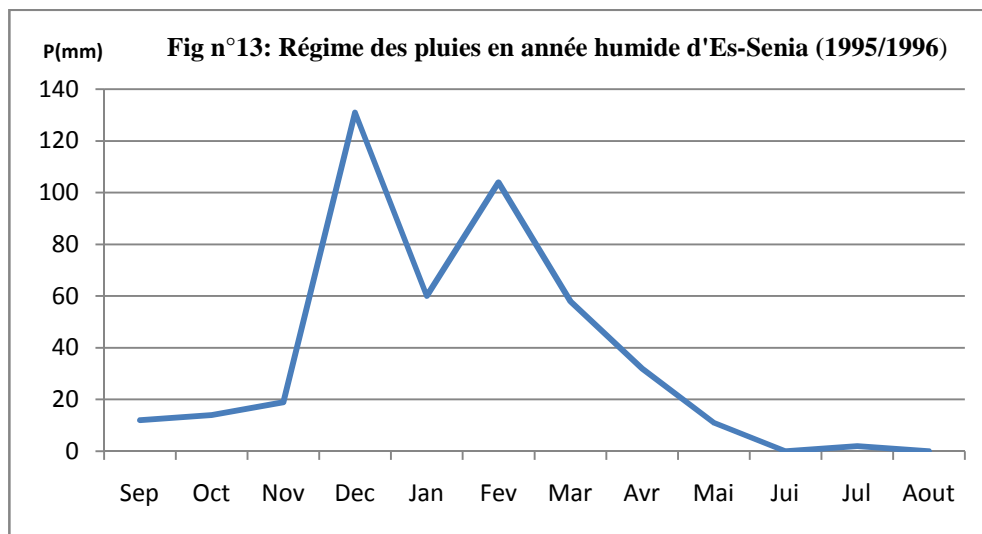
Source : ONM et <https://fr.tutiempo.net/climat/algerie.html>.

D'après les données anciennes et récentes relative à la station d'Es-Senia ; on remarque une diminution importante de la pluviométrie et qui est passée 520 mm à 326.84 mm, correspondant à une quantité de 193.16 mm ce qui est assez remarquable.

Nous remarquons aussi que la précipitation annuelle était dans son maximum en 1995/1996 (443mm). La baisse de précipitation est enregistrée en 1991/1992 avec un total de (179.6mm).

II.2.1. Le régime pluviométrique en année pluvieuse 1995/1996 (Fig n° 13)

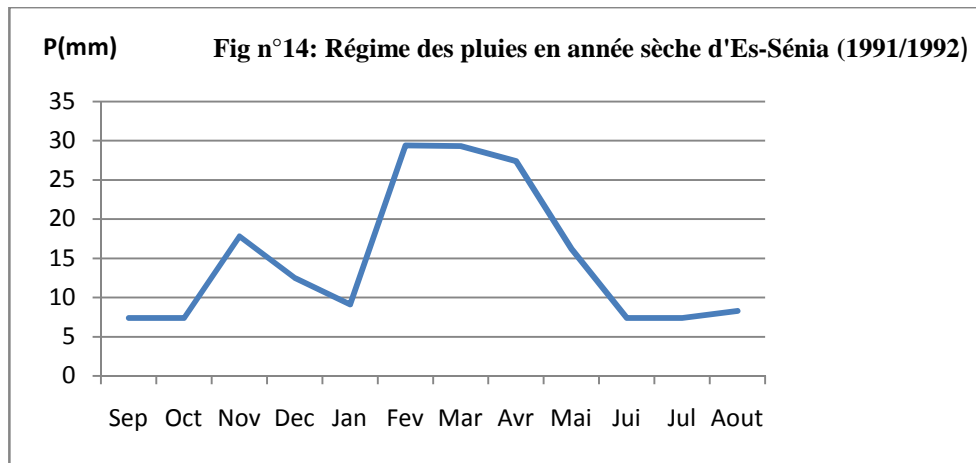
La saison des pluies commence à partir du mois de Décembre et dure jusqu'à Avril avec une irrégularité présentant 2 pics : Celui de Décembre de 131mm, et de Février avec 104mm, ce sont les mois où la concentration des précipitations est importante elle a atteint 53.04% du total annuel (443mm).



II.2.2. Le régime pluviométrique en année sèche 1991/1992 (Fig n°14)

La saison des pluies commence en Novembre et se termine en Avril avec deux mois secs celui de Décembre et Janvier, cette saison présente quatre pics celui de Novembre avec 17.8mm, Février 29.4mm, Mars 29.3 mm et de Avril 27.4mm.

Ce sont les mois où la concentration des précipitations est importante avec 57.85% du total annuel 179.6mm, donc elle est estimée faible par rapport à celle l'année pluvieuse (1995-1996).



Le régime pluviométrique se caractérise par une répartition irrégulière des précipitations en durée moyenne.

Selon les résultats, on peut déduire que l'année pluvieuse se caractérise par un volume de pluies très important dans une période courte alors que l'année sèche marquer par une longue durée avec un faible volume de pluies.

II.3 Température

Tableau n°07: Les moyennes de températures de la période (1913-1938)

Mois	sep	oct	nov	dec	jan	Fev	mar	avr	mai	jui	jul	aout
T° moy	23.35	19.95	16.1	13.25	12.45	13.35	14.6	16.6	19.05	21.8	24.35	25.35

Source: Seltzer

D'après ce tableau, relative aux données températures pour la période 1913-1938, on enregistre un maximum en Juillet et en Aout, un minimum au mois de Janvier. (Fig n°15).

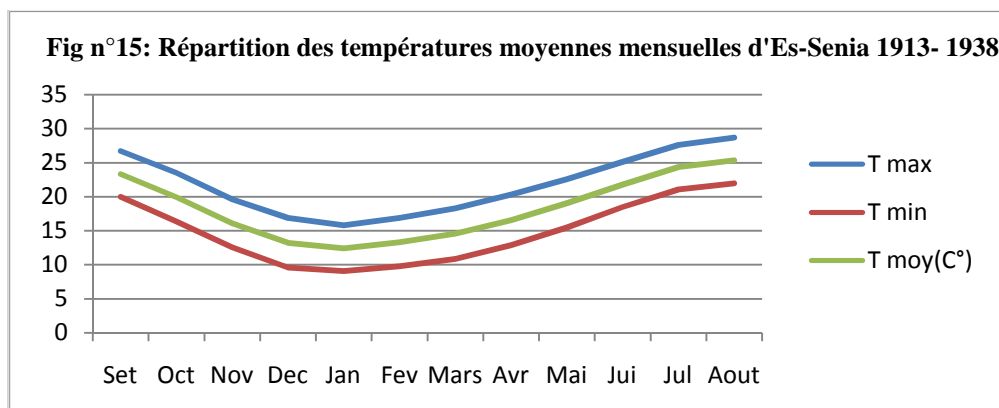
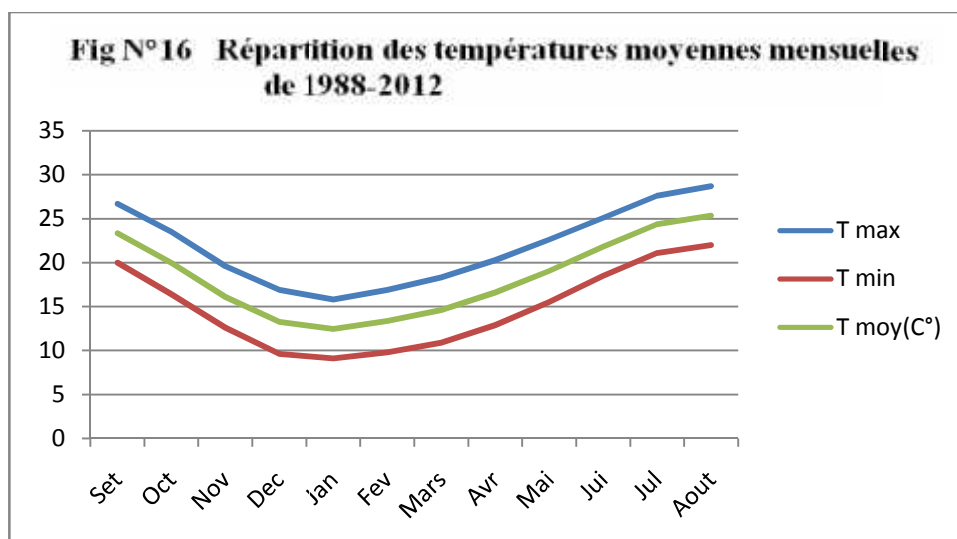


Tableau n°08: Les moyennes de températures de la période (1988-2012) de station Senia

Année	sep	oct	nov	dec	jan	Fev	mar	avr	mai	jui	jul	Aout
1988-89	25,2	22,24	18,79	17	12,88	14,22	16,14	16,71	20,44	25,53	29,22	29,97
1989-90	25,2	20,18	16,31	12,58	12,15	12,54	15,05	15,77	20,52	24,89	27,94	29,68
1990-91	27,21	19,41	15,49	12,66	11,34	11,5	15,2	15,25	18,67	23,81	28,06	29,73
1991-92	25,34	20,07	13,87	13,76	11,42	12,72	14,03	17,45	21,14	22,24	26,68	29,56
1992-93	23,52	19,35	15,58	13,13	11,48	12,24	18,61	17,57	20,65	24,08	27,07	28,13
1993-94	24,69	21,3	17,89	13,76	12,18	13,44	16,62	16,09	18,75	23,76	30,26	30,45
1994-95	29,88	25,97	20,45	18,91	11,83	12,84	17,615	16,83	19,7	23,92	28,665	29,29
1995-96	27,285	23,635	19,17	16,335	12,005	13,14	17,1175	16,46	19,225	23,84	29,4625	29,87
1996-97	21,9	18	15,6	13,2	12,5	13,2	14,2	17,3	20	23,1	23,9	25,4
1997-98	23,8	21,4	16,8	12,9	12,5	13,9	14,5	16,4	18,5	22,7	25,7	26,6
1998-99	24,6	18,1	15,2	10,7	11,4	10,5	14,4	16,6	20,6	23,2	25,8	27,1
1999-00	24,2	21,5	13,3	12	9,2	12,8	14	16,3	20,1	23,5	25,8	25,9
2000-01	23,1	18,3	14,8	13,2	11,8	12,3	16,8	16,1	18,5	23,7	25,3	26,8
2001-02	23,5	22	14,2	11,2	11,1	12,3	14,5	16,1	19	22,9	24,9	25,4
2002-03	23,2	20	16	14,3	10,9	11,1	15,3	16,1	19,3	24,9	27,4	27,8
2003-04	24	20,8	15,4	12,2	12,1	13,6	13,7	15,6	17,3	23,1	26,2	27,5
2004-05	24,8	21,3	13,5	11,8	8,7	9,1	13,9	15,8	20,6	23,5	26,8	25,7
2005-06	23	20,7	14,6	11,4	10,4	11	14,9	18,1	20,6	22,9	26,8	25,9
2006-07	23,5	21,5	17,4	12,8	11,1	13,9	13,1	15,5	19,4	22,9	25,5	26,5
2007-08	23,4	19,4	14	11,3	11,5	13,4	14,5	17,4	19,3	22,5	26,5	26,5
2008-09	23,5	20,8	17,8	14,1	11,5	11,6	14,5	15,7	20,1	23,9	27,4	26,6
2009-10	24	19,05	15,3	13,1	12,7	14	14,8	21,7	19,1	22,85	26,35	27,1
2010-11	24,2	20	16,2	11,85	12,2	11,75	15,15	18,4	20,55	23,5	26,35	27,05
2011-12	24	20,3	16,4	12,8	10,1	8,8	13,35	15,45	19,7	25,3	26,4	28,3
T°moy(C°)	20,24	16,01	13,62	13,25	10,92	11,56	14,12	16,26	19	23,04	25,86	27,6

Source : ONM et <https://fr.tutiempo.net/climat/algerie.html>.

Pour la période 1988/2012 (tableau n°08) relative aux moyennes de températures, on remarque que les températures les plus élevées sont enregistrées respectivement pour le mois de Juillet 25.86 °C et Août 27.6°C et des minimums pour les mois de Décembre 13.25°C, Janvier 10.92°C et Février 11.56°C. (Fig n°16).



La période ancienne et la période récente montre une augmentation légère pour la période récente et qui est donc passé de 18.9°C à 19.04°C, soit une différence 0.14°C.

II.4. La synthèse bioclimatiques

La synthèse bioclimatique pour notre zone d'étude a été faite par le calcul et L'exploitation de différents indices.

II.4.1. Diagramme de BAGNOULS et GAUSSEN

BAGNOULS et GAUSSEN (1954) considèrent qu'un mois est sec si la moyenne des précipitations exprimée en (mm) est égale ou inférieure au double de la température en (°C):
 $P \leq 2T$.

P: moyenne des précipitations des précipitations mensuelles et annuelles.

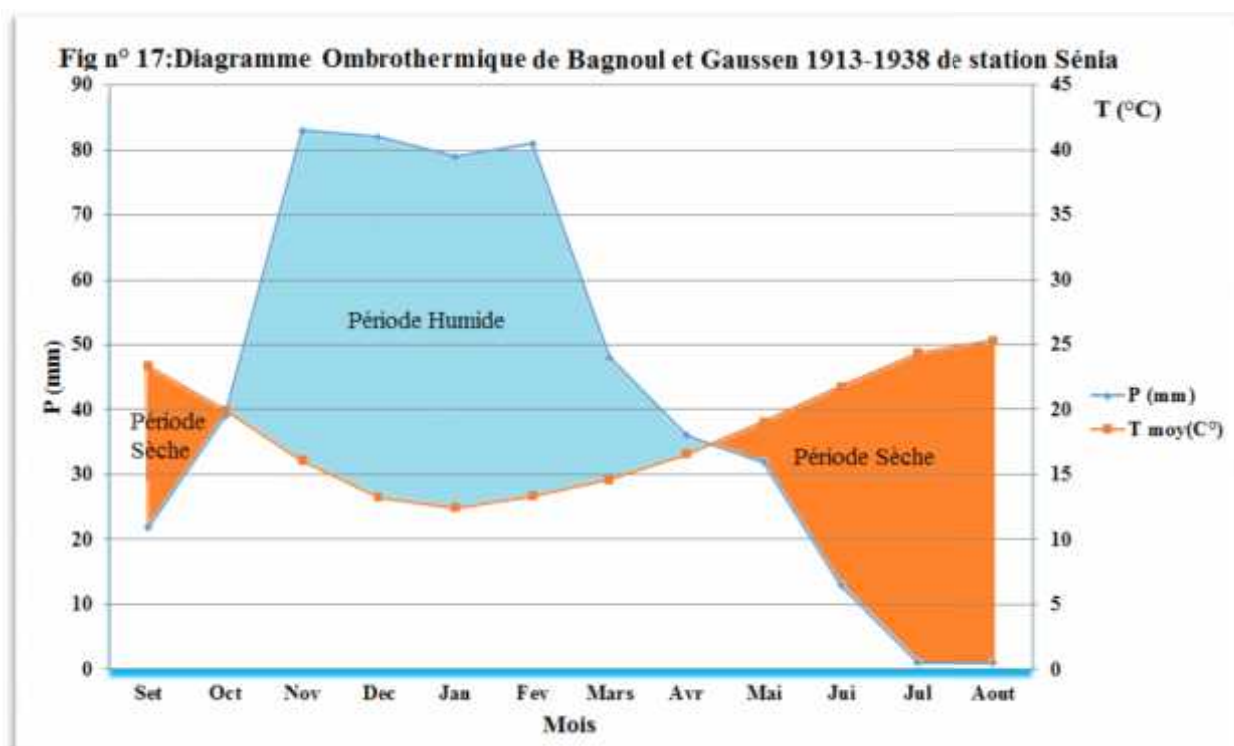
T: moyenne des températures mensuelles et annuelles.

