



République Algérienne Démocratique et populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
Université ABBES LAGHROUR –KHENCHELA–

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

DEPERTEMENT : Ecologie & Environnement

MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du diplôme

MASTER

FILIERE : Ecologie et Environnement

Option : Protection et Décontamination des Eaux et des Sols Pollué

Thème

**Etude écologique, caractérisation hydrochimique et fonctionnement
hydrogéologique des zones humides
(Cas de Timerganine)**

Présenté par :

. SAIDI Zina

. LAATI Fatima

Soutenu le:02 JUIN 2016

Jury de soutenance :

Président : Houha Belgacem

Professeur des universités

Univ. Khenchela

Encadreur : BOUMAIZA Imene

MAA

Univ. Khenchela

Examineur: Daif Allah Tarek

MAA

Univ. Khenchela

Promotion : juin 2016

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

A ma mère mon soleil de jour et astre de la nuit qui n'a pas cessé une seconde à m'encourager et qui m'a tant donné d'amour et d'affection.

A mon père affectueux qui n'a jamais omis de me soutenir.

A mes sœurs Samira et Kenza, Samah qui ont toujours été là pour moi.

A mes très chers frères, Djamel, Nabil et Madjid qui s'inquiètent autant ou même plus que moi pour que j'arrive au but désiré.

A toute la famille.

A mes amis : Tati, Rania, Selma, Hassiba, Hana, Rabah et Sami, qui m'ont beaucoup aidé.

Un remerciement spécial à Khalef Nemer qui m'a tant encouragé.

A toute la promotion PDESP dont je garderai toujours un bon souvenir.

Enfin, je dédie ce modeste travail à ma chère professeur Boumaiza. I à qui je dois tant de respects pour tout son aide et ses encouragements ... Je lui souhaite santé et bonheur.

Zina

Remerciements

*Avant tout nous adressons nos remerciements à **ALLAH**, le tout puissant pour la volonté, la santé et la patience qu'il nous a données durant toutes ces longues années d'études et pour la réalisation de ce travail que nous espérons être utiles.*

*Nous remercions tout particulièrement notre promoteur Mme **Boumaiza I.***

*D'avoir dirigé notre mémoire de fin d'étude avec beaucoup d'efforts et de patience, ses qualités pédagogiques remarquables nous a permis de profiter de ses connaissances et ont contribué à l'avancement de notre travail en ne négligeant ni ses conseils avisés et ni ses critiques constructives, mais aussi **Houha Belgacem** président du Jury, ainsi que les membres du jury **DaifAllah Tarek** qui ont accepté de consacrer leurs temps en examinant le manuscrit.*

Nous sommes honorés et nous leur exprimons tout nos profondes reconnaissances.

Que dieu nous épargne de tout malheur et exauce nos vœux.

Zina et Fatima

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES ABREVIATION

INTRODUCTION GENERALE	1
-----------------------------	---

CHAPITRE 1 : LES ZONES HUMIDES

Introduction.....	3
I- Les différentes définitions d'une zone humide	3
I.1- Définition de convention de Ramsar.....	3
I.2- Définition de l'UICN, Union Internationale pour la Conservation de la Nature et de ses ressources (1973)	3
II. Cadre juridique internationale des zones humides la convention de Ramsar (1971).....	4
III. L'importance des zones humides.....	4
III.1- Renouvellement et écoulement des eaux souterraines.....	4
III.2- Régulation des eaux de crue.....	4
III.3- Habitat de la faune.....	4
III.4- Habitat de flore.....	5
III.5- Rétention et élimination de nutriments.....	5
III.6- Captage de sédiments.....	6
IV. Les différents types des zones humides	6
IV.1- Les zones humides continentales.....	6
IV.1.1- Les zones humides Alluviales.....	6
IV.1.2- Les région d'étangs.....	6
IV.1.3- Les prairies humides.....	6
IV.1.4- Les tourbières.....	7
IV.1.5- Les zones humides artificielles.....	7
IV.1.6- Les zones humides de bas-fond en tête de bassin	7
IV.1.7- Les mares permanentes et temporaires.....	7
IV.2- Les zones humides marines et côtières	7
IV.2.1- Zones d'estuaire et de vasières du littoral.....	7
IV.2.1.1- La partie haute des estuaires et baie	7
IV.2.1.2- La partie basse des estuaires inondés.....	7
IV.2.2- Les mangroves.....	7
IV.2.3- Les marie et les lagunes côtières de côte méditerranéennes	8
V- Les zones humides en Algérie.....	8
V.1- Classification des zones humides en Algérie.....	8
V.1.1- Répartition géographique des sites humides.....	8
V.1.2- Classification écologique des zones humides en Algérie.....	9
V.2- Problèmes des zones humides algériennes.....	11
V.2.1- Drainage.....	11
V.2.2- Pollution.....	11
V.2.3- Perte et/ou perturbation des habitats.....	11
V.2.4- L'agriculture.....	11
V.2.5- La pêche.....	11
V.2.6- Autre problèmes.....	12
Conclusion	12

SOMMAIRE

CHAPITRE 2 : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

Introduction	13
I.Présentation du site d'étude «Garaet Timerganine».....	13
I.1.Conditions physiques et naturelles.....	13
I.1.1. Situation géographique.....	13
I.2.Conditions du milieu physique.....	14
I.2.1.Aspect géologique et géomorphologique.....	14
I.2.2. Origine.....	15
I.2.3.Topographie.....	15
I.2.4.Hydrologie.....	15
I.2.5- Surface du bassin versant	16
I.3.Caractéristiques physique du bassin versant.....	16
I.4. Type de sol.....	17
II. La biodiversité.....	17
II.1. La flore.....	17
II.2. La faune.....	18
II.2.1- L'avifaune.....	18
II.2.2- Mammifères.....	21
II.2.3- Amphibiens et Reptiles.....	21
II.2.4- Entomofaune.....	22
Conclusion.....	23

CHAPITRE 3 : ETUDE HYDROCLIMATOLOGIQUE

Introduction.....	24
I.Origine des données climatique.....	24
II. Les éléments climatiques.....	24
II.1- La température.....	24
II.2- les précipitations.....	26
II.3- le vent.....	28
II.4- la neige.....	29
II.5- la gelée.....	30
II.6- L'humidité	30
II.7- L'évaporation.....	31
II.8- Synthèse climatique.....	32
II.9- Hydrographie de la surface.....	32
II.10. Bilan hydrique.....	33
II.11- Les indices climatiques.....	34
II.11.1-Indice d'aridité.....	34
II.11.2- diagramme ombrothermique.....	35
II.11.3- Quotient pluviométrique d'Emberger (Q_2).....	36
Conclusion.....	38