La présentation de cette loi nous permet d'établir un graphique qui montre par la combinaison de la courbe des précipitations et des températures deux saisons :

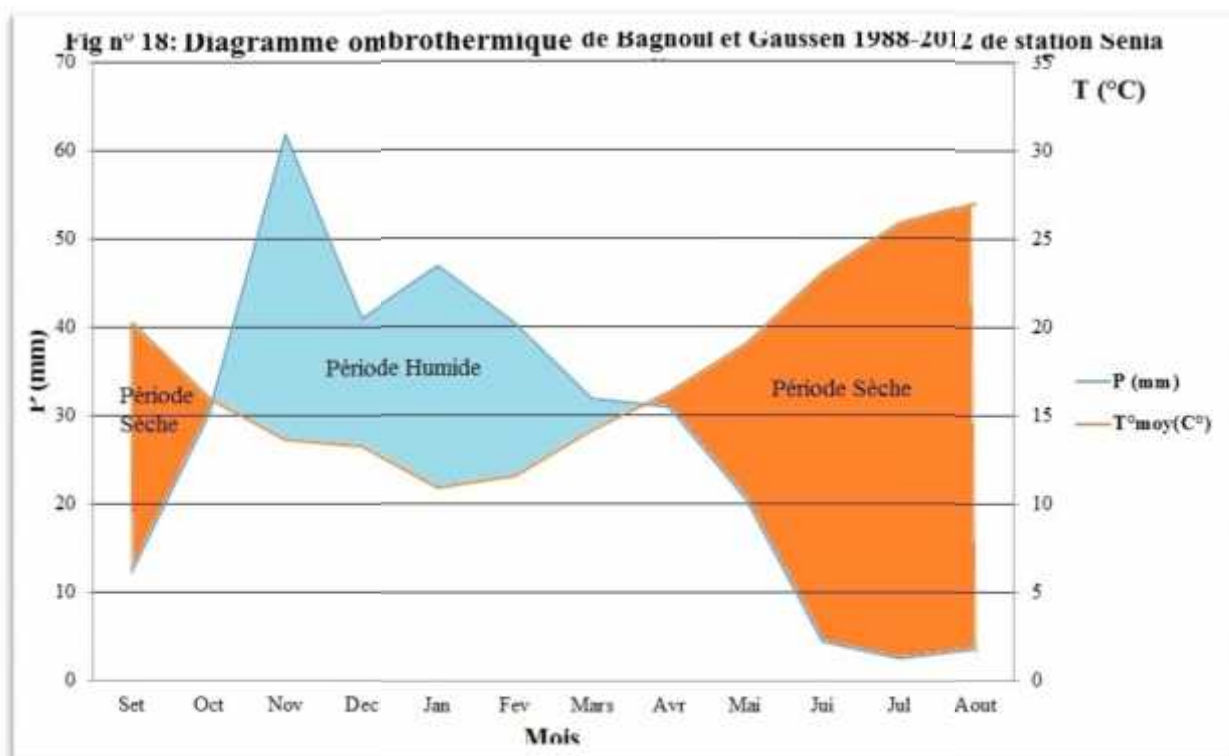
- Une saison humide.
- Une sèche.

L'intérêt pour notre étude est de déterminer la période de sécheresse

- **Le Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN** pour la période ancienne 1913/1938(montre que la saison humide dure cinq mois de l'année (de Novembre à Mars) et la saison sèche dure sept mois de l'année d'Avril à Octobre. (**Fig n°17**))



Pour la période récente (1988-2012), le **diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN**, montre que la saison humide dure quatre mois de l'année (de Novembre à Février), alors que la période sèche s'étale du mois de Mars au mois d'Octobre, soit une période de 08 mois (Fig n° 18).



La comparaison des deux diagrammes pour la période ancienne et récente ont relevées une augmentation légère de la période de sécheresse et une diminution de la période humide mais qui aura des conséquences assez importantes sur l'écosystème aquatique et la chaîne trophique.

II.4.2. Le coefficient pluviométrique de L'Emberger (Q₂)

Le quotient pluviométrique d'EMBEGER (Q₂) a pour but de donner l'étage bioclimatique de la station de référence. Ce quotient est donné par la formule suivante:

$$Q_2 = 1000 * P / ((M+m)/2 * (M-m))$$

P: somme des précipitations annuelles en (mm).

M: moyenne des températures maximum du mois le plus chaud (Kelvin).

m: moyenne des températures minimum du mois le plus froid (Kelvin).

$$\text{Kelvin} = T(\text{c}^\circ) + 273.13.$$

Cette méthode n'est applicable qu'au climat méditerranéen qu'il subdivise en 5 étages bioclimatiques:

- L'étage bioclimatique hyper aride.
- L'étage bioclimatique aride.
- L'étage bioclimatique semi aride.
- L'étage bioclimatique sub humide.
- L'étage bioclimatique humide.

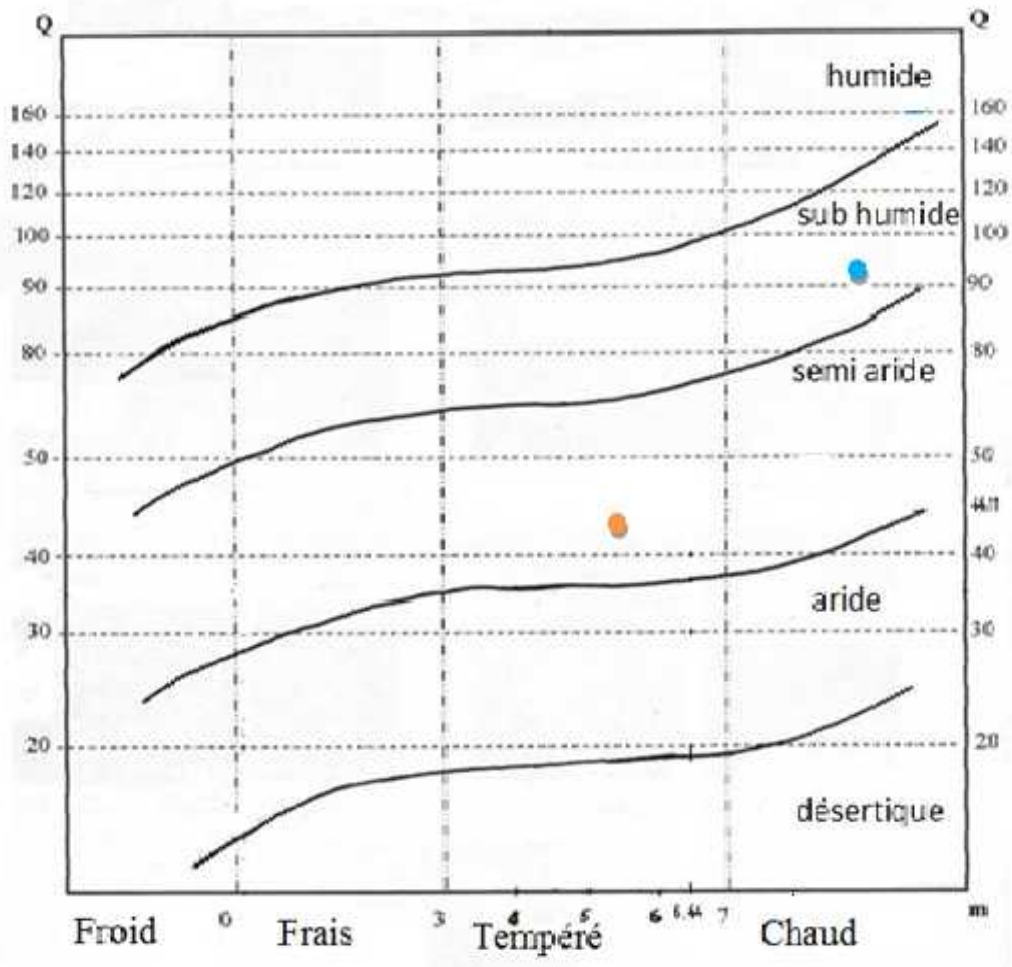
Les valeurs du Q2 obtenues (pour la période ancienne et récente) seront reportées sur un climagramme en tenant compte de la valeur de (m) qui qualifie le type d'hiver (variantes climatiques) dans l'étage bioclimatique d'EMBERGER a subdivisé ses variantes en quatre types qui sont en fonction de (m) (hiver chaud, hiver doux, hiver frais et hiver froid).

L'application de la formule pour les données anciennes (1913-1938) de la station d'Es-Senia montre qu'elle appartenait à l'étage sub humide inférieur à hiver chaud avec un Q2 qui est égal à 90(tableau n° 09). Alors que les données récentes (1988-2012), le calcul de Q2 est égal à 44 ce qui place dans l'étage semi aride inférieur à hiver tempéré.(Fig n° :19).

Tableau n°09: Valeurs de Q2 de l'année moyenne 1913-1938 et 1988-2012

	p (mm)	M (c°)	m (c°)	M (k)	m(k)	M+m	M-m	Q ₂
1913-1938	520	28.7	9.1	301.7	282.1	583.8	19.6	90
1988-2012	326.84	31.02	5.78	304.15	278.91	583.08	25.24	44

Fig n° 19 : Diagramme d'EMBERGER de station d'ES-Senia (1913/1938),(1988/2012)



Légende:

- Année moyenne 1913-1938
- Année moyenne 1988-2012

II.4.3. Bilan hydrique

La connaissance de bilan hydrique, nous permettra d'évaluer la répartition des précipitations entre les différentes composantes du bilan hydrique telles que l'écoulement, l'infiltration et l'évaporation. L'estimation de ces trois paramètres est un outil de base pour l'analyse de la ressource en eau à différentes échelles temporelles et spatiales.

A cet effet, L'estimation de l'évapotranspiration potentielle par la méthode de THORNTHWAITE nous permettra de classer le climat de la station de référence pour la période ancienne et récente en utilisant l'indice globale, qui est en fonction du surplus annuel, du déficit annuel et l'ETP annuelle, ainsi que l'efficacité thermique. Ces deux paramètres vont nous permettre, non seulement de classer mais aussi de comparer les deux périodes afin de pouvoir voir s'il y a un éventuel changement climatique à l'échelle régionale. Le calcul du bilan hydrique par la méthode de THORNTHWAITE est basé sur le calcul de :

1. l'indice de chaleur mensuel donnée par la formule suivante :

$$I=(t /5)^{1.514}$$

2. Calcul de l'ETP approchée : elle est donnée par la formule suivante :

$$ETP=16 \times (10t /I) \times K$$

ETP : évapotranspiration potentielle mensuelle (en mm).

t : température moyenne mensuelle (mm).

K : facteur de correction qui dépend du temps et du lieu (Voir annexe n°02).

I : indice thermique mensuelle.

- P-ETP inférieur à zéro implique un déficit hydrique.
- P-ETP supérieur à zéro implique un surplus hydrique.

Les résultats sont consignés dans les tableaux n° 10 et 11

Tableau n°10: Bilan hydrique de station d'Es-Senia de 1913-1938

	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Jut	Aout
T	23.35	19.95	16.1	13.25	12.45	13.35	14.6	16.6	19.05	21.8	24.35	25.35
P	22	39	83	82	79	84	48	36	32	13	1	1
I	10.31	8.12	5.87	4.37	3.97	4.42	5.06	6.15	7.57	9.29	10.98	11.67
K	1,03	0,97	0,86	0,85	0,87	0,85	1,03	1,09	1,21	1,21	1,23	1,16
ETP	88.74	74.34	43.44	29.35	27.03	30.13	43.75	59.56	85.69	111.47	139.6	163.3
P-ETP	-66.7	-35.3	39.5	52.6	51.9	53.87	4.25	-23.5	-53.6	-98.5	-138.6	-162.3

Tableau n°11: Bilan hydrique de station d'Es-senia de 1988-2012

	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Jut	Aout
T	20,24	16,018	13,62	13,25	10,92	11,56	14,12	16,26	19	23,04	25,86	27,06
P	12,55	30,15	61,88	40,92	46,8	40,39	31,86	31	20,68	4,4	2,54	3,61
I	8,3	5,82	4,55	4,37	3,26	3,55	4,81	5,96	7,54	10,1	12,03	12,89
K	1,03	0,97	0,86	0,85	0,87	0,85	1,03	1,09	1,21	1,21	1,23	1,16
ETP	87,67	64,84	40,98	26,67	22,34	25,54	38,74	46,13	70,83	84,25	103,04	101,29
P-ETP	-75,12	-34,69	20,9	18,04	24,46	14,85	-6,88	-15,13	-50,15	-79,85	-100,5	-97,68

3. Classement climatologique de la station

Le classement climatologique de la station de Sénia utilise l'indice global qui est donnée par la formule suivante :

$$I_g = S - 0.6.D.100/E.$$

I_g : Indice globale.

S : $P-ETP > 0$

D : $P-ETP < 0$

Selon le tableau (voir annexe n° 03), en tenant compte de l'indice global, la station, avec un $I_g = 38.73$, se range dans le type hygrométrique humide avec une notation B1 pour la période ancienne et semi-aride avec une notation D pour la période récente -27.75.

En outre, le classement climatologique de la station de Sénia en fonction de l'efficacité

thermique, qui tient compte de L'ETP annuelle classe la station de référence dans la catégorie méso thermique avec une notation B'3 (ETP=89.64) pour la période ancienne et méso thermique une notation B'1 (ETP=71.24) pour la période récente. (Annexe n° 03)

Conclusion

Les données recueillies, illustrent la variabilité climatique de la station d'Es-Senia qui caractérise par une alternance de période sèche et humide à l'échelle de 24 ans.

Dans tous les cas, le paramètre pluviométrique de la période récente est nettement inférieur à celui de la période ancienne.

Par ailleurs les fluctuations de températures entre la période ancienne et récente ont été importantes et ont mis en évidence l'augmentation considérable de température.

L'indice d'Emberger La station de senia a mis en évidence un changement net d'étage bioclimatique (du sub humide inférieur à hiver chaud à niveau à semi aride inférieur à hiver tempéré).

Par ailleurs, Le classement climatologique de la station de Sénia utile l'indice global (méthode de Thornthwaite) se range dans le type hygrométrique Type humide avec une notation B1 pour la période ancienne et pour la période récente la station se range, dans le type hygrométrique semi-aride avec une notation D.

Conclusion de la deuxième partie

La plaine de Gdyl est située à l'Est Oran sur une superficie d'environ 1095 ha.

La zone montagneuse au Nord: Elle occupe le Nord-est de la zone son altitude entre 100m jusqu'à 500m. Les pentes changent avec la variation des altitudes, les montagnes sont localisées par couvert végétal très dense.

Les hauts sommets dans cette zone; Dj Kristel et Dj Khar.

Et deuxième chaîne montagneuse au Sud : Elle occupe la Sud-ouest de la zone , son altitude entre 100m jusqu'à 500m. Les mêmes caractéristiques de Nord-est (la végétation la pente). Le haut sommet dans cette zone Dj Djir.

La plaine : Elle occupe la partie centre, on le trouve entre deux chaînes montagneuses. Son altitude entre 100 jusqu'à 350m. Les pentes sont assez fortes, la végétation qui domine la zone c'est la végétation des vignes.

On trouve dans la plaine de Gdyl des différents âges Quaternaire, Pliocène, Pleistocène, Miocène supérieur, Complexe secondaire, Permo-Trias, il y'a des formes tectoniques comme faille, pendage et escarpements de faille.

On remarque que dans la plaine il y'a des différences sols: Les sols décalcifiés, des sols associations, les sols à encroûtement, des sols salins, des sols dunaires, des sols en équilibre, des alluviaux, et des roches mère.

Le climat joue un rôle essentiel dans la dégradation du milieu par la concentration des précipitations qui déterminent la quantité d'eau dans les deux dépressions les salines et le lac.

Le changement d'étage bioclimatique qui était dans le sub humide inférieur à hiver chaud à niveau semi aride inférieur à hiver tempéré il aura un impact sur les oiseaux.

Troisième partie

METHODES D'INVESTIGATIONS

RESULTAS ET INTERPRETATIONS

Chapitre I : les sources de pollution dans le lac Télamine

Chapitre II :Dénombrement des oiseaux migrateurs, résultats et interprétations

Introduction

Les méthodes d'investigations sont basées sur le dénombrement des oiseaux migrateurs pour atteindre notre objectif qui est de voir l'évolution de la population de ces oiseaux afin de mettre en évidence l'impact, éventuel, du changement climatique sur la migration des oiseaux d'eau et aussi l'impact, éventuel, de la pollution sur les biotopes de ces écosystèmes aquatiques.

A cet effet, deux zones humides ont fait l'objet d'étude, une zone touchée par la pollution (industrielle et urbaine), à savoir le lac Télamine et une zone non touchée par la pollution comme zone témoin à savoir les salines d'Arzew qui sont toutes les deux des zones d'importance internationale et classées en sites Ramsar.

Avant d'aborder le chapitre relatif aux dénombrements des oiseaux d'eau dans les deux zones humides, il semble nécessaire de faire un état de lieu sur la pollution que connaît la région de Gdyel qui fait partie de la zone industrielle de la wilaya d'Oran.

Chapitre I: Les sources de pollution dans le lac Télamine**Introduction**

La pollution est une forme d'altération du milieu dont les origines peuvent être de nature diverse (pollution domestique, industrielle, agricole, marine ou autres...).

Elle prend aujourd'hui la signification d'un risque majeur, dans la mesure où elle menace durablement les écosystèmes fragiles, tout particulièrement les espaces du littoral, qui sont actuellement la cible d'une forte littoralisation des activités et d'une forte augmentation des agglomérations.

Le lac Télamine fait partie sur le plan administratif de la wilaya d'Oran, et de la commune de Gdyel, c'est une zone humide qui devrait être considérée comme un site d'importance international à protéger.

Mais aujourd'hui cet écosystème présente de nombreux problèmes environnementaux de différentes) origines telles que les rejets d'usines, en occurrence l'usine de Hassi Ameur et les eaux usées ainsi que les décharges sauvages de la ville de Gdyel avec ses trois localités: Hassi Bounif au Sud-Ouest , Hassi Ameur au Sud, Hassi Ben Okba au Nord-Est .

I.1 Historique de la zone industrielle de Hassi Aneur

La zone industrielle de Hassi Aneur créée vers la fin des années 1970, sur une superficie de 313.63 hectare a été conçue et lotie initialement pour accueillir l'industrie lourde (construction métallique, construction véhicule automobile, matériaux de construction, etc.).

Le centre de Hassi Aneur s'étend sur une surface plaine avec la présence des zones de dépression qui forment un obstacle sérieux gênant le fonctionnement du système gravitaire. Elle est mise en service en 1984.

L'évolution de la politique économique et industrielle du pays a conduit à une restructuration de la zone industrielle et un nouveau lotissement. (Sardou M. 2009).

La zone se caractérise par un nombre de lots créés qui s'élève à 190 et un nombre de lots attribués qui est de 180.

Le tableau n°12 résume les différentes unités et activités industrielles

Tableau n°12: différentes unités et activités industrielles.

Nom de l'unité	adresse	Activité	Catégorie
Sarl PolyerSafinna	HassiAneur	Construction navale	En activité
Sarl Sofap	HassiAneur	Production	
Sarl Sdejelmaci	HassiAneur	Fabrication de vernis	
Sarl Somotib	HassiAneur	Tissage	En activité
Sarl Somap Bic	HassiAneur	Rasoirs Bic jetables	
Sarl T.M.O	HassiAneur	Tannerie	En arrêt
Sarl U.T.A.C	HassiAneur	Tannerie	En arrêt
Simas S.P.A	HassiAneur	Chaudronnerie sous pression, chaudronnerie ordinaire et charpente métallique	
Somalori Ouest Injaco	HassiAneur	Maintenance et gestion matérielle B.T.P.H.	
E.R.O.S.P.A	HassiAneur	Récupération de ferraille	
ELGE Moula	HassiAneur	Travaux électriques	
TARSI S.P.A	HassiAneur	Montage et maintenance industrielle	
Tub Profil S.P.A Unité PTT/HT Anabib	HassiAneur	Tubes serres et finies- Tubes planes et profilés	
Sarl NARIPLST	HassiAneur	Transformation du plastique	
Sarl CMCO	HassiAneur	Matériaux de construction	En activité

Sarl POLYOR	HassiAmeur	Bateau de pêche et plaisance Bassin aquaculture	En activité
UPC HassiBounifOravio	HassiAmeur	Elevage poulet de chaire	
ERO-URF	HassiAmeur	Achat – Traitement – Vente	
EPE SOMALOR- SPA	HassiAmeur	Maintenance	
SOGCTRAV Filiale de groupe TRAVOSIDER	HassiAmeur	Génie civil (bâtiment)	
EPE EURL SPRA	HassiAmeur	Production Béton	
EPE ALFATRON SPA	HassiAmeur	Fabrication et commercialisation de micros ordinateurs	
Mme MOKADEM	HassiAmeur	Détergents et conditionnements	
UNILEVER Algérie	HassiAmeur	Productions de cosmétiques et détergents	En activité
AGRO Film	HassiAmeur	Transformation plastique	
Nergyal SPA	HassiAmeur	Montage de tableaux électriques	
Sarl Somotib	HassiAmeur	Tissage	
Tarsi Spa	HassiAmeur	Montage et maintenance industrielle	
INDELEC	HassiAmeur	Fabrication matérielle en plastique	
Promaint	HassiAmeur	Société de maintenance et travaux industriels	
Turk profil filière anabib	HassiAmeur	Transformation de produits sidérurgiques	
Sarl Haal	HassiAmeur	Conserverie de poissons	En activité
Sarl Ceral	HassiAmeur	Dalle de sols	
Sarl Nca	HassiAmeur	Fabrication carton ondulé	
EURL je thon morud	HassiAmeur	Conserverie de thon	
EPE-PromaitS.P.A Filiale du groupe de travosider	HassiAmeur	Maintenance de travaux industriels (prestation de service)	
EPE-SOGCTRAVS.P.A Filiale de groupe de travosider	HassiAmeur	Travaux de génie civil et bâtiment	
Etablissement Benyelles	HassiAmeur	Transformation plastique	
Etablissement Bourayou Scander	HassiAmeur	Chewing-gum	
Etablissement BouhamedBelkacem	HassiAmeur	Fabrication de ressorts	

Sarl F.T.C.E	HassiAmeur	Fabrication emballage carton	
Sarl Agro-Film	HassiAmeur	Transformation de plastique, films en plastique	
Sarl Céral	HassiAmeur	Dalles de sols émaillés	
Sarl Nariplats	HassiAmeur	Transformation de plastique	
Tapis d'or	HassiAmeur	Fabrication de tapis	En activité
Sarl SAAC	HassiAmeur	Fabrication des accumulations au plomb	En activité
Raja Food Industrie	HassiAmeur	Conservation de poisson	En activité
Sarl C-Grescompacto	HassiAmeur	Revêtements pour sols et murs avec plinthes en grés cérame	En activité

Source : Direction de l'environnement et la direction de l'hydraulique.

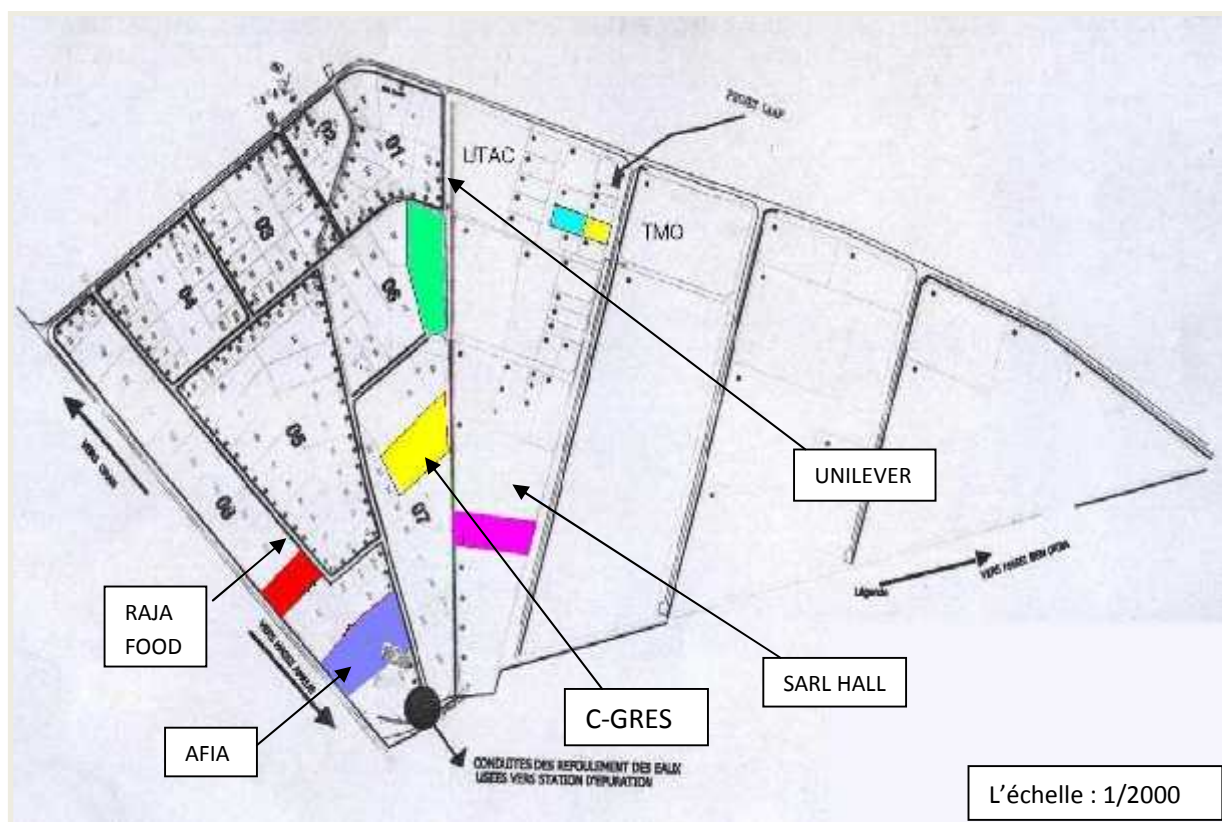


Figure n°20 : Répartition spatiale des unités industrielles au niveau de la ZI de Hassi Ameur .

Source : Direction de l'environnement

La commission chargée du contrôle des établissements classés pour la non-conformité des établissements et au non-respect à l'environnement a étudié le cas de la zone industrielle de Hassi Ameer où ces résultats sont reportées dans le tableau n°13.

Tableau n°13 : Opérateurs pollueurs.

Désignation de l'opérateur	Activité	Type de rejets	Lieu de rejets	Milieu récepteur	Mesure prise par l'opérateur	Constat fait par la commission chargée du contrôle des établissements classés	observation
UTAC	Tannerie mégisserie	Boues chargées en chrome Rejets chargés en chrome, MES, matière organique sulfure, matière grasse	Réseau d'eau pluviale	Lac Télamine	Réalisation d'une STEP.	Station de prétraitement non conforme et non fonctionnel, sol non étanche réseau interne détérioré présence de plein au niveau des regards internes, présence d'odeur nauséabonde à l'intérieur et l'extérieur de l'unité, regard non conforme et obstrué par des boues solides.	Activité en actuellement et qui a causée une pollution importante sur le lac Télamine
TMO	Tannerie mégisserie		Unité raccordée au réseau d'assainissement de la commune de hassi bounif avec autorisation du P.A.P.C			Unité en arrêt depuis 3ans.	En arrêt
SMCP	Tannerie mégisserie	MES, matière grasse, boue chargé en chrome sont destinés vers la décharge d'el kerma	Unité raccordée au réseau d'assainissement de la commune de HassiBounif avec autorisation du PAPC	Lac Télamine	Réalisation de la station de prétraitement	Station de prétraitement fonctionnelle mais non conforme	En activité

Troisième partie

Méthodes d'investigations résultats et interprétations

SARL HALL	Conserverie de thon	Matière organique, matière grasse	Réseau d'eau pluvial	Lac Télamine	Station de prétraitement	Station de prétraitement opérationnel	En activité
SARL C-GRES	Fabrication de matériaux de construction	Boue MES	Réseau d'eau pluvial	Lac Télamine	Réalisation de bassin de décantation	Station de prétraitement opérationnelle	En activité
SARL UNILEVER	Fabrication de détergents	Détergent anionique (sulfate, phosphate)	Canal des eaux de pluies	Lac Télamine		Présence d'une fosse (eau usée industrielle et domestique)	
Sarl kapach-im	Production de sulfonâtes	Rejet liquide très acide Dégagement du SO ₂	Fosse		/	Présence d'une fosse à l'intérieur de l'établissement.	
Sarl tréfilerie de l'ouest	Galvanisation des métaux	-Rejet très acide -Présence de métaux lourds (fer, zinc...)	Canal d'eau de pluies.	Lac Télamine.	Aucune mesure.		Mise en demeure pour la réalisation de station de traitement des rejets industriels.
Sarl raja food	Conserverie de poisson	-Matière organique -eau charger en graisse	raccordée au réseau d'assainissement de la commune de HassiBounif	Lac Télamine	Réalisation d'une station de traitement des eaux industrielles	Débordement des eaux industrielles vers l'extérieur de l'établissement	Mise en demeure pour la remise en état du site extérieures

Source : Direction de l'environnement 2010.

Quelques unités industrielles sont arrêtés par la commission chargée du contrôle des établissements classés pour la non conformité des établissements et au non respect à l'environnement.

Il y' a une autre activité qui est très répandue dans la région à savoir l'exploitation des carrières. Le problème que posent ces carrières c'est la poussière qui retombe sur les agglomérations et pose un problème de santé humaine.