SOMMAIRE

CHAPITRE 4 : ETUDE HYDROGEOLOGIQUE

Introduction.....	39
I - Ressources en eaux souterraines.....	39
I.1- L'outil hydrogéologique	39
I.2- Mise en évidence des différents aquifères	39
I.2.1- L'aquifère du Quaternaire	39
I.2.2- L'aquifère du Miocène.....	40
I.3. La nappe superficielle du Mio-quaternaire.....	40
I.5- Ressources souterraines potentielles.....	41
I.6- Ressources en eaux superficielles.....	41
I.6.1- Retenues collinaires.....	41
I.7- Valeurs hydrologiques.....	41
I.7.1- Maitrise des crues.....	41
I.7.2- La recharge des nappes.....	42
I.7.3- Rétention des sédiments.....	42
II - Impact des activités sur Timerganine	42
II.1- Impact des activités de production.....	42
II.2 - Impact des infrastructures et de l'urbanisation.....	44
Conclusion	44

CHAPITRE 5 : ETUDE HYDROCHIMIQUE

Introduction.....	45
I. Prélèvement.....	45
I.1. Paramètres physiques.....	46
I.2. Eléments chimiques majeurs.....	46
II. Origine et signification géochimique des éléments chimique.....	46
II.1. Les ions Ca^{++} et Mg^{++}	46
II.2. Les ions Cl^- , Na^+ et K^+	46
II.3. Les ions sulfatés.....	46
III. Caractéristiques physico-chimiques.....	47
III.1. Les paramètres physiques.....	47
III.1.1. La température.....	47
III.1.2. La conductivité électrique.....	48
III.1.3. pH.....	49
III.1.4. Les résidus sec.....	50
III.2. Les paramètres chimiques.....	51
III.2.1. Etude des cations.....	51
III.2.1.1. Calcium.....	51
III.2.1.2. Magnésium.....	52
III.2.1.3. Sodium et Potassium.....	53
III.2.2. Etude des anions.....	54
III.2.2.1. Chlorure.....	54
III.2.2.2. Bicarbonate.....	55
III.2.2.3. Sulfate.....	56
III.2.2.4. Nitrate.....	57
IV. Etudes des valeurs relative.....	58
IV.1. Indice d'échange de base.....	58

SOMMAIRE

IV.2. Rapports caractéristique.....	59
IV.2.1. Le rapport caractéristique (rMg^{2+}/rCa^{2+}).....	59
IV.2.2. Le rapport caractéristique (rSO_4^{2-}/rCl^-).....	59
IV.2.3. Le rapport caractéristique ($rHCO_3^-/rCl^-$).....	60
V. Classification des eaux.....	61
V.1. Classification de Piper.....	61
V.2. Classification de SCHOELLER – BERKALLOF.....	62
Conclusion.....	64
 CONCLUSION GENERALE.....	 65

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

ANNEXE

RESUME

Liste des abréviations

Cm : Centimètre

°C : Degré Celsius

G : Gramme

Ha : Hectare

Km² : Kilomètre carré

L : Litre

Mm : Millimètre

Méq : Milliéquivalent

Moy : Moyenne

Sp : Espèce

UICN : Union Internationale pour la Conservation de la Nature

UNESCO : Organisation des Nations Unies pour l'Éducation, la Science et la Culture.

ANRH : Agence Nationale des Ressources Hydriques.

AFNOR : association française de NORmalisation.

LISTE DES FIGURES

Figure n°1 : Situation géographique du Lac de Timerganine dans les zones humides des hautes plaines de l'Est l'Algérie.....	14
Figure n°2 : Modèle numérique de terrain du bassin versant du Chott Timerganine.....	16
Figure n°3 : Températures moyennes mensuelles.....	27
Figure n°4 : Variation mensuelle de la hauteur des pluies au niveau de la station d'OEB..	28
Figure n°5 : Régime pluviométrique saisonnier pour la station d'El Oum El Bouaghi.....	29
Figure n°6 : Moyenne mensuelle de la vitesse des vents en m/s.....	30
Figure n°7 : Moyenne mensuelle de l'humidité relative en %	31
Figure n°8 : Moyenne mensuelle de l'évaporation en (mm)	33
Figure n°9 : évapotranspiration moyenne mensuelle en (mm).....	34
Figure n°10 : le déficit agricole moyen mensuel (mm).....	35
Figure n°11 : Diagramme ombrothermique de GAUSSEN et BAGNOULS de OEB.....	36
Figure n°12 : Profil hydrogéologique de la plaine de Garaet Timerganine.....	40
Figure n°13 : Représentation des sites de prélèvement d'eau.....	45
Figure n°14 : représentation graphique de la température.....	46
Figure n°15 : représentation graphique de la conductivité électrique.....	49
Figure n°16 : représentation graphique du PH.....	50
Figure n°17 : représentation graphique du résidu sec.....	51
Figure n°18 : les concentrations en Ca^{+2}	52
Figure n°19 : les concentrations en ions Mg^{2+}	53
Figure n°20 : les concentrations de Na^{+}	54
Figure n°21 : les concentrations de K^{+}	54
Figure n°22 : les concentrations de Cl^{-}	55
Figure n°23 : les concentrations de HCO_3^{-}	56
Figure n°24 : les concentrations de SO_4^{-}	57
Figure n°25 : les concentrations de NO_3^{-}	58
Figure n°26 : La relation de couple Ca – Mg.....	59
Figure n°27 : La relation de couple Cl – SO_4	60
Figure n°28 : La relation de couple HCO_3 - Cl.....	60
Figure n°29 : Diagramme de piper.....	62
Figure n°30 : digramme de SCHOLLER-BERKALOFF.....	63

LISTE DES TABLEAUX

Tableau n°1: Répartition géographique des zones humides algériennes.....	8
Tableau n°2: Caractéristiques géographiques du lac Timerganine.....	13
Tableau n°3: Composition floristique de Garaet Timerganine et de ses abords.....	18
Tableau n°4: Liste des espèces d'avifaune observées au niveau de Garaet Timerganine..	19
Tableau n°5: Mammifères terrestres de la zone humide de Timerganine.....	22
Tableau n°6: Batraciens et reptiles fréquentant Garaet Timerganine.....	22
Tableau n°7: Entomofaune recensée dans Garaet Timerganine.....	23
Tableau n°8 : Moyennes mensuelles des températures en °C.....	26
Tableau n° 9 : Pluviométrie moyenne mensuelle en mm.....	28
Tableau n°10 : Régime saisonnier des précipitations région OEB.....	28
Tableau n°11 : Moyenne mensuelle de la vitesse des vents en m/s.....	30
Tableau n°12 : Le nombre moyen interannuel de jours de neige	30
Tableau n°13 : Le nombre moyen interannuel de jours de gelée	31
Tableau n° 14 : L'humidité relative moyenne mensuelle en %	31
Tableau n° 15 : l'évaporation moyenne mensuelle en mm.....	32
Tableau n°16 : Valeurs de l'indice d'aridité.....	35
Tableau n°17 : Etat des retenues collinaires dans le bassin de Gareat El Tarf.....	41
Tableau n°18: variation de la température dans le temps.....	47
Tableau n° 19 : Valeurs de la conductivité électrique.....	48
Tableau n°20: Les valeurs du pH.....	49
Tableau n° 21 : Les valeurs du résidu sec.....	50
Tableau n° 22 : Les valeurs du calcium.....	51
Tableau n° 23 : Les valeurs du magnésium.....	52
Tableau n° 24 : Les valeurs du Na ⁺ et K ⁺	53
Tableau n° 25 : Les valeurs de Cl ⁻	55
Tableau n°26: Les valeurs de Bicarbonate (HCO ₃ ⁻).....	56
Tableau n°27 : Les valeurs de sulfates SO ₄ ⁻	56
Tableau n° 28 : Les valeurs de NO ₃ ⁻²	57

INTRODUCTION GENERALE

L'Algérie est riche en zones humides, ces milieux qui font partie des ressources les plus précieuses sur le plan de la diversité biologique et de la productivité naturelle.