I.2. Les sources de pollution

Une sortie de prospection sur le terrain effectuée le 17/03/2018 nous a permis de faire un constat alarmant de la réalité de la situation l'espace du lac Télamine. On peut dégager deux importantes sources de pollution:

* la zone industrielle de Hassi Ameur

* la source urbaine en occurrence les rejets liquides et solides des nombreuses agglomérations autour du lac, en plus de l'exploitation carrières qui sont à l'origine de la pollution atmosphérique (la charge en aérosols)

On a utilisé un appareil numérique pour concrétiser la réalité du terrain et qu'on a illustré le schéma dans la fig n° :21

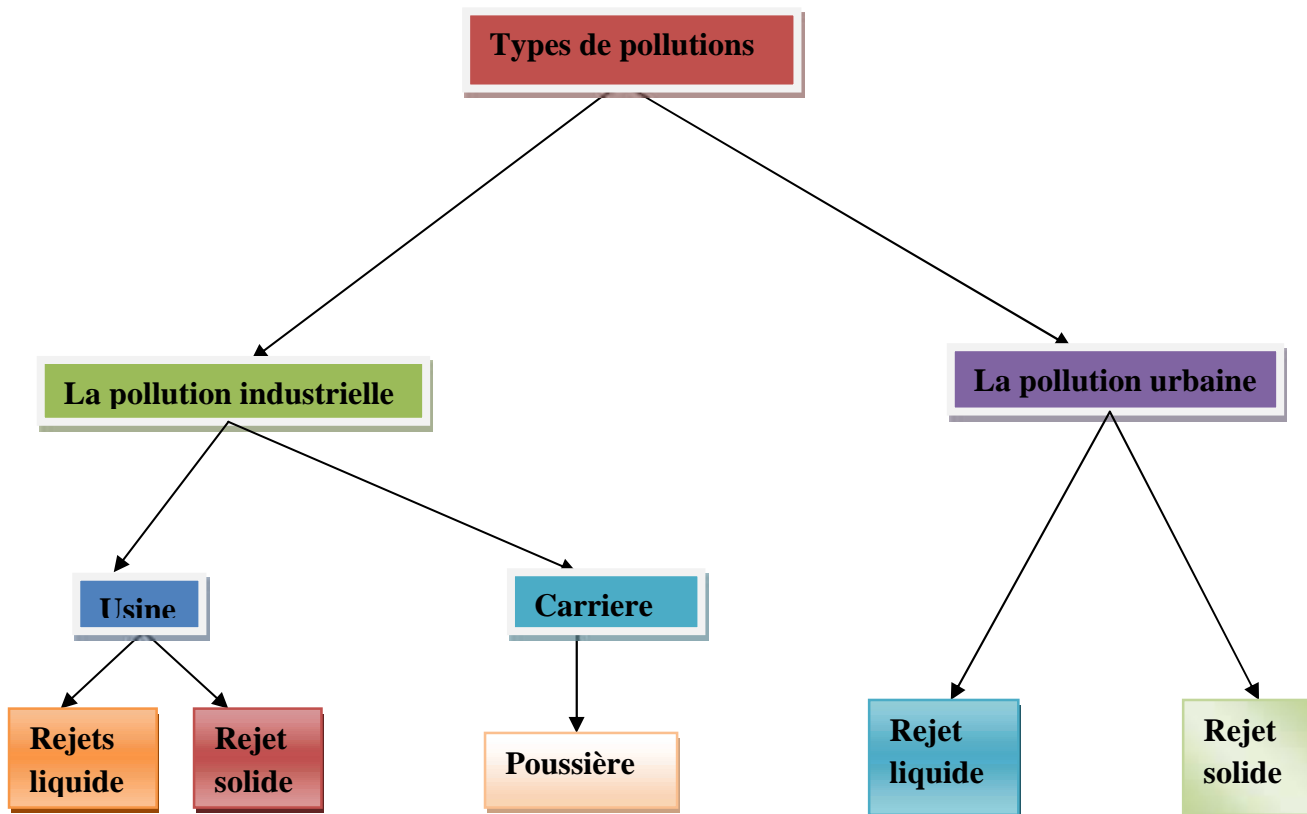


Fig n° 21: Schéma des types de la pollution.

- **Les rejets liquides** (le réseau d'assainissement industriel et urbain)

D'après SADI R. et MEKHLOUFI M (2013), ses réseaux se déversent dans le lac. La zone est dotée par deux stations de relevage SR1 et SR2. La station SR1 reçoit les eaux en provenance de deux zones urbaines de Hassi Bounif et une partie de l'agglomération Chahid Mohamoud (commune de Hassi Bounif).

Ces eaux sont transportées par une conduite amiante ciment vers la station SR2 située près du cimetière chrétien. A partir de cette dernière elles sont acheminées par une conduite en amiante ciment vers le canal de Hassi Aneur. Enfin toutes ces eaux déversent dans le lac Télamine (voir photo fig n° 22,23et24).

Le problème que s'est posé par la suite, c'est l'implantation illicite de Hai Eddoum sur la conduite de diamètre de 200 mm reliant SR2 SR3 (conduite qui déverse dans le canal) ce qui a provoqué la détérioration de cette dernière une stagnation des eaux au niveau du cimetière hrétien, d'où la réflexion des autorités pour implanter deux nouvelles stations de relevage à proximité des deux anciennes.



Fig n°22 : Photos Canal de réseau d'assainissement de la ville de Gdyl.(Prise le 17/03/2018).



Fig n°23 : Photo relatives canaux qui déversent dans le lac. Source : (Prise le 17/03/2018).



Fig n°24 : Photo relatives canaux qui déversent dans le lac. Source : (Prise le 17/03/2010).

Le tableau n°14 résume les rejets des eaux usées dans la région de Gdyel traduit les constats suivants :

* Hassi Bounif est la commune qui rejette une grande quantité d'eaux usées.

* L'existence de la zone industrielle de Hassi Ameer favorise le rejet important des eaux usées de Hassi Bounif.

Tableau n°14 : Débit des eaux usées dans la région de Gdyel. Source : (Sadi R. et Mekhloufi M., 2013).

Commune	population	Besoins journaliers moyenne en eau potable	Q _{EU} (m ³ /j)	Q _{EU} L/j
HassiBounif	59671	11799	10383.2	120
Hassi Ben Okba	12906	2521	2218.4	26
Ben Freha	17620	3524	3100.8	36
Gdyel	37315	3782	3513	-
HassiMefsoukh	11856	-	1 194	-

- **Déchets solides urbains**

La décharge sauvage du lac Télamine (commune de Gdyel), couvre une superficie d'environ 4ha, atteignant au dessus du terrain naturel une hauteur d'environ 0,7m. (SADI R. et MEKHLLOUFI M, 2013).

Cette décharge reçoit les déchets de toutes natures (ménagers, commerciaux, hospitaliers, produits de nettoyage et certains déchets industriels, déchets inertes), qui représente un volume d'environ 19250m³.

Cette décharge a été mise en service depuis 1986 donc une durée de vie de 27 ans comme décharge publique d'ordures ménagères. C'est une décharge « officielle » mais considérée comme une décharge sauvage puisqu'elle ne comporte aucun dispositif d'une décharge contrôlée (absence de clôture, de casier, de tri, de traitement). (fig n° :25 et 26).



Fig n°25:Photos relative à la décharge au sud du Lac .Source : prise le 17/03/2018



Fig n°26:Photo relative à la décharge au sud du Lac .Source : prise le 17/03/2010

D'après l'étude de SNOUCI A. en 2011, un centre d'enfouissement technique (CET) était en cour de réalisation à Benferiha mais d'après les observations sur le terrain, cette décharge n'existe plus à Benferiha mais qu'elle a été déplacée à Hassi bounif vers la CET de Hassi Bounif néanmoins une décharge sauvage existe toujours à la limite du Lac.

En conclusion et en comparaison avec la sortie qu'on a effectuée en 2010 dans le cadre de préparation d'ingénieur, nous avons remarqué que le lac est moins pollué.

Selon le tableau n°15, réalisée par la direction de l'environnement de la wilaya d'Oran, l'impact majeur de cette décharge est le dégagement des fumées de combustion des déchets ainsi que les odeurs dégagées ce qui irrémédiablement à une dégradation de la qualité des eaux du lac Telamine.

Tableau n°15 : Les principaux impacts de la décharge de Gdyl

Source de l'impact	Cible (identification ou Impacts principaux distance)	Impacts principaux
IMPACTS INHERENTS AU SITE		
Massif des déchets	A partir de la CW88	Impact visuel, odeurs
Trafic	CW88	Augmentation de nuisances
EFFLUENTS SOLIDES		
Déchets légers Poussières	Le long de la CW88 Assez proche	Impact visuel Impact sur les eaux superficielles Impact sanitaire (pathogènes)
EFFLUENT LIQUIDES		
Lixiviats	Point bas et nappe	Impact sur les eaux superficielles et souterraines
EFFLUENTS GAZEUX		
Déchets frais Biogaz Fumées de combustion	Très proche Assez proche Assez éloigné	Odeurs Odeurs sanitaire(H ₂ S) Gaz à effet de serre Odeurs Impact visuel Impact sanitaire (différentes substances)

Source : direction de l'environnement d'Oran2013

- **Les déchets solides industriels**

On range sous l'appellation générale déchets industriels (DI), les déchets qui ne peuvent être ni admis en décharge ni ramassés avec les ordures ménagères (OM) en raison de leur toxicité, leur diversité n'a d'égale que la variété de leurs caractéristiques, puisqu'ils dépendent étroitement des produits finis et des modes de fabrication.(SNOUCI A, 2011).

Les déchets industriels se différencient des déchets des ménages par la variation plus rapide de leur composition et des quantités produites et également par la grande variation de leur caractère toxique en fonction du type d'activités.(fig n° 27 et 28).



Fig n°27 : Photo relative à l'effet des décharges solides. (Prise le 17/03/2010)



Fig n°28 : Photo relative à la décharge au sud du Lac. (Prise le 17/03/2018).

- **Rejets liquides de la zone industrielle de Hassi Aneur**

La zone d'étude se caractérise par l'existence d'une zone industrielle de Hassi Aneur. Les rejets déversent dans canal qui est relié au lac Télamine (fig n°29).



fig n°29 : Photos du canal qui déverse les rejets industriels (Prise le 17/03/2018).

I.3.Mesures de protections

Pour la sauvegarde de lac Télamine, plusieurs projets sont en cours de réalisation telle que :

- * Formation des gestionnaires des zones humides.
- * Développement d'un programme d'éducation, d'information et de sensibilisation des autorités centrales et locales, du grand public et particulièrement des enfants sur les valeurs et fonctions des zones humides et la nécessité de les protéger durablement, ce qui fait la direction des forêts.
- * Reboisement autour du lac Télamine selon la direction des forêts.
- * Réalisation de station d'épuration au niveau du lac Télamine qui va recevoir les eaux usées domestiques et industrielles et les traiter avant de les rejeter dans le lac pour éviter toute contamination des eaux souterraines.
- * Eliminer les nuisances qui se manifestent principalement par des dégagements d'odeurs nauséabondes provenant de la fermentation des matières organiques par suite de l'accumulation et de la stagnation des eaux usées.
- * Valoriser les résidus solides et liquides de l'épuration dans l'agriculture.

Conclusion

La pollution est un phénomène hallucinant qui touche l'espace du lac Télamine et par conséquent un écosystème aquatique fragile et d'importance internationale, classée en site Ramsar et qui abrite des oiseaux dont leurs biotopes sont touchés par cette pollution avec toutes ces formes. Aussi bien urbaines qu'industrielles.

Dans ce chapitre nous avons étudié les origines de pollution et constat amer sur le terrain.

La pollution des eaux usées et la zone industrielle de Hassi Ameur reste jusqu'au nos jours un problème difficile à gérer malgré que la commission chargée du contrôle des établissements classés pour la non-conformité des établissements et au non-respect à l'environnement, a arrêté certaines activités. Même, si certaines mesures de protection ont été prises mais ça restent très aléatoires.

Chapitre II : Dénombrements des oiseaux migrateurs, résultats et interprétations

Avant d'illustrer les dénombrements des oiseaux d'eau de la population totale et des espèces qui ont permis la classification de ces zones humides en sites Ramsar, autant qu'indicateurs écologiques, sur un éventuel changement climatique ou modification du biotope, une recherche bibliographique sur la question des migrations des oiseaux nous semble nécessaire afin de mieux cerner et interpréter les résultats obtenues.

II.1. Recherche bibliographique

Le phénomène des migrations est observé depuis l'antiquité, elles correspondent à des déplacements en général saisonniers et régulés sur une année, qui conduisent un animal à quitter une région pour y revenir plus tard.

DORST (1956) la définit comme étant un déplacement régulier, périodique et comportant un retour au point de départ.

Blondel (1969) définit la migration par un déplacement en automne de certaines de millions d'oiseaux à partir de leur région où ils sont nés pour aller hiverner sous les tropiques, les migrateurs ont un cycle annuel biologique qui dirige et règle les principales étapes de leur vie, à savoir : la reproduction, la mue et la migration. Les dates d'arrivée et de départ ne varient guère, pour les migrateurs au long cours, d'une année à l'autre. Elles sont innées, tout comme la direction de vol et la distance approximative à parcourir (horloge internet) qui au printemps reviennent se reproduire dans leur patrie. (fig 30).



Fig n°30 : Photo relative à la migration des oiseaux. Source : (DGF d'Oran).

De façon générale, certains oiseaux quittent la région où ils se sont reproduits à l'occasion de la migration post-nuptiale. Une fois l'hiver fini les oiseaux reprennent leur route vers les zones de reproduction. Cette migration est dite pré-nuptiale. Les migrations post-nuptiales sont plus impressionnantes car elles sont moins dans le temps et les individus sont plus nombreux (MARION, 2004).

Au printemps, l'instinct de reproduction les pousse à rejoindre les contrées de nidification. Les oiseaux profitent souvent d'un vent favorable pour effectuer ces longs parcours.

Les mouvements débutent généralement à la fin d'août dans le sens Nord-sud et en février dans le sens inverse. Cependant si le temps reste chaud à l'automne et froid à la fin de l'hiver, les mouvements sont retardés de quelques semaines. Chaque espèce d'oiseau possède son propre calendrier et un parcours bien défini. (BENDAHMANE I, 2011).

II.2. Historique

Tout commence en 1967 quand une organisation scientifique internationale lance et coordonne cette opération de comptage, une première.

En effet, d'emblée, ce recensement a concerné l'Europe de l'Ouest et l'Europe de l'Est, les bords de la Mer Noire, l'Afrique du Nord et la partie Ouest du Moyen Orient.

Les ornithologues amateurs se sont organisés pour, chaque mi-janvier, le même week-end, visiter des milliers de sites (lacs, marais, vasières, étangs, portions de fleuves, lagunes...) et compter tous les oiseaux d'eau ; soit tous les canards, les oies, les cygnes, les foulques.

La coordination est menée à des niveaux régionaux, puis nationaux, puis à l'échelle du continent.

Le siège de "Wetlands International" est à Wageningen, aux Pays-Bas. Cet organisme synthétise et analyse tous ces résultats depuis presque 40 ans. (DGF d'Oran).

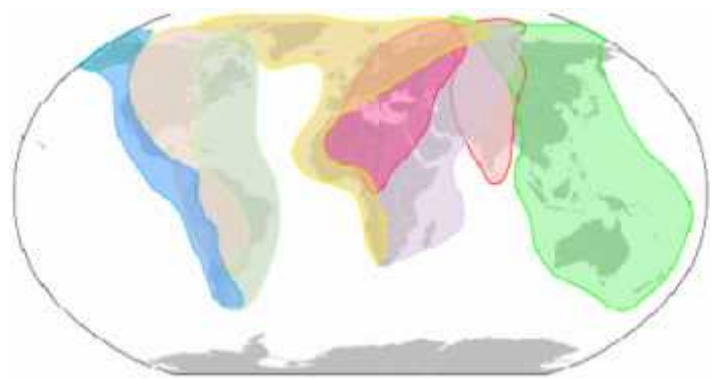
II.3. Les voies de migration

Une voie de migration est tout l'espace occupé par une espèce d'oiseaux migrateurs (ou groupes d'espèces ou différentes populations d'une même espèce) à travers lequel, elle se déplace selon un cycle annuel des endroits de reproduction aux zones d'hivernage (de non-nidification).

Cet espace comprend aussi les endroits de repos et de nourrissage. (DGF d'Oran).

- **Voie de migration mono-espèce** : Il est parfois possible de détailler les voies de migration de différentes populations de la même espèce.
- **Voie de migration pluri-espèce** : Ce sont généralement de vastes voies de migration utilisées par différentes espèces. Exemples de voies de migration pluri-espèces sont celles utilisées par plusieurs groupes de limicoles. Voies de migration généralisées sur la base de différents groupes d'espèces : limicoles. Néanmoins quelques voies de migration ne sont pas faciles à identifier. (DGF d'Oran).

Quelques oiseaux montrent des déplacements réguliers, mais ils ne sont pas toujours « annuels ». Par exemple, les oiseaux se déplacent selon des précipitations irrégulières. Il est difficile d'établir clairement la voie de migration. (DGF d'Oran).



Différents couloirs de migration¹

- Europe Afrique occidentale
- Afrique, Méditerranée et Mer noire
- Ouest Asie et Afrique

Fig n°31 : Les voies des migrations des oiseaux .Source (DGF d'Oran ,2018).

II.4. Stratégie de migration des oiseaux

La stratégie de migration des oiseaux d'eau est fonction de plusieurs facteurs:

- * Réserves d'énergie
- * Technique : comment les oiseaux volent
- * Itinéraire de vol : La voie par laquelle, ils couvrent les distances ainsi que l'orientation (compas biologique interne) et le moment de vol (nocturne ou diurne).

II.5 Les facteurs qui affectent la migration

Temps : le temps peut avoir un impact important sur la migration

- | | | |
|-------------------------------------|---|-----------------------------------|
| 1- Vents forts | → | Coup de vent |
| 2- Brouillard | → | Désorientation |
| 3- Chaleur intense | → | Utilise plus d'énergie pour voler |
| 4- Neige et couverture par la glace | → | Froid, nourriture indisponible |
| 5- Sécheresse | → | manque de nourriture |

II.6. La migration en Afrique du Nord

Selon (CHALABI, 1990), les zones d'accueil et de stationnement les plus favorables sur le plan climatique, sont celles qui se situent loin de la région de reproduction au Sud du parallèle dans les parties Sahariennes (Mauritanie, Sénégal, Mali et Tchad) et en Afrique du Nord.

L'Afrique du Nord prend place comme étant un gué qui permet aux oiseaux de trouver un refuge en automne après la traversée de la Méditerranée et celui du printemps après le passage à travers le désert.

L'Europe et l'Asie déversent sur l'Afrique du Nord une pluralité de races géographiques qui viennent se superposer au cours des migrations aux races proprement africaines. (Ce qui est colorée en orange sur la carte de migration) (fig n°32).

Leurs époques de passages respectifs peuvent coïncider ou se succéder, dans ce dernier cas, la durée de passage se poursuit pendant des mois à tel point que pour une même espèce, les migrateurs post-nuptiaux les plus attardés peuvent croiser les pré-nuptiaux les plus précoces.



Fig n°32 : Une carte de migration des oiseaux (<https://www.pacha-cartographie.com>)

II.7. La migration en Algérie

L'Algérie est placée dans le système des migrations à l'intérieur de la zone paléarctique et dans celui des migrations transsahariennes entre l'Eurasie et l'Afrique tropicale.

En effet, l'Algérie occupe une position charnière dans ce système de migration car elle se situe sur les deux principales voies de migration (*Fly way*) de l'Est Atlantique. (CHALABI, 1990).

Ainsi la région de l'Oranie se trouve sur la voie Ouest qui passe par le détroit de Gibraltar et la cote Atlantique.

MOREAU (1966) précise le passage du Canard souchet, Canard chipeau, Sarcelle d'été, Sarcelle d'hiver, Fuligule milouin, Fuligule morillon et le Fuligule nyroca se fait au niveau du Sahara.

En revanche, LAFFERERE (1968) note le passage de la Sarcelle d'été et du Canard chipeau en migration post-nuptiale au niveau du Tassili.

Selon ISENMANN et MOALI (2000), environ 68 espèces de non passeriformes et 41 passeriformes appelées aussi passereaux (Les Passeriformes sont le plus grand ordre de la classe des oiseaux qui regroupe plus de la moitié des espèces), traversent régulièrement l'Algérie, soit à l'allée ou encore au retour.

II.8. La période de reproduction

La définition la plus large comprend les phases de cantonnement et de formation des couples, de construction du nid, de ponte, d'incubation, d'éclosion, d'élevage et d'envol des jeunes.

Une définition plus opérationnelle proposée par CRAMP et SIMMONS (1977) est la saison de reproduction ou la période durant laquelle une espèce pond, couve et élève ses jeunes jusqu'à l'envol.

La première période des pontes s'étend en principe de mars à mai. Dans les régions plus arides ou franchement désertiques de l'Algérie, la reproduction est beaucoup plus irrégulière et imprévisible.

Ce sont alors les pluies qui rythment la reproduction et son succès (ISENMAN et MOALI, 2000).

II.9. Le dénombrement annuel des oiseaux d'eau (le comptage Wetlands)

Chaque année au mois de janvier, l'ensemble des zones humides du monde (baies, estuaires, zones humides littorales, plaines alluviales, fleuves, plans d'eau, marais, deltas et carrières en eau) sont arpentés par des ornithologues qui dénombrent l'ensemble des oiseaux d'eau.

C'est le comptage international d'oiseau d'eau « Wetlands », qui a débuté pour la première fois en 1967, d'abord sous les auspices du BIRS (Bureau International de Recherche sur la Sauvagine), puis du BIROE (Bureau International de Recherche sur les Oiseaux d'Eau et les Zones Humides) et enfin de Wetlands International.

Ce gigantesque comptage mobilise chaque année des milliers d'ornithologues amateurs ou professionnels et permet d'identifier les principaux sites d'hivernage pour de nombreuses espèces.

L'estimation de la taille des populations de chaque espèce d'oiseaux d'eau constitue un des objectifs de ces comptages. Les données collectées alimentent les banques de données nationales et internationales de Wetlands International, mais aussi les bases régionales, permettant d'évaluer les tendances des effectifs, ainsi que la distribution des populations et leurs évolutions.

Au niveau local (site d'étude), l'estimation des effectifs des différentes espèces d'oiseaux d'eau qui occupent le site, leurs fluctuations et leurs capacités d'accueil permet de comparer les résultats du dénombrement avec différents sites de la région. Par ailleurs, on peut voir les fluctuations de l'abondance de l'avifaune et de leur composition spécifique. Ceci nous aidera aussi à connaître les raisons probables de ces évolutions ainsi que l'évaluation de leur impact sur certaines activités (chasse, pêche, pâturage etc.).

Au niveau national, le dénombrement des oiseaux permet de préconiser les moyens à mettre en place pour des actions de conservation de ces écosystèmes, notamment, veiller à l'application de la législation de la protection des zones humides (Espèces menacées, espèces chassables, période de chasse etc.) et renforcer nos connaissances sur la biologie de ces espèces (migrations, déplacements etc.).

Au niveau international, l'objectif majeur de ces recensements est de contribuer le plus possible à la connaissance et à la conservation des espèces et de leurs habitats (biotopes). Il s'agit donc d'un système de surveillance à long terme centré sur l'hivernage de ces oiseaux.

Par ailleurs, l'information rassemblée permet d'estimer les populations à des échelles régionales, de suivre l'évolution des effectifs et de la distribution ainsi que d'identifier les sites d'importances écologiques.

Par ailleurs, ces comptages fournissent des informations sur l'importance relative des sites d'hivernage. Ces informations sont essentielles à l'identification des sites prioritaires pour la conservation, notamment par l'application de seuils numériques sur le nombre d'oiseaux présents.

Ce sont les critères dits de «RAMSAR» qui contribuent à identifier les zones importantes pour la conservation des Oiseaux (ZICO) (voir annexe n°1).

Dans l'Union Européenne, ces zones ont vocation à être désignées en Zones de Protection Spéciales (ZPS) au titre de la Directive Oiseaux de 1979, et gérées de manière adéquate pour permettre le maintien des populations d'oiseaux qui ont justifié leur classement.

Ces deux types de réglementation (ZICO et ZPS) concernent de nombreux types de milieux dont les milieux humides.

Les ZICO correspondent aux biotopes et habitats des espèces les plus menacées d'oiseaux sauvages (Directive Européenne «oiseaux» du 2 Avril 1979).

II.10. Matériels et méthodes

C'est en 1971 qu'a eu lieu, en Algérie, le premier comptage des oiseaux d'eau. La station biologique de la Tour du Valat en Camargue (France) a pris en charge les dénombrements hivernaux jusqu'en 1975.

A partir de 1977, l'Institut National Agronomique d'Alger (INA) a pris la relève en assurant la responsabilité scientifique et la coordination nationale des recensements en organisant, chaque année, la répartition des équipes de comptage à l'échelle du pays conformément aux dates fixées par le Bureau International De Recherche Sur Les Oiseaux d'eau (B.I.R.O.E.).

Cette tranche d'étude se focalisera essentiellement sur l'inventaire et connaissance de la diversité de la sauvagine (la population totale), en particulier les espèces qui, à cause d'eux le lac Télamine et les salines d'Arzew ont été classées en sites Ramsar, pour nous permettre de voir leurs évolutions dans le temps et d'essayer d'expliquer les causes et les circonstances de tels changements en relation, éventuellement, d'une part avec les changements climatiques et d'autre part la pollution.

Les données utilisées pour notre étude sont le recensement fourni par la conservation des forêts de la wilaya d'Oran effectués sur une période de 20 ans (1994-2018).

Ces données portent sur l'identification de la zone (codifications, nom, la superficie, l'altitude, l'intérêt de la zone, les communes concernées).

Les ZICO (les zones les plus appropriées à la conservation des oiseaux) les plus menacées doivent être classées totalement ou partiellement en Zone de Protection Spéciales (ZPS) (Anonyme, 2005).

II.11. Résultats et interprétations

L'inventaire de l'avifaune observé au niveau du lac Télamine est 60 espèces et les salines d'arzew est de 56 espèces (conservation des forêts) (cf.fig n° 33). Les espèces ainsi dénombrés sont classées en deux familles et des autres:

* Anatidés : regroupe la famille des anatidés dont le nom scientifique est Anatidae. Elle est caractérisée par sa richesse en nombre d'espèces et en effectifs d'oiseaux d'eau.

* Rallidés (foulques): La famille de Rallidea dont le nom scientifique fulica atra qui est représenté essentiellement par Foulque macroule. À l'exception de Foulque macroule, ce sont des oiseaux aux mœurs cachées.



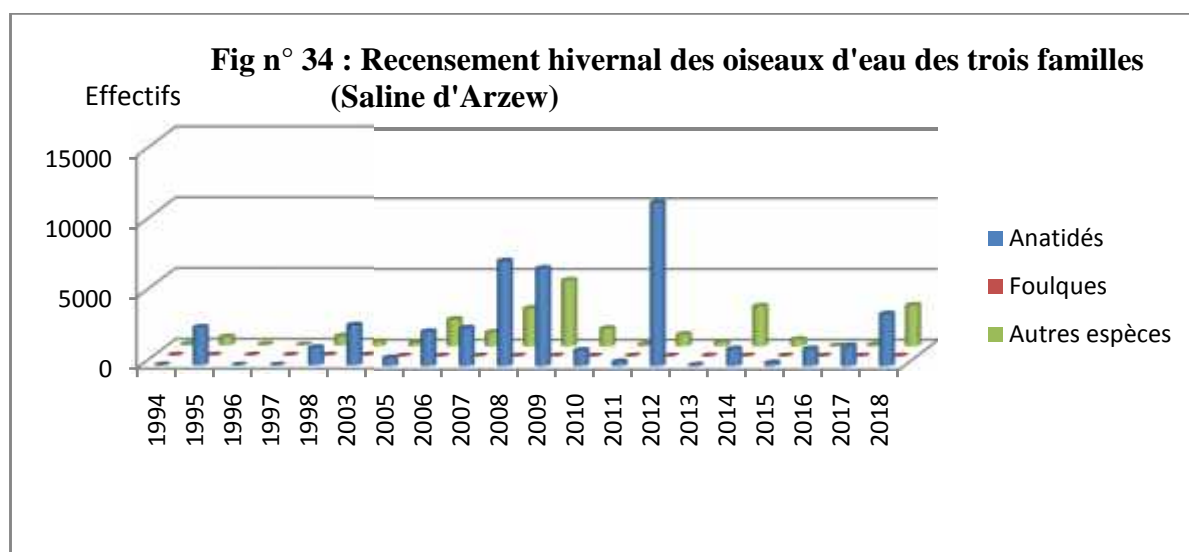
Fig n°33 : Carte de répartition des espèces dans les zones humides dans la wilaya d'Oran

Le tableau n° 16 résume le dénombrement des espèces des oiseaux d'eau dans les salines d'Arzew, classées par le nombre globale par famille. Il est à noter qu'il y'a un manque des données pour les années 1999, 2000, 2001,2002 et 2004.

Tableau n°16 : Dénombrements des oiseaux d'eau migrateurs par famille

	Anatidés	Foulques	Autres espèces
1994	15	0	80
1995	2670	0	584
1996	0	0	67
1997	3	0	29
1998	1232	0	641
2003	2825	0	320
2005	570	0	245
2006	2430	0	1889
2007	2675	0	961
2008	7430	0	2664
2009	6900	0	4654
2010	1103	0	1242
2011	290	0	130
2012	11555	0	815
2013	57	0	304
2014	1200	0	2821
2015	211	0	474
2016	1200	0	6
2017	1425	0	94
2018	3674	0	2884
Total	47465	0	20904

Source: direction des forêts d'Oran.



Selon le tableau et la figure ci-dessus, on a ressorti la famille dominante dans le site d'étude qui est la famille des Anatidés avec un nombre qui dépasse 47465 oiseaux.

Le nombre d'oiseau le plus élevé est enregistré en 2012 et qui est de 11555. Le nombre a diminué jusqu'à atteindre 0 en 1996.

On enregistre une absence de Foulques pour toutes les années recensées tandis que pour les autres espèces, on enregistre un nombre total 20904, avec un maximum de 4654 d'oiseaux observé en 2009 et un nombre minimal de 6 en 2016.