Aujourd'hui, nous savons que les zones humides jouent un rôle important dans les processus vitaux, entretenant des cycles hydrologiques et accueillant une flore importante, des poissons et des oiseaux migrateurs.

Les zones humides font partie des écosystèmes qui ont besoin d'être gérés de façon concernée leurs grandes variétés de valeurs et de fonctions. Aujourd'hui, l'Algérie compte 50 zones humides d'importance internationales, inscrites sur la liste de la convention de Ramsar, tous les milieux humides sont marqués par l'abondance fluctuante de l'eau, leur dynamique hydrologique est en revanche très variable d'un milieu à l'autre, selon le climat, la localisation géographique et l'histoire des sites. Les bassins versants en Algérie sont regroupés en trois zones (ANRH, 1993):

- Au Nord, Les bassins tributaires de la Méditerranée situés au nord de l'Algérie ont un apport moyen annuel estimé à 11 milliards de m³
- Au Sud, Les bassins sahariens apportent en moyenne 650 hm³ par an.
- Entre ces deux types de bassins se situent les bassins endoréiques occupant les Hautes Plaines dont les eaux se perdent en grande partie par évaporation dans les chotts. L'écoulement annuel moyen est estimé à 700 hm³.et dans les quels le sous bassin versant de Garaet Timerganine fait partie.

Cette caractéristique d'endoréisme associée à un climat semi-aride, met la région devant deux grands problèmes en matière des ressources en eaux : Non seulement une précipitation faible, mais encore la perte d'une part importante des écoulements au niveau du chott.

Ce travail, à pour cadre la région Timerganine, où les zones humides appartiennent au grand complexe à écoulement endoréique. Dont l'objectif est de faire une étude écologique sur la zone humide de Timerganine qui prend en compte à la fois le fonctionnement hydrologiques et les caractéristiques hydrochimiques

Ce mémoire est composé de cinq chapitres :

- Le premier chapitre de ce travail est une généralité sur les zones humides (quelques définitions des zones humides, l'importance de ces zones, les types....)
- Le deuxième chapitre : présentation générale de la zone d'étude de « Garaet Timerganine » et les principaux caractéristiques de cette zone (géologie, hydrologie, faune, flore....)
- Le troisième chapitre : est une étude hydroclimatique (température, le vent, l'humidité, bilan hydrique.....)
- Le quatrième chapitre : étude hydrogéologique pour connaître les différentes formations susceptibles d'être le siège d'un écoulement souterrain.
- Le cinquième chapitre : étude hydrochimique qui a pour but de définir les facies chimiques des eaux du bassin versant, on appréciera également la qualité des eaux de bassin versant de Timerganine.

Introduction

Le rôle et l'intérêt des zones humides sont multiples et stratégiques. Aujourd'hui démontrés par de nombreux travaux de recherche, études et retours d'expérience : contribution à la préservation et la gestion équilibrée de la ressource en eau, réservoir de biodiversité, lieu de développement d'activités économiques, complémentarité et solidarité "rural-urbain".

Depuis les années 1990, une prise de conscience générale de l'intérêt des zones humides a conduit à une reconnaissance de ces milieux : loi sur l'eau de 1992 en France. Prise en compte dans le réseau Naturel 2000, plan national d'action pour les zones humides. Malgré ces efforts, la tendance à la dégradation de la situation des zones humides perdure : de qui tend à démontrer que leur préservation et leur gestion ne relèvent pas uniquement de questions scientifiques, administratives ou financières. Sans une prise en compte politique, économique et sociale de ces territoires, il sera difficile d'aller plus en avant.

Le devenir de l'eau et celui des zones humides sont intimement liés. Pour preuve, le slogan de la thématique retenue pour la journée mondiale des zones humides en 2013 : "Pas de zones humides, pas d'eau", ainsi que l'une des principales résolutions de la 8^{ème} session de la Conférence des Parties contractantes à la convention de Ramsar (**Anonyme, 2002**), à savoir l'intérêt de la gestion de l'eau pour la préservation des zones humides.

Autrement dit, la question de la conservation et de la gestion des zones humides ne doit pas être liée seulement à une politique de protection de la nature, tant les enjeux hydrauliques et socio-économiques se révèlent tout aussi importants que les enjeux écologiques.

I. Les différentes définitions d'une zone humides :

I.1- Définition de la convention de Ramsar

Les zones humides sont « des étendues de marais, de fagnes, de tourbières ou d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marais dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres » .

I.2. Définition de l'UICN, Union Internationale pour la Conservation de la Nature et de ses ressources (1973) :

« Milieux aquatiques, aussi bien marins que côtiers ou continentaux, pour autant qu'ils soient de faible profondeur, partant des terres temporairement inondées et de tourbières tout juste imbibées, sans surface d'eau permanente, elles vont jusqu'aux lacs et étangs d'une profondeur n'excédant pas six mètres. »

II. Cadre juridique international des zones humides : la convention de Ramsar (1971) :

Cette convention a trait à la conservation des zones humides d'importance internationale, particulièrement comme des oiseaux d'eaux, et résulte de trois projets élaborés par l'union internationale de la conservation de la nature.

- Le projet MAR pour conservation des marais.
- Le projet Aqua pour la conservation des lacs et des rivières.
- Le projet Telma pour la conservation des tourbières.

Cette convention, un véritable instrument juridique, est le cadre légal de protection internationale des zones humides surtout celle inscrites à la liste de ladite convention **(Chalabi, 1990)**.

L'inscription par l'Algérie des lacs Tonga et Oubeira (Parc National d'El Kala) sur la liste des zones humides d'importances internationale pour les oiseaux d'eaux a été faite en même temps que son adhésion à la convention en 1982.

L'Algérie adhère également à la convention africaine sur la convention de la nature et des ressources naturelles adaptée à Alger le 15 septembre 1988 **(Anonyme, 1993 in Bounouara, 2008)**. D'après le texte de la convention, les parties contractantes sont conscientes que le sol, l'eau, la flore et la faune constituent un capital essentiel méritant la protection.

III. Importance des zones humides :

Les fonctions d'une zones humides se définissent par son rôle, sa valeur est représentée les bénéfices que ces fonctions apportent aux populations humides :

III.1- Renouvellement et écoulement des eaux souterraines :

Une zone humide est un réservoir lié à d'autre, par une série de processus de transferts. L'eau stockée est fonction de l'équilibre entre, d'une part, l'entrée et la sortie, et d'autre part, les ressources d'eau initiales. L'entrée résulte du ruissellement des précipitations, la sortie est habituellement due à l'évapotranspiration et aux écoulements vers des exutoires s'il y a lieu.

III.2- Régulation des eaux de crue :

Une zone humide peut retenir des eaux de crue et réduire les inondations en aval pour les libérer lentement au cours de la saison sèche.

III.3- Habitat de la faune :

Les zones humides constituent un territoire d'accueil privilégié pour de nombreuses espèces d'oiseau d'eau :

- En période de nidification

Les zones humides jouent un rôle important pour les limicoles nicheurs : Bécassine des marais, ... etc.

Les jeunes se nourrissent par eux-mêmes à la sortie du nid, car ils trouvent leurs proies animales dans le sol meuble et les dépressions humides.

- En période de migration et d'hivernage

Les oiseaux herbivores comme le Canard siffleur exploitent directement la végétation des zones humides.

Les Canards granivores comme les Colverts et les Sarcelles d'hiver prélèvent les graines qui s'accumulent après de fortes inondations.

La richesse en lombrics des zones humides pâturées par rapport aux zones de culture en fait le territoire privilégié d'alimentation pour les Bécassines et les Vanneaux.

Les zones humides algériennes abritent en moyenne 137000 (**Charouana, 1996 in Bounouara, 2008**) qui se répartissent respectivement comme suit :

- ✓ 102500 Anatidés
- ✓ 29000 Flamants roses
- ✓ 1000 Grues cendrées

La région la plus importante pour l'hivernage est celle du Nord-Est du pays qui englobe le complexe de zones humides d'Annaba et El-Kala. Cette région à elle seule, accueille 57 pour 100 de l'effectif national moyen (**Chalabi, 1990**).

III.4- Habitat de la flore :

Ces territoires se distinguent par un peuplement végétal original, adapté aux contraintes de ce type de milieu remarquablement diversifié. Ces zones peuvent abriter des espèces végétales rares. **Kadid (1989)**, signale rien que pour le lac Tonga la présence de 32 espèces rares et assez rares, soit 39,5 % du total des plantes recensées dans ce lac.

III.5- Rétention et élimination de nutriments :

Ces zones jouent le rôle d'un filtre ou d'une membrane biologique, les racines. De végétation retiennent les sédiments et laissent passer l'eau (une partie est absorbée). Une eau chargée en sédiments quand elle traverse un champ d'hélophytes, à la sortie, elle arrive à se débarrasser de la plupart des éléments qui la chargeaient au départ. Certaines plantes ont la faculté d'emmagasiner dans leurs racines les polluants comme le mercure ou les phosphates.

III.6- Captage de sédiments :

Un lac a un faible écoulement, de ce fait, les sédiments se déposent au fond de la cuvette par décantation et formation au de vase.

IV- Les différents types des zones humides :

On distingue généralement les zones humides côtières et marines différenciées par la proximité de la mer et les zones humides existant à l'intérieur des terres.

(Article Wikipédia, 2009).

IV.1- Les zones humides continentales

Souvent difficiles à délimiter en raison de leur imbrication et de leur interdépendance, elles comprennent les principaux types suivants ;

IV.1.1. Les zones humides alluviales

Situés en fond de vallée de fleuves et des rivières, les habitats fluviaux (ilots, grèves, berges...) et les zones humides annexes (prairies inondables, marais tourbeux, bras mort, ripisylves, forêts alluviales...) sont façonnés par l'alternance des eaux basses et hautes. Ainsi, les crues créent des espaces variés par l'apport de sédiments et de matières nutritives sur l'ensemble de la zone inondable et sont favorables à une diversité biologique et productivité biologique élevées. Elles influencent donc le fonctionnement écologique de l'ensemble des zones humides alluviales.

IV.1.2. Les régions d'étangs

Plans d'eau ponctuels, arrière-littoraux et les bordures des lacs, ont des ceintures de végétation à l'interface entre la terre et l'eau, une diversité d'espèces végétales aux besoins hydriques différents se succède suivant un gradient d'humidité. Cette végétation hétérogène est le support d'une vie animal foisonnante.

IV.1.3. Les prairies humides

Ces milieux constituent en effet l'habitat privilégié pour de nombreuses espèces menacées, végétation (Tritillaire, pintade, gratiole officinale...) et animal (Râle des genêts, Barrage à queue noire, Courlis cendré...). Ce sont enfin des zones d'accueil recherchées par les oiseaux migrateurs (de passage ou en hivernage) qui y trouvent une nourriture abondante. Par l'importance des superficies, elles représentent un enjeu majeur pour le maintien des pratiques agricoles.

IV.1.4. Les tourbières

Ces milieux résultent de l'accumulation de matière végétale non décomposée constituant la tourbe. Les tourbières se forment lorsque le sol est constamment engorgé d'eau, sous un climat frais et humide. Elles se caractérisent par leurs formations végétales où dominent des végétaux hygrophiles (mousse, sphaignes, hypnacées, carex, roseaux, joncs...) dont la croissance engendre une accumulation importante de matières organiques. Ce sont des milieux fragiles dont l'édification se réalise sur une période de 2000 à 5000 ans.

IV.1.5. Les zones humides artificielles

Elles ont pour origines l'aménagement de certains réservoirs ou la réhabilitation des gravières (exploitation des granulats alluvionnaires). Plusieurs d'entre elles se sont révélées être d'un grand intérêt, principalement pour l'accueil des oiseaux d'eaux migrateurs et hivernants (canards et échassiers).

IV.1.6. Les zones humides de bas-fond en tête de bassin

Ces milieux linéaires (ripisylves) ou en taches (petites prairies et tourbières) bordent de manière plus ou moins continue le chevelu des réseaux hydrographiques. Ils interviennent de manière prépondérante dans de l'eau dans les bassins versants largement voués à l'agriculture.

IV.1.7. Les mares permanentes et temporaires

Plus ou moins artificielles, certaines d'entre elles, notamment celles qui subissent une alternance annuelle d'inondation et d'exondation présentent un intérêt floristique majeur.

IV.2. Les zones humides marines et côtières**IV.2.1. Zones d'estuaires et de vasières du littoral****IV.2.1.1. La partie haute des estuaires et baie**

Les prés salés ou schorres, recouverts seulement lors de grandes marées, présentent une végétation dense, particulièrement résistantes au sel et à l'immersion périodique.

IV.2.1.2. La partie basse des estuaires inondés

A chaque marée présente des vasières appelées slikkes sans végétation apparente, hormis quelques pionnières. Elles sont très fréquentes par les oiseaux migrateurs.