Le tableau n° et la figure n relative aux oiseaux justifiant l'inscription de ce site (salines d'Arzew) dans la liste Ramsar, montre la répartition des trois oiseaux d'eau migrateurs qui ont permis la classification de ce site de 1994 à 2018 est variable. On a remarqué que:

* Le tadorne de belon est élevé en 2009. Il est estimé à 6900 puis on enregistre une diminution en 1997 estimé à 3 puis zéro en 1996.

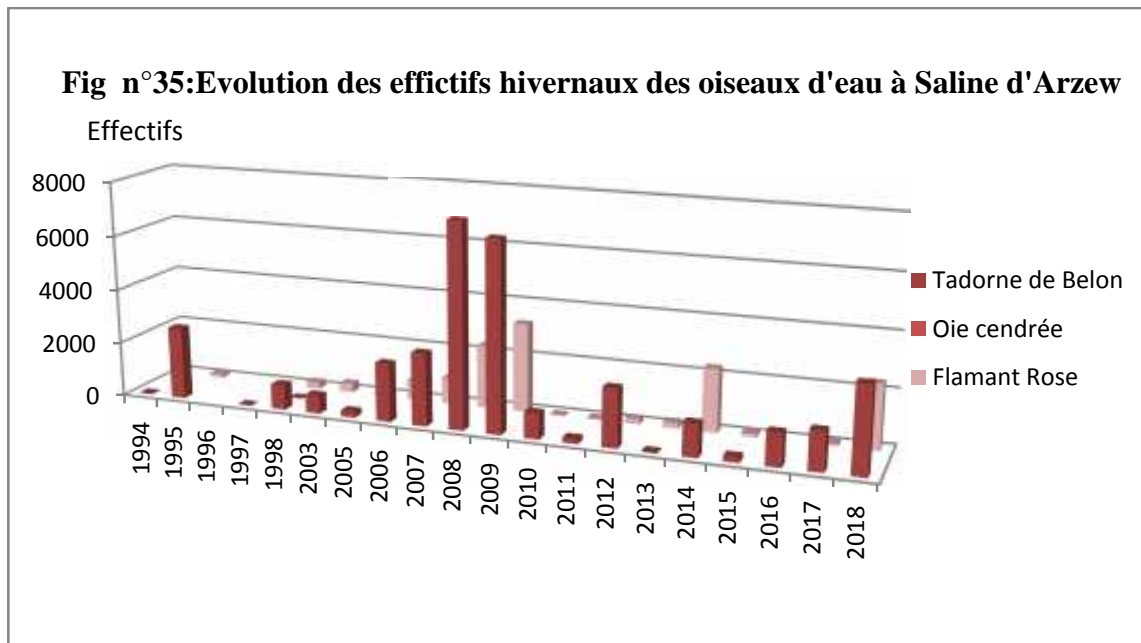
* L'oie cendrée est moins présente avec présence en 1998 où on enregistre un nombre de 12 et une absence pour les autres années.

* Les flamants roses sont dominants avec un maximum 2009 estimé à 3250, puis on enregistre une diminution en 1997 avec un nombre de 1 et une absence total en 1996 et 2016

Tableau n°17 : Dénombrements des oiseaux d'eau dans le site Ramsar (salines d'Arzew)

	<i>Tadorne de Belon</i> hivernant (Famille <i>anatidea</i> et le nom scientifique <i>Tadornatadorna</i>)	<i>Oie cendrée</i> hivernant (Famille <i>anatidea</i> et le nom scientifique <i>Anser anser</i>)	<i>Flamant Rose</i> hivernant (Famille <i>Phoenicopteridae</i> et le nom scientifique <i>Phoenicopus ruberroseus</i>)
1994	15	/	/
1995	2650		130
1996	/	/	/
1997	3	/	1
1998	910	12	225
2003	670	/	320
2005	225	/	30
2006	2130	/	720
2007	2650	/	950
2008	7430	/	2300
2009	6900	/	3250
2010	940	/	20
2011	185	/	35
2012	2120	/	190
2013	32	/	211
2014	1200	/	2300
2015	200	/	124
2016	1200	/	/
2017	1425	/	90
2018	3140	/	2350
Total	34025	12	13246

Source: direction des forêts d'Oran.



Le tableau n°18 montre les espèces d'oiseaux dénombrées au lac Télamine, classées par famille.

Selon ce tableau on a fait ressorti la famille dominante dans le site d'étude à savoir les Anatidés avec un nombre total qui dépassa 128922 espèces.

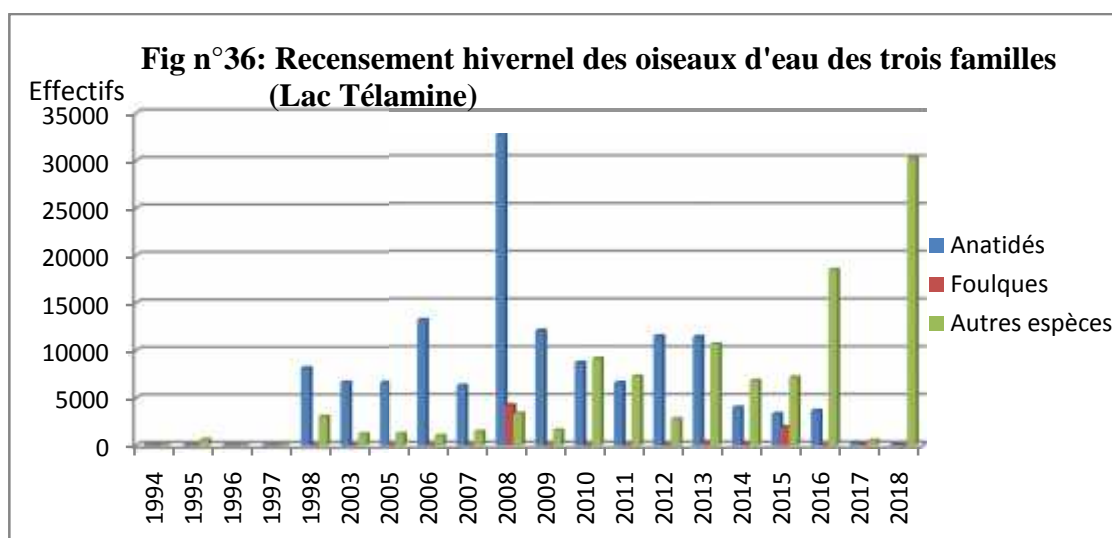
On remarque que pour l'année 2008, on enregistre un nombre élevé d'oiseaux (32695) par contre les années 1994,1995 et 1997 le nombre est égale à zéro. Par contre les Foulques sont élevés en 2008. Il s'élève à 4200 oiseaux.

Les autres espèces, le nombre d'oiseau est élève en 2018. Il est estimé à 30048 avec une absence totale en 1994,1996 et 1997.

Tableau n°18 :Dénombrement des oiseaux d'eau hivernants dans le lac Télamine par famille

	Anatidés	Foulques	Autres espèces
1994	0	0	0
1995	0	0	630
1996	600	0	0
1997	31	0	4
1998	0	0	3053
2003	8186	0	1200
2005	6642	0	1200
2006	13145	0	1010
2007	6267	0	1437
2008	32695	4200	3342
2009	12030	0	1578
2010	8675	0	9107
2011	6560	0	7221
2012	11456	0	2751
2013	11380	350	10596
2014	3976	170	6774
2015	3306	1930	7119
2016	3636	0	18395
2017	302	164	513
2018	80	20	30048
Total	128967	6834	105978

Source: direction des forêts d'Oran.



De même le tableau n°19, et fig n°37 qui englobe la répartition des quatre oiseaux d'eau migrateurs et qui ont permis la classification de ce site (lac Télamine) en site d'importance internationale (site Ramsar) de 1994 à 2018 est variable. On a remarqué que:

* Le nombre du canard souchet est élevé en 2012. Il s'élève à 7510 et on enregistre une absence totale pour les années 1994, 1995,1997 et 1998.

* Le tadorne de belon est élevé en 2006. Il s'élève à 6950 oiseaux puis il a diminué en 2018 où on enregistre un nombre de 30.

Les années 1994, 1995,1997 et 1998, on signale une absence totale. Le tadorne de belon est élevé en 2006. Il s'élève à 6950 espèces puis il a diminué en 2018 où on enregistre un nombre de 30. Les années 1994, 1995,1997 et 1998, on signale un absence totale de cette espèce.

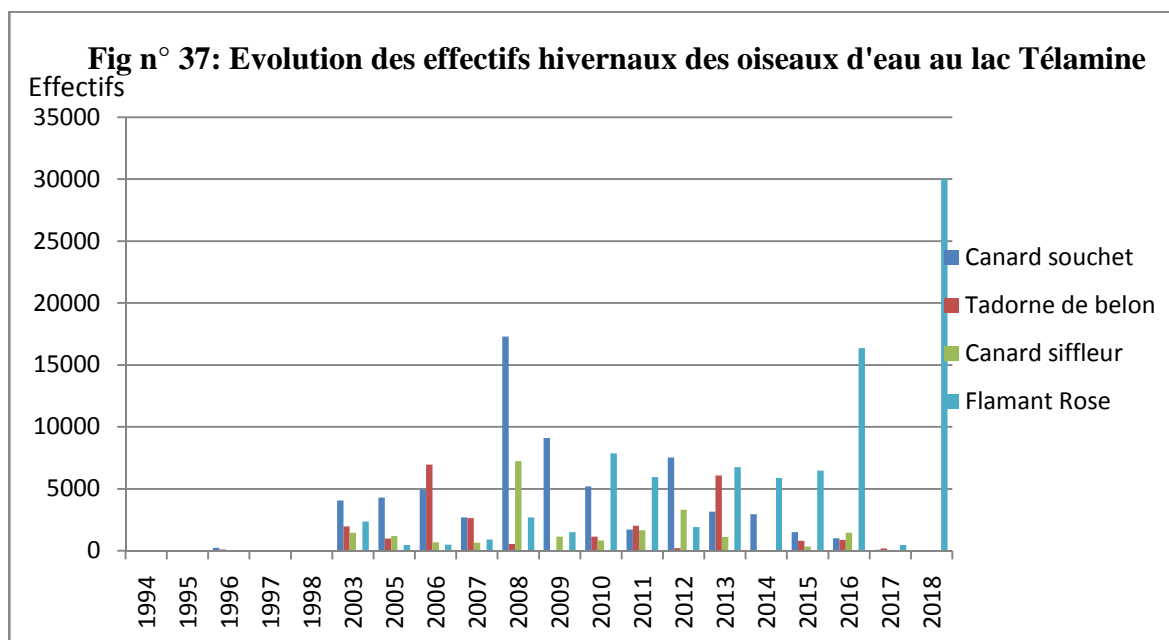
* La population canard siffleur est élevée en 2008; Elle s'élève à 7250 tandis que pour les années 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 2014, 2017 et 2018 le canard siffleur est absent.

* Les flamants roses sont dominants avec un nombre de 30000 en 2018 et une absence totale de cette population pour les 1994, 1995,1997 et 1998.

Tableau n°19 : Dénombrements des quatre oiseaux d'eaux dans le site Ramsar (lac Télamine)

	<i>Canard souchet</i> hivernant (Famille anatidea et le nom scientifique <i>Anas clypeata</i>)	<i>Tadorne de belon</i> hivernant (Famille anatidea et le nom scientifique <i>Tadornata dorata</i>)	<i>Canard siffleur</i> hivernant (Famille anatidea et le nom scientifique <i>Anas penelope</i>)	<i>Flamant Rose</i> hivernant (Famille <i>Phoenicopteri</i> dae et le nom scientifique <i>Phoenicopter usruberosus</i>)
1994	/	/	/	/
1995	/	/	/	/
1996	240	100	/	/
1997	/	/	/	/
1998	/	/	/	/
2003	4060	1974	1435	2350
2005	4300	980	1180	460
2006	4950	6950	680	480
2007	2700	2640	650	900
2008	17300	550	7250	2700
2009	9100		1150	1501
2010	5205	1150	835	7850
2011	1700	2010	1650	5950
2012	7510	196	3300	1900
2013	3160	6062	1110	6734
2014	2945	40	/	5865
2015	1500	800	340	6470
2016	1010	880	1460	16350
2017	82	180	/	456
2018	50	30	/	30 000
Total	65812	24596	21040	89966

Source : direction des forêts d'Oran.



En résumé, nous observons une forte diminution des anatidés pendant la période (1994-2018) et une irrégularité des effectifs dans les deux zones humides (les salines d'Arzew et le lac Télamine).

Les foulques sont absentes dans les Saline d'Arzew, par contre, ils ont hivernées au niveau du Lac Télamine juste pour les années 2008, 2013, 2014, 2015, 2017 et 2018. Il est à noter que ces espèces ont besoin des endroits calmes et non pollué et moins salées.

Par ailleurs le nombre de la population des autres espèces cités dans les deux figures n° 34 et 36 a aussi diminué.

Ceci est dû fort probablement à l'instabilité du régime pluviométrique et par conséquent l'instabilité des saisons et c'est une des conséquences des changements climatiques (d'après les scientifiques).

On peut aussi ajouter l'impact anthropique à savoir la pollution des biotopes et la chasse non contrôlée (le braconnage).

D'une manière générale, on assiste à des mouvements irréguliers en réponse à des variations de température ou du niveau de l'eau.

Pour les espèces spécifiques, qui sont à l'origine de la classification de ces zones en site Ramsar, par exemple :(fc.fig n°39).

1. Le Flamants Rose qui est l'espèce dominante et d'après sa biologie c'est une espèce qui fréquente les eaux très salines ou alcalines avec une nette diminution en 1997 (un nombre de 1) au niveau des Saline d'Arzew.

Le Flaman rose se trouve, aussi, en grand nombre au niveau du Lac Télamine (jusqu'à 30 000) avec nette une diminution de la population (460 individus) en 2005.

Ceci est dû, probablement, à la grande quantité de pluie que la station de sénia a enregistrée au mois de janvier (77 mm) (voir contexte climatique) et que le Flamant rose préfère les eaux très salines ou alcalines ne dépassant pas 1 m de hauteur. (Source : www.conservation-nature.fr).

2. Le tadorne de Belon est une espèce grégaire. Comme chez de nombreux anatidés paléarctiques, les couples se forment au cours de l'hiver mais la reproduction ne commence qu'au début du printemps. La possession d'un territoire est une condition importante pour le succès de la nidification. Ce territoire est un site favorable à l'alimentation, en particulier de la femelle pendant la période précédant la ponte. (Source : www.conservation-nature.fr).

Donc le biotope (zone humide) est important pour cet oiseau en terme de qualité et là aussi on enregistre une irrégularité des mouvements de la population en réponse à l'instabilité des saisons avec des hivers tardifs comme le cas de l'année 2018 où la population a diminué (on enregistre un nombre de 30), voire même absente (Les années 1994, 1995,1997 et 1998) pour le cas du lac Télamine et même les Salines d'Arzew.

3. Pour l'Oie cendrée, Ces plans d'eau servent de lieu de remise et sont utilisés avant tout pour le repos ou comme points de repli lors de dérangements sur les lieux de gagnage. Les terrains d'alimentation peuvent être très divers : marais ou prairies faiblement inondés, pré-salé littoraux. S'y ajoutent des chaumes de céréales et des terrains cultivés. (<https://inpn.mnhn.fr/docs/cahab/fiches/Oie-cendree.pdf>).