IV.2.2. Les mangroves

Sont des forêts tropicales, localisées dans la zone de balancement des marées au sein des baies et des estuaires.

IV.2.3. Les marais et les lagunes côtières de la côte méditerranéenne

Caractérisés par un cordon sableux littoral ou lido, par une lagune plus ou moins comblée en communication avec la mer par un « grau » et par une étroite bande de marais riverains. Lieux de pêche et de production aquacoles.

V- Les zones humides en Algérie

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

Cette diversité de climat a engendré une grande diversité d'écosystèmes de zones humides.

Ainsi dans la partie nord-est de l'Algérie, la plus arrosée, renferme un complexe lacustre particulièrement important, le complexe d'El Kala.

La frange nord-ouest soumise à un régime pluviométrique moins important se caractérise surtout par des plans d'eau salée tels que ; les marais de la Macta et la sebkha d'Oran.

Dans les hautes plaines steppiques on rencontre principalement des chotts et des sebkhas. Ce sont des lacs continentaux salés de très faibles profondeurs qui se sont formés au pléistocène et s'étendent sur de très grandes superficies en millions de Km carré, tel que chott El Hodna, chott Chergui et chott Melghir.

Le Sahara renferme de nombreuses zones humides artificielles : les oasis, créées hydrographiquement de nombreuses zones humides permanentes appelées Guelta, qui témoignent encore d'une période humide du Sahara.

V-1. Classification des zones humides en Algérie

V.1.1- Répartition géographique des sites humides :

D'après (Chalabi, 1990), les zones humides algériennes sont regroupées en six régions géographiques distinctes, chaque région est formée par un ou plusieurs secteurs abritant chacun au moins un site.

Tableau °1 : Répartition géographique des zones humides algérienne selon (Chalabi, 1990) :

Les régions	Les secteurs	Nombres de sites
Région Nord-Est	Secteur d'El Kala	3 sites
	Secteur de Mekhada	3 sites
	Secteur de Fetzara	1 site
	Secteur de Skikda	3 sites

Région de Constantinoise	Secteur de Sétif	8 sites
	Secteur d'Oum El Bouaghi	12 sites
Région de Sud-Est	Secteur de Biskra	8 sites
	Secteur de Touggourt	8 sites
	Secteur d'Ouargla	3 sites
Région du Centre	Secteur de Réghaia	1 site
	Secteur de Boughzoul	3 sites
Région de Sud-Centre	Secteur de Ménia	2 sites
Région d'Ouest		25 sites

V.1.2- Classification écologique des zones humides en Algérie :

Les critères utilisés pour définir les valeurs pour la conservation des sites humides sont surtout d'ordre écologique, à savoir :

- L'importance en tant qu'unité de conservation du point de vue.
 - a. de la fragilité.
 - b. de la superficie.
 - c. des menaces.
- La représentativité.
- La richesse et la diversité.
 - a. en espèces.
 - b. en habitats.
 - c. en nombres de canards.
- Si le site est naturel ou artificiel.
 - La rareté.
 - a. en espèces.
 - b. du site.
- La valeur potentielle du site.
- L'utilisation dans le cadre de l'éducation, la sensibilisation et du tourisme.

La classification des sites humides algériens est basée sur les méthodes utilisées par (**Morgan et al, 1982 in Chernouna, 1996**) (classification écologique). Chalabi (1990) distingue (11) catégories de zones humides ayant des caractéristiques écologiques différentes :

V.1.2.1- Sites marins artificielles

Salines

Salines d'Annaba

V.1.2.2- Sites marins naturels :

Lac Mellah

Garaet El-Hours (Guerbes)

V.1.2.3- Sites à végétation inférieure à 30%, chott et Sebkhat sans végétation

Sebkhat Djendli

Chott Gadaine

Chott El-Golea

Chott Ain Beida (Ouargla).

V.1.2.4- Sites à végétation émergente supérieure à 30% à dominantes de phragmites

Marais de la Mekhada.

Marais de la Macta.

V.1.2.5- Sites à végétation émergente supérieure à 30% à dominantes de scirpes

Lac Fetzara.

V.1.2.6- Sites artificiels**Barrages sans végétation**

Barrage de Boughzoul

Barrage d'Ain Zada

Barrage de Sidi Abed

V.1.2.7- Sites artificiels**Barrage avec végétation**

Barrage de Cheffia

Barrage de Zerdez

Barrage de Guenitra

V.1.2.8- Chott et Sebkhat sans végétation

Granol Sebkhat d'Oran Sebkhat Guella

Sebkhat Ezzemoul Salines d'Arzew

Chott El Hodna Chott Ettaref

V.1.2.9- Oasis

Oasis de chegga (Biskra)

Kerdache

Lac Temacine

Lac Megarine

V.1.2.10- sites peu salés à végétation aquatique inférieure à 5%

Lac Gharabas

V.1.2.11- lac d'eau douce permanente

Lac Tonga

Lac Oubeira

Lac des oiseaux

Lac de Réghaia

V.2- Problèmes des zones humides algériennes

Les principales causes de la régression des zones humides algériennes sont : le drainage, la pollution, la perte et/ou la perturbation des habitats, l'agriculture et la pêche (**Medouni, 1996 in Sebti, 2009**)

V.2.1- Drainage :

Les zones humides et les oiseaux d'eau sont en permanence menacés souvent de façon accrue par les projets de mise en valeur, les programmes d'assèchement et d'irrigation.

V.2.2- pollution :

En Algérie les eaux douces ont subi de grave altération au cours de ces dernières années par l'intermédiaire de : La charge humaine, Les métaux lourds.

V.2.3- perte et/ou perturbation des habitats :

La disparition des habitats naturels a eu des conséquences désastreuses pour la flore et la faune, certaines espèces se sont éteintes d'autres ont beaucoup perdu de leur étendue et de leur densité.

V.2.4- L'agriculture :

Il existe certains types de zones humides (marais, zones inondables) qui sont utilisés pour l'élevage et la récolte des matériaux (bois, roseaux, tourbe), comme est le cas du marais de Mekhada qui est utilisé pour le pâturage extensif, notamment dans la partie sud où le marécage laisse progressivement place à la prairie humide (**Triplet et al, 1991 in Sebti, 2009**). De même les pompes illicites pour l'agriculture et les modes d'irrigation archaïques qui dilapident une considérable quantité d'eau vitale pour l'avifaune aquatique (**Anonyme, 1993 in Sebti, 2009**).

V.2.5- La pêche :

Certaines pratiques font de la pêche un danger pour le renouvellement des ressources marines, on note l'utilisation d'explosifs qui aboutit à une modification de substrat entraînant la disparition de tout être vivant dans cette zone (**Anonyme, 1993 in Sebti, 2009**).

V.2.6- Autre problèmes :

Comme autres problèmes affectant les zones humides algériennes, il faut ajouter la mise à feu des roselières, le surpâturage, le braconnage et le manque d'équipements de surveillance des écosystèmes marins et lacustre, enfin signalons la faiblesse de la législation concernant les activités d'exploitation et de protection des milieux marins (**Medouni, 1996 in Sebti, 2009**).

Conclusion

Les zones humides se caractérisent par la présence, permanente ou temporaire, en surface ou à faible profondeur dans le sol, d'eau disponible douce, saumâtre ou salée, on reconnaît plusieurs types des zones humides, qui ont des fonctions qui se définissent par son rôle, sa valeur les zones humides en Algérie sont variées (chott, sebkhas, garaets ,etc.) et nombreuses (1451) dont 50 présentent un statut de site Ramsar. et les principales causes de la régression des zones humides algérienne sont: la pollution, la pêche, drainage.

Introduction :

Durant les périodes de grandes intempéries, nous avons remarqué la formation d'un grand nombre de mares temporaire de superficies plus ou moins importantes dans toute la plaine de Remila (Wilaya de Khenchela), habituellement utilisée pour une culture céréalière très importante. Elles sont causées par le drainage des eaux de pluie et de l'eau de la fonte des neiges par l'immense Oued Boulefreis qui prend naissance dans les Aurès et qui coule pratiquement toute l'année. Le débordement de l'eau d'Oued Boulefreis et son rassemblement dans une dépression naturelle crée une zone humide connue sous le nom de Garaet Timerganine. (Seddik, 2012).

I - Présentation du site d'étude «Garaet Timerganine » :

La région de Timerganine est marquée essentiellement par l'endoréisme qui se traduit par l'existence d'une multitude de cuvettes, soit des cuvettes de décantation inondées occasionnellement, soit des cuvettes d'inondation fréquemment inondées lors des crues de l'oued Boulefreis. (MAAZI, 2009). Garaet Timerganine d'une superficie de 1460ha, et perchée à une altitude de 848 m.

Les critères N°2 et N°3 et N°4 selon la convention de Ramsar annonce que cette zone humide abrite des espèces vulnérables menacées d'extinction et ainsi que des populations d'espèce animales et/où végétales importantes pour le maintien de la diversité biologique d'une région biogéographique particulière.

I.1.Conditions physiques et naturelles**Tab n°02:** Caractéristiques géographiques du lac Timerganine selon Moali (2008)

Coordonnées géographiques		Superficie en ha	Altitude en m		Profondeur moyenne en m
Latitude	Longitude		Min	Max	
35 ° 39 ' 56 '' Nord	06 ° 57 ' 38 '' Est	1460	788	792	1 à 2

I.1.1. Situation géographique

Selon **Houhamdi et al. (2009)** le complexe des zones humides des hautes plaines de l'Est algérien (Fig n°02) s'étend sur près de 300 km de l'Est à l'Ouest et compte quinze plans d'eau (chotts, sebkhas et garaets) dont la plupart ont un statut de site Ramsar. Le Lac de Timerganine (étymologiquement, série de petites mares d'eau interconnectées) fait partie de ce complexe représente l'unique plan d'eau douce de la région.

Le site est situé à 4 kilomètres au sud de la commune d'Aïn Zitoune et à 33 Km de la ville d'Oum El Bouaghi, chef-lieu de wilaya. On y accède par la route menant d'Oum El Bouaghi vers Khenchela.

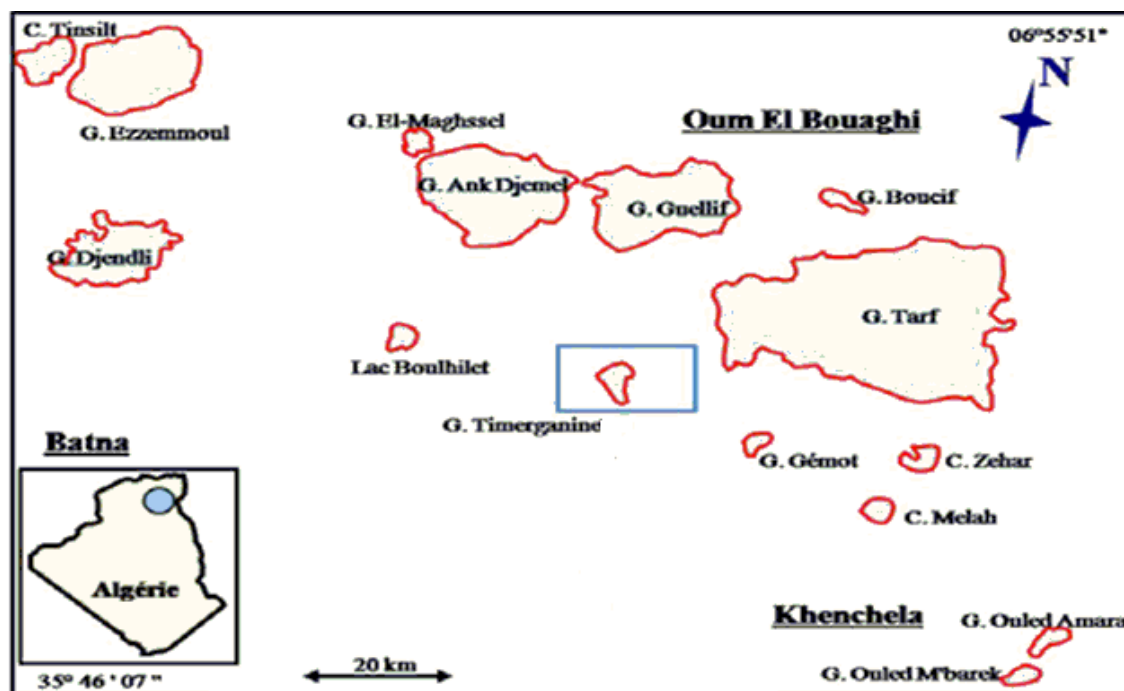


Figure n°01 : Situation géographique du Lac de Timerganine dans les zones humides des hautes plaines de l'Est l'Algérie (Source : Houhamdiet al. (2009))

I.2. Conditions du milieu physique

La zone humide est incluse dans le bassin versant de l'Oued Boulefreis (no 07-06) (04-07-706) qui est contigu au bassin versant de Tarf (07-07). Cet Oued joue par ailleurs un rôle essentiel dans l'alimentation en eau du Garaet El Tarf, zone humide classée site Ramsar, est située à seulement 11 km du Chott Timerganine.

I.2.1. Aspect géologique et géomorphologique :

Le bassin versant du Chott Timerganine est situé dans le domaine de l'Atlas saharien, plus précisément dans l'unité tectonique du nord de l'Algérie. L'Atlas saharien est né d'un long sillon subsidient pincé entre les hauts plateaux et la plate-forme saharienne. Au Mésozoïque, ce sillon fut comblé par une puissante série sédimentaire et durant le Tertiaire, une tectonique compressive a entraîné la formation de chaînes de montagne.