La population de l'oie cendrée enregistre elle aussi des irrégularités liées à l'instabilité des saisons.

4. Le canard Souchet est principalement migrateur. La migration postnuptiale a lieu principalement en septembre-octobre où les oiseaux se regroupent en bandes se mélangeant avec les autres espèces.

Les oiseaux consacrent 53% du temps total en recherche de nourriture, principalement la nuit en période hivernale. Les plans d'eau utilisés doivent disposer de plus de 10 cm de profondeur et ne pas être obstrués par de la végétation émergente très recouvrant.

On enregistre une absence totale pour les années 1994, 1995, 1997 et 1998 dans le lac Télamine. Cela est dû probablement à, d'une part au phénomène d'eutrophisation et d'autre part, en réponse à des variations de température ou du niveau de l'eau où on assiste à des mouvements irréguliers pour les autres années.

5. Le Canard Siffleur, selon sa biologie, cet oiseau hiverne le long du littoral et préfère les zones saumâtres qui sont plus attractives que les milieux doux ou à l'inverse franchement salés en liaison avec l'abondance des ressources trophiques riches en plantes aquatiques immergées qui leur procurent leur nourriture et toujours peu dérangés par les activités humaines.

L'absence du canard souchet pour les années 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 2014, 2017 et 2018 dans le lac Télamine ne peut qu'être lié qu'au changement climatique et ce qui engendré comme instabilité de saison avec des variations de température ou du niveau de l'eau.

Son absence totale dans les Salines d'Arzew est justifiée par le fait que le lac est très salée et qui n'est propice pas pour cet espèce.

La figure n°38 montre une vue générale du lac Télamine.

Il est à noter que le recensement effectué par la conservation des forêts d'Oran au mois de juin (retour vers le nord) des oiseaux nicheurs n'a débuté qu'en 2016.



Fig n°38 : Photo relative à vue générale du lac Télémine. Source : Photo prise le 17/03/2018



Tadorne de Belon



Oie cendrée



Canard Souchet



Canard Siffleur



Flamant Rose

Fig n° 39 : Photo relative à quelques espèces scientifiques. Source : oiseaux13.canalblog.com

Conclusion

La conservation des zones humides, qui sont des écosystèmes aquatiques très fragiles, sont soumis aux aléas climatiques et l'action anthropique puisqu'ils sont des réceptacles des eaux pluviales.

Le dénombrement des oiseaux d'eau et l'interprétation des résultats exigent une bonne connaissance de leur biologie d'autant plus qu'il s'agit d'oiseaux migrateurs provenant de l'Europe et d'Asie.

Le dénombrement des oiseaux d'eau migrateurs des deux zones humides qui ont fait l'objet de notre étude, à savoir le lac Télamine et les Salines d'Arzew, a mis en évidence d'une manière générale, des mouvements irréguliers en réponse à des variations de température ou du niveau de l'eau.

Ceci est lié, éventuellement aux conséquences du changement climatique dont les principales sont l'instabilité des saisons, les extrêmes climatiques et l'augmentation de la période de sécheresse.

Le recensement et l'identification du statut phénologique des oiseaux (sites d'importance internationale) et leur classification en sites Ramsar a mis en évidence une richesse écologique des lacs avec 60 espèces d'oiseaux d'eau dans les salines d'Arzew et 56 espèces dans le lac Télamine.

La plupart des oiseaux qui fréquentent les lacs l'utilisent comme une aire de repos et d'approvisionnement. Ces zones humides constituent un refuge hivernal pour une grande diversité d'oiseaux d'eau migrateurs en particulier des espèces qui sont à l'origine de la classification de ces sites dans la liste Ramsar.

On peut citer le Tadorne de belon, le canard Souchet, le canard Siffleur, l'oie Cendrée et le Flamant rose que eux, aussi et d'une manière générale, on assiste à des mouvements irréguliers en réponse à des variations de température ou du niveau de l'eau.

Conclusion Générale

Conclusion générale

Les zones humides ont des valeurs importantes ; toutes apportent des avantages qui se mesurent à la qualité des écosystèmes et dont les êtres humains dépendent, à savoir : La maîtrise des crues, la recharge des eaux souterraines, la stabilisation du littoral et protection contre les tempêtes, l'atténuation des changements climatiques, réservoir de diversité biologique...

Ces zones humides qui jouent un rôle important dans les processus vitaux accueillent des oiseaux migrateurs. Pourtant, de nombreuses menaces pèsent sur elles.

La situation des zones humides dans la wilaya d'Oran n'est pas très reluisante. Il existe huit zones humides dont 4 classées mondialement dans le cadre du programme Ramsar. Ces zones restent abandonnées et livrées à elles-mêmes des années durant.

A titre d'exemple, la plupart de ces zones sont en proie aux déversements d'eaux usées et la prolifération de décharges sauvages d'ordures ménagères et autres déchets industriels de toutes sortes, comme les gravats de matériaux de construction, les déchets avicoles, les détritiques des usines limitrophes. Ces zones humides en question abritent des lacs impressionnants tel que le lac Telamine et les salines d'Arzew qui font l'objet de notre étude.

A cet effet, la quatrième édition de l'Atlas des sites algériens inscrits sur la liste RAMSAR des zones humides d'importance internationale, exprime l'attachement de l'Algérie à promouvoir un développement durable respectueux de la nature et de l'environnement, en particulier de ces écosystèmes fragiles.

Les principales zones humides algériennes se situent sur les grandes voies de migrations du fly-way international de l'atlantique Est et le Nord Algérienne.

Elles jouent un rôle de relais entre les deux obstacles constitués par la mer méditerranéenne d'une part et le Sahara d'autre part pour la faune migratoire.

Dans ce contexte, l'objectif de notre thème a été d'étudier l'évolution des oiseaux d'eau dans l'espace et dans le temps par l'analyse des recensements communiqués par la conservation des forêts d'Oran sur une longue période de 1994 à 2018 pour deux zones humides à savoir le lac Télamine et les Salines d'Arzew.

De même, l'étude climatique détaillée réalisée pour deux périodes (ancienne et récente) a mis en évidence un changement d'étage bioclimatique du subhumide vers le semi-aride (indice d'Emberger), l'augmentation de la période de sécheresse (indice de Bagnouls et Gaussen) et une augmentation de l'évapotranspiration (indice de Thornthwaite) ce qui montre une tendance vers l'aridité.

Par ailleurs, les répartitions annuelles des précipitations et des températures pour les données récentes montrent des irrégularités ce qui confirme l'une des conséquences majeures du changement climatique à savoir l'instabilité des saisons qui a eu un impact direct sur l'évolution des populations d'oiseaux d'eau migrateurs où on assiste à des mouvements irréguliers en réponse à des variations de température ou du niveau de l'eau.

Le recensement et l'identification du statut phénologique des oiseaux (sites d'importance internationale) et leur classification en sites Ramsar a mis en évidence une richesse écologique des lacs avec 60 espèces d'oiseaux d'eau dans les salines d'Arzew et 56 espèces dans le lac Télamine.

La plupart des oiseaux qui fréquentent les lacs l'utilisent comme une aire de repos et d'approvisionnement. Ces zones humides constituent un refuge hivernal pour une grande diversité d'oiseaux d'eau migrateurs en particulier des espèces qui sont à l'origine de la classification de ces sites dans la liste Ramsar.

On peut citer le Tadorne de belon, le canard Souchet, le canard Siffleur, l'oie Cendrée et le Flamant rose.

Au-delà de l'aspect dénombrement des oiseaux et l'interprétation des résultats, le chapitre relative aux sources de pollution dans la région de Gdyl a mis en évidence l'importance de la zone industrielle de Hassi Aneur, en terme de nombre d'opérateurs polluants et leurs impacts négatifs puisque le lac Télamine est un réceptacle de toutes les sources de pollution, aussi qu'industrielle qu'urbaine.

Suite à la sortie de la prospection du mois de Mars de l'année, le lac semble moins pollué qu'avant suite aux mesures prises par la direction de l'environnement en 2010, entre autre la fermeture de certaines unités tels que les tanneries qui sont les plus polluantes...

A cet effet, et au terme de cette étude ne s'avère que les salines d'Arzew et le lac Télamine méritent encore leur statut de zone humide d'importance internationale car ils constituent une richesse naturelle de la wilaya d'Oran où plusieurs secteurs dont l'environnement, les forêts et l'hydraulique s'attèlent à assurer leur protection contre toutes formes de facteurs les menaçant.

Références bibliographiques

- **AIME S., 1991** : Etude écologique de la transition entre les bioclimats sub-humide, semi-aride et aride dans l'étage thermoméditerranéen du tell Oranais (Algérie Nord-occidentale). Thèse Doc. Etat : Université Aix – Marseille 3, 190p. + annexe.
- **ALLOUCHE L., DERVIEUX A., LESPINASSE P. et TAMISIER A., 1989** : Sélection de l'habitat diurne par trois espèces d'oiseaux d'eau herbivores en Camargue, France, *Acta Oecologica*. Vol. 10 N°3, pp 197-212.
- **ALLOUT I., 2013**: Etude de la biodiversité floristique de la zone humide de Boukhmira Sidi Salem – El Bouni -Annaba, Mémoire de Magister Université Badji Mokhtar , Annaba.
- **ANONYME., 1993** : Zone humide. Agence Nationale pour la Conservation de la Nature (ANN), 72p.
- **ANONYME., 2004** : Atlas des zones humides Algériennes d'importance internationale, Edition 2004, Direction générales des forêts, Alger.
- **ANONYME., 2005** : Etude du plan de gestion de la zone humide de Dayer El Ferd, Entreprise d'études, de suivis et réalisation des programmes pour la prévention le l'environnement et l'aménagement du territoire, 104p.
- **ANONYME., 2015** : Dossier : La méditerranée, Hotspot de biodiversité, Institut de recherche pour la conservation des zones humides méditerranées. <https://tourduvalat.org/articles.../dossier-la-méditerranée-hotspot-de-biodiversité.20/07/2015>.
- **AVES, 2013** : Recensements hivernaux d'oiseaux d'eau : Notice à l'attention des collaborateurs, Novembre2013. http://www.aves.be/fileadmin/RHOE_notice_2013.pdf
- **BAGNOUALS F., GAUSSEN H., 1954** : Saison sèche et indice xérothermique, Bull Soc. Hist. Nat. Toulouse, pp 193-239.
- **BAHI K., 2012**: Contribution à l'étude phytoécologique des zones humides de la région d'Oran, Mémoire de magistère université Oran.
- **BAKARIA F., 2002** : Contribution à l'étude de la reproduction de la population de Guifette moustac, *Chlidonia hybridus* (Pallas. 1811), dans les zones humides du Nord-est algérien : cas du lac Tonga. Th. Mag. Biologie., Univ. Badji Mokhtar- Annaba, 16p.

Références bibliographiques

- **BENDAHMANE I., 2011** : Contribution à l'étude des Anatidés de la zone humide de Dayet El Ferd , mémoire de master université Tlemcen.
- **BENYACOUB S. et CHABI Y., 2000** : Diagnose écologique de l'avifaune du Parc National d'El-Kala. Rev. Des sciences et Technologie, Synthèse n°7, Univ Badji Mokhtar-Annaba, 100p.
- **BENYAKOUB S ., 2000** : Diagnose économique de l'avifaune du parc national d'El Kala. Synthèse N°7, juin 2000, publication de l'université d'Annaba.
- **BLONDEL J., 1969** : Synécologie des passereaux résidents et migrateurs dans le Midi Méditerranéen français, Doc. Pcd. Marseille, France, 239p.
- **BOUCHAALA L., CHARCHAR N. et GHERIB A. E., 2017**: Ressources Hydriques: Traitement et réutilisation des eaux usées en Algérie, 87p.
- **BOULAHBEL R., 1999** : Caractéristique d'un modèle de peuplement d'oiseaux d'eau nicheurs. Cas du lac Oubeira et ou marais du lac Mellah (Parc National d'E-Kala – Wilaya d'El-Tarf), Thèse magister. Univ. Badji Mokhtar, Annaba, Alger, 80p.
- **BOUMEZBEUR A., 1993** : Écologie et biologie de la reproduction de l'Erismature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*) et du Fuligule Nyroca (*Fuligula Nyroca*) su le lac Tonga et le lac des oiseaux (Est Algérien), Mesure de protection et de gestion du lac Tonga, Thèse de Doctorat, École Pratique des Hautes Études, Laboratoire de biogéographie et écologie des vertébrés, Montpellier, 254p.
- **CHALABI B., SKINNER J., HARRISSON G. et VAN DIJK G., 1985** : Les zones humides du Nord Est Algérien en 1984, W.I.W.O., n°8, 45p.
- **CHALABI B. et VAN DIJK G., 1988**- Les zones humides dans la région de Annaba et d'El-Kala en Mai 1987, W.I.W.O., n°23, 36 p.
- **CHALABI B., 1990** : Contribution à l'étude de l'importance des zones humides algériennes pour l'avifaune : Cas du lac Tonga (Parc National d'El-Kala), Thèse Magistère, Institut National Agronomique (INA), El-Harrach, Alger, 133p.
- **CHEROUANA N., 1996** : Zone humides. Définition- convention Ramsar et problème. www.blog saeed.com ›
- **CONSERVATION DES FORET DE TISSEMSILT**: Protection et Gestion de la biodiversité.

Références bibliographiques

- **COSTANZA R., D'ARGE R., DE GROOT, FARBERK S., GRASSO M., HANNON B., L LIMBURG K., NAEEM S., O'NEILL R. V, PARUELO J, RASKIN R.G, SUTTONK P ET VAN DEN BELT M., 1997** : The value of the world's ecosystem services and natural capital, Nature 38.
- **CRAMP S et SIMMONS K.E.L., 1977** : The birds of the Western Palearctic. Vol. I. Ostitch to ducks, Oxford University press, Oxford 7,pp 253-260.
- **DE GROOT R.S., STUIP M. A. M., FINLAYSON C. M. ET DAVIDSON N., 2006** : Valuing wetlands: guidance for valuing the benefits derived from wetlands ecosystem services, Ramsar Technical Report No. 3, CBD Technical Series No. 27, Ramsar Convention Secretariat, Gland, Switzerland et Secretariat of the convention on biological diversity, Montreal, Canada.
- **DIRECTION GENERALE DES FORETS., 2006** : zones humides en Algérie. Doc Poly. Direction Générale des Forêts (DGF). 15 p.
- **DIRECTION GENERALE DES FORETS., 2018.**
- **DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT D'ORAN ; 2010**
- **DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT D'ORAN ; 2010**
- **DORST J., 1956** : Les migrations des oiseaux, ed. Payot, Paris.
- **DURAND G ., MOALI A. ET PEYRE O., 2004** : Etude des enjeux avifaunistiques sur les sites Ramsar de la grande sebkha d'Oran, Algérie, Etude de schéma d'aménagement intègre de la grande sebkha d'Oran MISSION 5- Rapport. SOGREATH-16688 AN/DMN/2 340020,63P.
- **EMBERGER L., 1952** : Sur le quotient pluviothermique, Compte –rendu Acad.
- **FILTER R et ROUX F., 1982** : Guide des oiseaux, sélection du readers Digest, 493p.
- **FOUKIA H., 2011**: Contribution à la gestion de la conservation de l'eau et du sol d'une zone humide classée cas de Dayet El Ferd , mémoire de magistère ,université Tlemcen.
- **FUSTEC E. ET LEFEUVRE J.C. ,2000** : Fonctions et valeurs des zones humides, Dunod, Paris, 426p.
- **GANA M., 2013** : Diversité comparée de l'avifaune aquatique de marais de Tamelaht et du lac Mézaia (Bejaia), université de Bejaia.