Les cartes géologiques et topographiques consultées indiquent que le bassin versant présente une géomorphologie dominée par des hautes plaines parsemées de dépressions constituant chotts et sebkha.

Sur le plan géologique, le site est constitué en générale de marnes et de calcaires de crétacé.

Un alluvionnement, issu du produit de dégradation des atlas, tellien et saharien, datant du quaternaire ancien, a donné naissance à une croûte de calcaire lacustres ayant un important pouvoir de stockage de l'eau de pluie et de ruissellement.

I.2.2. Origine

C'est une dépression naturelle prédisposée à retenir les eaux, où l'homme n'a jamais intervenu par quelque aménagement que ce soit.

I.2.3. Topographie

Les ensembles topographiques les plus importants au sein du bassin versant du Chott Timerganine sont

- * la Haute Plaine constantinoise dans la portion aval
- * les Monts des Aurès dans la partie amont.

La Haute Plaine constantinoise est limitée par la plaine d'El Eulma (862 à 1000 m) et la plaine de Chelghoum El Aid (800 à 900 m). Les Monts des Aurès présentent les plus hautes valeurs d'altitude.

La dénivelée maximale de 1294 m ($2113 - 819 = 1294$ m) est mesurée entre un point situé à environ 819 m d'altitude près de l'embouchure du Chott et un autre point situé à 2113 m d'altitude situé sur la limite sud du bassin dans le Djebel Chelia). Le Djebel Fedjoudj borde la limite nord du bassin versant mais ses sommets ne dépassent pas 1300 mètres.

I.2.4. Hydrologie

Le site est alimenté par les eaux pluviales et de crues acheminées par un réseau de Chaâbet (ruissellets) sillonnant le versant sud du Djebel El Fedjoudj, d'exposition sud-est avec une altitude de 1.248 mètres, Kef Gouriret, d'exposition sud avec une altitude de 1.188 mètres, et des diffluences de Oued Boulefreis prenant sa source dans les Monts des Aurès.

La sortie des eaux se fait par évaporation et d'une manière intense au cours de la période estivale, et par les des pompes, excessifs et non contrôlés, liés à l'irrigation des terres agricoles environnantes.

Le site s'assèche et s'inonde de manière régulière ou intermittente en fonction de la pluviométrie annuelle. Les niveaux d'eau sont ainsi sujets à des fluctuations importantes liées aux précipitations annuelles, aux températures et aux vents saisonniers. La profondeur maximale du plan d'eau est de 2 mètres.

La qualité d'eau de ce chott est une eau douce.

I.2.5. Surface du bassin versant :

S'étendant sur 16.000 hectares, le sous/sous bassin versant draine les eaux de pluies et les eaux de l'Oued Boulefreis vers le site qui en réalité n'est pas complètement endoréique. Il est délimité au Nord-Ouest et au Nord par une chaîne de monts orientés d'Ouest en Est, à savoir Kef Seffane, Djebel El Fedjoudj et Kef Gouriret.

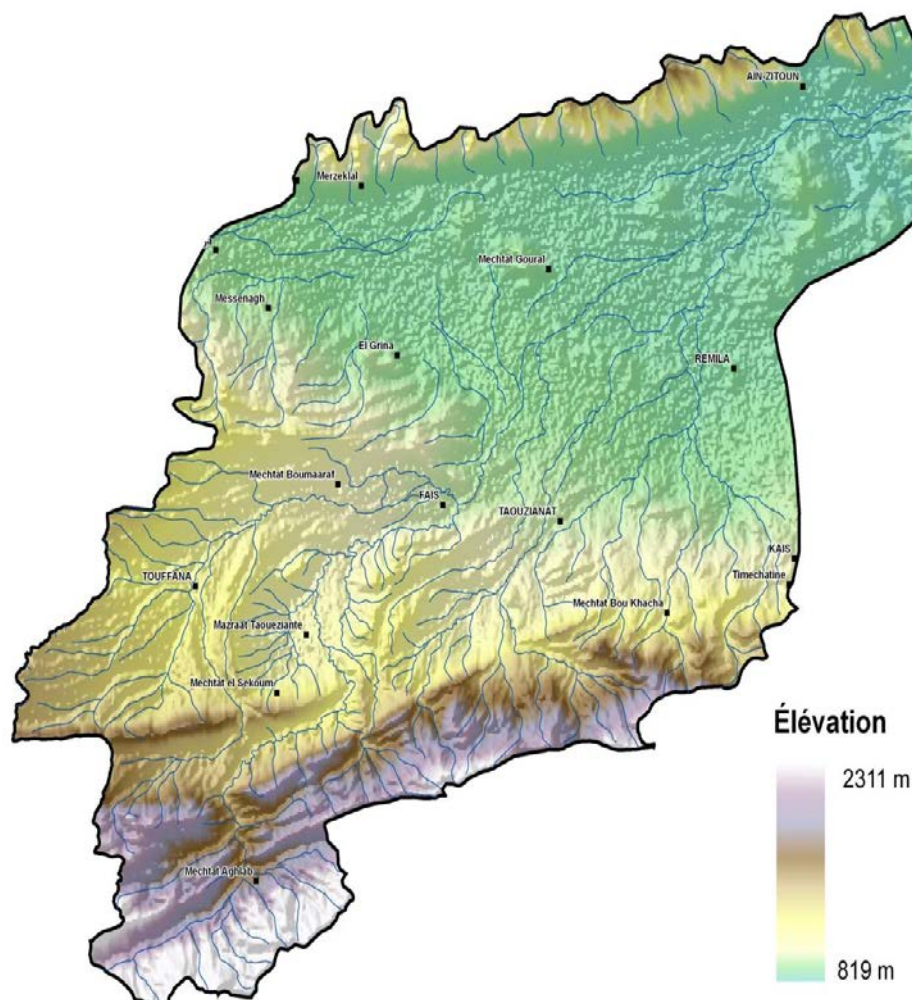


Figure n°2 : Modèle numérique de terrain du bassin versant du Chott Timerganine

I.3. Caractéristiques physiques du bassin versant :

Les eaux alimentent le site sont drainées par un bassin versant de 9,600 hectares, limité au nord par des collines basses orientées d'ouest en Est s'élevant à une altitude de 854 m au Sud par les monts du Fedjoudj, Kef s'effane (exposition NW avec une altitude de 1,217 mètres), et les Djebels Sidi Khiar, Merz et Guellal (dont l'altitude atteint 1089 mètres).

Le réseau hydrographique est constitué essentiellement d'un chevelu d'ordre primaire et d'un oued caractérisé par une longue période d'étiage.

I.4. Type de sol

Sols iso humiques marron, faiblement salés et bons pour les cultures céréalières, maraichères et fourragères (Moudjari ,2005).