Références bibliographiques

- **GEHU J. M., KAABECHE M. et GHARZOULI R., 1993** : Phytosociologie et typologie des habitats des rives des lacs de la région de El-Kala (Algérie)- Coll., Phytosoc. Syntaxonomie typologique des habitats, Bailleul, France XXII, pp 297-329.
- **GOUGA H., 2014**: Biodiversité faunistique à Sebkhet Bazer (Sud de Sétif) connaissance et conservation, Thèse de magister en biologie animale, université de Sétif.
- **HUGHES R.H. et HUGHES J.S., 1992** : A directory of African Wetlands, IUCN, Gland.
- **ISENMANN P. et MOALI A., 2000** : Oiseaux d'Algérie/ *Birds of Algeria*, Ed. SEOF (Société d'études ornithologiques de France), Paris, 336p.
- **JACOBS P. et OCHANDO B., 1970** : Répartition et importance numérique des anatidés hivernant en Algérie, le GERFAUT 69, pp 239-251.
- **LAFFERERE M., 1968**: Observation ornithologique dans le Tassili des Ajers, Alauda, pp 260-398.
- **LEFEUVRE., 1999**: Rapport scientifique sur les données à prendre en compte pour définir les modalités de l'application des dispositions légales et réglementaires de chasse aux oiseaux d'eau et oiseaux migrateurs en France. Rapport IFREMER, 200p.
- **MARION J., 2004** : La migration des oiseaux. Les fiches de Nord Nature environnement, Collection « Savoir », Lille, France.
- **MEA., 2005** : Ecosystems and human wellbeing: Wetlands and water Synthesis. Millennium Ecosystem Assessment (MEA), World Resources Institute, Washington, DC. Available at: <http://www.Millenniumassessment.org/document.358.aspx.pdf>.
- **MERCHOUGA A. et GUETTAF F., 2010** : Cartographie dynamique des zones humides étude de cas : Les salines d'Arzew et le lac Télamine , Mémoire d'Ingénieur, université d'Es-senia d'Oran.
- **MOREAU R. L., 1966**: Water birds over the Sahar, IBIS. 109 (2), pp 232-259.
- **OBSERVATOIRE DE L'EAU DES PAYS DE L'ADOUR, 2005**, les zones humides Bassin de l'Adour, Phase 1 – Données et sources d'informations.
- **ONC., 1988** : Introduction à la gestion des oiseaux d'eau et des zones humides (données générales). Pub. Plaquette. Wagram. Paris, France. 28p.

Références bibliographiques

- **OUDIHAT K., 2011** : Ecologie et structure des Anatidiés de la zone humide de Dyet El Ferd, Mémoire de magister, Aboubekr Belkaid Tlemcen.
- **PIROT J.Y., CHESSEL D. et TAMISIER A., 1984** : Exploitation alimentaire des zones humides de Camargue par cinq espèces de canards de surface en hivernage et en transit : modélisation spatio-temporelle, Rev. Ecol. (Terre et Vie) Vol.39, pp167-192.
- **RAMADE F., 1993** : Dictionnaire encyclopédique de l'écologie. Ed. Mc.Graw-Hill, Paris, 397p.
- **SADI R. et MEKHLOUFI M., 2013** : Impact des eaux usées industrielles de Hassi ameur sur la qualité physico-chimique du lac Télamine, Mémoire d'ingénieur, université Belkaid d'Oran.
- **SAIFOUNI A., 2009** : État des lieux des zones humides et des oiseaux d'eau en Algérie, Thèse de Magister, Ecole Nationale Supérieure Agronomique (E.N.S.A.), El Harrach, Alger.
- **SCOTT D.A., 1980** : A Preliminary Inventory of Wetlands of International Importance for Waterfowl in West Europe and Northwest Africa, IWRB, Slimbridge, UK, 127p.
- **SEBASTIEN R., 2012** : Contribution de la télédétection à l'évaluation des fonctions des zones humides, de l'observation à la modélisation prospective Histoire, Université Rennes 2.
- **SELTZER P., 1946** : Le climat de l'Algérie, Alger :Carbonel, 219p.
- **SERDOU M., 2009** : La vulnérabilité de la population de la plaine des Hassis face aux risques industriels « Cas de la zone industrielle de Hassi Ameer ».
- **SIDI OUIS A. et HOCEINI I., 2017** : Contribution à l'étude de la diversité de l'avifaune aquatique du marais de Tameleht (BEJAIA), Mémoire master, université Béjaia.
- **SKINNER J. et SMART M., 1984** : The El-Kala wetlands of Algeria and their use by waterfowl, Wilfowl 35, pp 106-118.
- **SKINNER J. et ZALEWSKI S. 1995** : Fonctions et valeurs des zones humides méditerranéennes, Booklet Medwet/Tour du valat N°2, France, 80p.
- **SNOUCI A. Y., 2011** : Cartographie de la pollution des zones humides cas du lac Télamine, mémoire d'ingénieur, université Belkaid d'Oran.
- **TAMISIER A. et DEHORTER O., 1999** : Fonctionnement et devenir d'un prestigieux quartier d'hiver, Camargue, Canards et Foulques, Centre ornithologique du Gard, 369 p.
- **Une carte des sols de l'Algérie, 1956** : In: Annales de Géographie, t. 65, n°348, 151p.

Webographie

- <https://fr.tutiempo.net/climat/algerie.html>.
- https://fr.wikipedia.org/wiki/Tadome_de_Belon)
(<https://inpn.mnhn.fr/docs/cahab/fiches/Oie-cendree.pdf>)
- <https://www.pacha-cartographie.com>
- [:\(https://www.fdc30.fr/pdf/espece2/document7_1.pdf](https://www.fdc30.fr/pdf/espece2/document7_1.pdf)
- https://www.fdc30.fr/pdf/espece2/document3_1.pdf
- Oiseaux 13.canalblog.com
- wetlands.org [archive], Liste établie selon la Convention de Ramsar¹.
- www.conservation-nature.fr › Biodiversité › Monographies

Liste des figures

Fig n°01: Composition d'une zone humide	11
Fig n°02: Localisation des zones humides en Algérie	13
Fig n°03: Carte des zones humides au niveau de la wilaya d'Oran	23
Fig n°04: Croquis de situation géographiques du lac Télamine, les salines d'arzew et la grande Sebkha	29
Fig n°05: Croquis morphologie de la plaine de Gdyel	31
Fig n°06: Croquis hydrographiques de la plaine de Gdyel	33
Fig n°07: Croquis géologiques de la plaine de Gdyel	35
Fig n°08: Croquis géomorphologiques de la plaine de Gdyel	37
Fig n°09: Carte d'occupation du sol de l'Oranie	38
Fig n°10: Répartition des précipitations moyennes mensuelles d'Es-Senia (1913/1938)	41
Fig n°11: Répartition des précipitations moyennes annuelles d'Es-Senia (1988/2012)	41
Fig n°12: Répartition des précipitations moyennes mensuelles d'Es-Senia (1988/2012)	41
Fig n°13: Régime des pluies en année humide d'Es-Senia (1995/1996)	43
Fig n°14 : Régime des pluies en année sèche d'Es-Senia (1991-1992)	44
Fig n°15 : Répartition des températures moyennes mensuelles d'Es-Senia (1913-1938)	44
Fig n°16: Répartition des températures moyennes mensuelles de (1988/2012).....	46
Fig n°17: Diagramme Ombrothermique de Bagnoul et Gaussien (1913/1938) station Sénia ..	47
Fig n°18: Diagramme Ombrothermique de Bagnoul et Gaussien (1988/2012) station Sénia .	48
Fig n°19: Diagramme d'EMBERGER de stations d'Es-Sénia (1913-1938), (1988-2012)	50
Fig n°20 : Répartition spatiale des unités industrielles au niveau de la ZI de Hassi Ameer ..	58
Fig n°21: Schéma des types de la pollution	61
Fig n°22: Photos canal de réseau d'assainissement de la ville de Gdyel(17/03/2018)	62
Fig n°23: Photo relatives canaux qui déversent dans le lac (17/03/2018)	63
Fig n°24: Photo relatives canaux qui déversent dans le lac (17/03/2010)	63
Fig n°25: Photo relative à la décharge au sud du lac (17/03/2018)	65
Fig n°26 : Photo relative à la décharge au sud du lac (17/03/2010)	65
Fig n°27 : Photo relative à l'effet des décharges solides (17/03/2010)	67
Fig n°28 : Photo relative à la décharge au sud du lac (17/03/2018)	67
Fig n°29 : photos du canal qui déverse les rejets industriels (17/03/2018)	68

Fig n°30 : Photo relative à la migration des oiseaux	70
Fig n°31 : Les voies des migrations des oiseaux	72
Fig n°32 : Une carte de migration des oiseaux	73
Fig n°33 : Carte de répartition des espèces dans les zones humides dans la wilaya d'Oran ...	78
Fig n°34 : Recensement hivernal des oiseaux d'eau des trois familles (Saline d'Arzew)	79
Fig n°35 : Evolution des effectifs hivernaux des oiseaux d'eau à saline d'Arzew	82
Fig n°36 : Recensement hivernal des oiseaux d'eau des trois familles (Lac Télamine)	83
Fig n°37 : Evolution des effectifs hivernaux des oiseaux d'eau au lac Télamine	86
Fig n°38 : Photo relative à vue général du lac Télamine (17/03/2018)	88
Fig n°39 : photo relative à quelques espèces scientifiques	89

Liste des tableaux

Tableau n° 01: Les sites d'Algérie inscrits sur la liste de la convention de Ramsar des zones Humides d'importance internationale entre 1982-2012	17
Tableau n° 02: Des huit zones humides de la wilaya d'Oran	24
Tableau n° 03: Localisation géographique	40
Tableau n° 04: Les moyennes annuelles et mensuelles de pluies et des températures (1913/1938)	40
Tableau n° 05: Les moyennes annuelles et mensuelles de pluies et des températures (1988/2012)	40
Tableau n° 06: Données pluviométriques pour la période (1988/2012)	42
Tableau n° 07: Les moyennes de température de la période (1913/1938)	43
Tableau n° 08: Les moyennes de température de la période (1988/2012) de station Sénia..	45
Tableau n° 09: Valeurs de Q ₂ de l'année moyenne 1913-1938 et 1988-2012	49
Tableau n° 10: Bilan hydrique de station d'Es-Sénia de 1913-1938	52
Tableau n° 11: Bilan hydrique de station d'Es-Sénia de 1988-2012	52
Tableau n° 12: Différentes unités et activités industrielles	56
Tableau n° 13: Opérateurs pollueurs	59
Tableau n° 14: Débit des eaux usées dans la région de Gdyel	64
Tableau n° 15: Les principaux impacts de la décharge de Gdyel	66
Tableau n° 16: Dénombrement des oiseaux d'eau migrateurs par famille	79
Tableau n° 17 : Dénombrement des oiseaux d'eau dans le site Ramsar (Salines d'Arzew) ..	81
Tableau n° 18 : Dénombrement des oiseaux d'eau dans le lac Télamine par famille	83
Tableau n° 19 : Dénombrement des quatre oiseaux d'eau dans le site Ramsar (Lac Télamine)	85

Annexe

Annexe n°1 :

Groupe A des critères: Sites contenant des types de zones humides représentatives. Rares ou uniques.

Critère 1: une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si 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 critères: Sites d'importance Internationale pour la conservation de la diversité biologique, critères tenant compte des espèces ou des communautés écologiques.

Critère 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 menacés.

Critère 3: une zone humide devrait être considérée comme un site importance internationale si elle abrite des populations d'espèces et/ou végétales importante pour les maintiens de la diversité biologique d'une région biogéographique particulière.

Critère 4: une zone humide devrait être considérée comme un site importance internationale si elle abrite des espèces animales et/ou végétales à un stade critique de leur cycle de vie ou si elle sert refuge dans des conditions difficiles. Critères spécifiques tenant compte des oiseaux d'eau:

Critère 5: une zone humide devrait être considérée comme un site importance internationale si elle abrite, habituellement, 20.000 oiseaux d'eau ou plus / an.

Critère 6: une zone humide devrait être considérée comme un site importance internationale si elle abrite, habituellement, 1% des individus d'une population d'une espèce ou sous-espèce d'oiseau d'eau.

Critères spécifiques tenant compte des poissons:

Critère 7: une zone humide devrait être considérée comme un site importance internationale si elle abrite une proportion importante sous-espèce, espèce ou famille de poisson indigènes, individus à différents stade du cycle de vie d'interaction interspécifiques et /ou populations représentatives des avantages et/ou valeur des zones humides et contribue ainsi à la diversité biologique mondiale.

Critère 8: une zone humide devrait être considérée comme un site importance internationale si elle sert de source d'alimentation importante pour les poissons, de frayère, de zones d'alevinages et/ou de voie de migration dont dépendent des stocks de poissons se trouvant dans la zone humide ou ailleurs.

Liste des abréviations

BIROE : Bureau International de Recherche sur les Oiseaux d'Eau et les Zones Humide.

BIRS : Bureau International de Recherche sur la Sauvagine.

C° : Degré Celsius.

CEPF: Critical Ecosystem Partnership Fund.

CET : Centre de recyclage et traitement des déchets solides.

D.G.F : Direction Générale des Forêts.

K: Kelvin.

KBA : Key Biodiversity Area.

Km : Kilomètre.

mm : Millimètre.

O.N.M : Office national de météorologique.

P : Précipitation.

T : Température.

ZICO : Les Zones d'Importance Communautaire pour les Oiseaux ou les Zones Importantes pour la conservation des Oiseaux.

ZPS : La Zones de Protection Spéciales.

Résumé

Les zones humides sont comptées parmi les écosystèmes les plus riches en matière de biodiversité et les plus fragiles.

Elles sont soumises d'une part aux aléas climatiques (inondations, sécheresse) et d'autres parts aux différentes sources de pollution puisqu'elles sont un réceptacle des eaux pluviales.

Notre étude porte sur deux zones humides à savoir le lac Télamine et les salines d'Arzew qui sont classées en site Ramsar, d'importance internationale.

Dans cette optique, l'étude porte sur le dénombrement des oiseaux d'eau migrateurs qui montre une irrégularité des populations en réponse à des variations de température ou du niveau de l'eau.

La richesse avifaune est marquée par la présence de 56 espèces dans les Salines d'Arzew 60 dans le lac Télamine, néanmoins ces zones, en particulier le lac Télamine est une zone où déversent toutes pollutions, aussi bien industrielle qu'urbaine avec toutes ses formes (liquide et solide).

Les deux zones humides méritent encore leur statut de zone humide d'importance internationale car ils constituent une richesse naturelle de la wilaya d'Oran où plusieurs secteurs attèlent à assurer leurs protections contre toutes formes de facteurs les menaçant.

Mots clé : Zone humide, oiseaux d'eau migrateurs, Ramsar , changement Climatique, Pollution.