II. La biodiversité

II.1. La flore

Garaet Timerganine présente une faible variété d'habitats humides et une flore riveraine relativement appauvrie. La végétation de ce site, formée essentiellement de steppe halophyte à Chénopodiacées a été fortement modifiée par les activités liées à l'agriculture et à l'élevage. (Maazi, 2005).

Selon Gehu et Gehu-Franck (1986) in Guergueb (2012), la flore du milieu riverain de la Garaet de Timerganine est associée à une végétation frutescente et crassulescente, des sansouires méditerranéennes et haute de prés salés thermo-atlantiques. Ce type de formation d'aspect steppique dense est dominé essentiellement par des halophytes à port chamaephytique ou non ophanérophytique appartenant à la famille des chénopodiacées. Largement représentée aussi bien sur le littoral qu'à l'intérieur des terres, cette formation végétale occupe le pourtour des dépressions salées en régions et territoires semi-arides et sahariens.

Tableau n°3 : Composition floristique de Garaet Timerganine et de ses abords (Ounis et Zemouchi, 2004).

Famille (forme biologique)	Composition floristique
Chénopodiacées (halophytes)	<i>Atriplex halimus</i> <i>Chenopodium sp.</i> <i>Salsola fruticosa</i> <i>Salicornia fruticosa</i>
Graminées (thérophytes)	<i>Alopecurus pratensis</i> <i>Cynodon dactylon</i> <i>Bromus sp.</i> <i>Phragmites australis</i>
Renonculacées	<i>Adonis sp.</i> <i>Ranunculus sardous</i>
Crucifères	<i>Brassica aleracea</i> <i>Moricondia arvensis</i>

	<i>Diplotaxis ericoides</i> <i>Mathiola fruticosa</i>
Géraniacées	<i>Erodium moshatum</i> <i>Geranium sp.</i>
Plantaginacées	<i>Plantago major</i>
Papilionacées	<i>Trifolium repens</i> <i>Medicago ciliaris</i>
Polygonacées	<i>Polygonum aviculare</i> <i>Rumex pulcher</i>
Caryophyllacées	<i>Spergularia diandra</i> <i>Paronychia argentea</i>
Verbénacées	<i>Lippia sp.</i>
Ombellifères	<i>Thapsia garganica</i>
Euphorbiacées	<i>Euphorbia biambelata</i>
Malvacées	<i>Malva sylvestris</i>
Cypéracées	<i>Carex divisa</i> <i>Scripus maritimus</i> <i>Scirpus triquetroid</i>
Hyacinthacées	<i>Scilla artistidis</i>
Zygophyllacées	<i>Peganum harmala</i> <i>Cyperus pygmaeus</i>
Boraginacées	<i>Borago officinalis</i>
Crassulacées	<i>Sedum sp.</i>
Myrtacées	<i>Eucalyptus globulus</i>
Labiées	<i>Thymus sp.</i>

II.2. La faune

II.2.1. L'avifaune

Timerganine est un lieu propice pour de nombreuses espèces d'oiseaux aquatiques, durant notre période d'étude 51 espèces inféodées directement au plan d'eau, appartenant à 16 familles ont été recensées (Maazi, 2005).

Tableau n°4 : Liste des espèces d'avifaune observées au niveau de Garaet Timerganine (Maazi, 2005).

1. Famille des Anatidés	
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos.</i>
Canard chipeau	<i>Anas strepera.</i>
Canard souchet	<i>Anas clypeata.</i>
Canard siffleur	<i>Anas penelope.</i>
Canard pilet	<i>Anas acuta.</i>
Sarcelle d'hiver	<i>Anas crecca.</i>
Sarcelle marbrée	<i>Marmaronetta angustirostris.</i>
Sarcelle d'été	<i>Anas querquedula.</i>
Fuligule milouin	<i>Aythya ferina.</i>
Fuligule nyroca	<i>Aythya nyroca.</i>
Tadorne de belon	<i>Tadorna tadorna.</i>
Tadorne casarca	<i>Tadorna ferruginea.</i>
Erismature à tête blanche	<i>Oxyura leucocephala.</i>
2. Famille des Scolopacidés	
Chevalier arlequin	<i>Tringa erytropus</i>
Chevalier aboyeur	<i>Tringa nebularia</i>
Chevalier gambette	<i>Tringa totanu</i>
Bécassine des marais	<i>Gallinago gallinago</i>
Bécasseau minute	<i>Calidris minuta</i>
Courlis cendré	<i>Numenius arquata</i>
Tournepierre à collier	<i>Arenaria interpres</i>
Barge à queue noire	<i>Limosa limosa</i>
3. Famille des Phalacrocoracides	
Grand cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>
4. Famille des Podicipedidés	
Grébe castagneux	<i>Tachybaptus ruficollis.</i>
Grébe huppé	<i>Podiceps cristatus</i>
Grébe à cou noir	<i>Podiceps nigricollis</i>
5. Famille des Aridiedés	
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>
Héron garde-bœufs	<i>Bubulcus ibis</i>

Grande aigrette	<i>Ardea alba</i>
Aigrette garzette	<i>Egretta egratta</i>
Butor étoilé	<i>Botaurus stellaris</i>
6. Famille des Phœnicoptéridés	
Flamant rose	<i>Phoenicopterus roseus</i>
7. Famille des Threskiornithires	
Idis falcinelle	<i>Plegadis falcinellus</i>
Spatule blanche	<i>Platalea leucoradia</i>
8. Famille des Ciconidés	
Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>
Cigogne noire	<i>Ciconia nigra</i>
9. Famille des Gruidés	
Grue cendrée	<i>Grus grus</i>
10. Famille des Ralidés	
Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>
Poule d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>
11. Famille des Récurvirostridés	
Echasse blanche	<i>Himantopus himantrpus</i>
Avocette élégante	<i>Recurvirostra avosetta</i>
12. Famille des Charadriidés	
Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus.</i>
Grand gravelot	<i>Charadrius hiaticula.</i>
Gravelot à collier interrompu	<i>Charadrius alexandrius.</i>
Tournepierre à collier	<i>Arenaria interpres.</i>
Guifette moustac	<i>Chlidonias hybrida</i>
13. Famille des Laridés	
Goeland railleur	<i>Larus genei.</i>
Mouette rieuse	<i>Larus ridibundus.</i>
Mouette mélanocéphale	<i>Larus melanocephalus.</i>
14. Famille des Sternidés	
Sterne hansel	<i>Sterna nilotica.</i>
15. Famille des Pandionidés	
Busard des roseaux	<i>Circus aeroginosus.</i>

16. Famille des Chlidonias	
Guifette moustac	<i>Chlidonias hybrida</i> .

II.2.2. Mammifères

La zone humide est occupée potentiellement par une douzaine d'espèces de mammifères d'après (Kowalski et Rzebiak-Kowalska, 1991). Parmi celles-ci, on peut citer le chacal doré, le renard roux, l'hyène rayée et le sanglier. Leur statut actuel et leur abondance n'ont cependant pas été étudiés. D'après les informations récoltées, le sanglier semble bien répondu. Aussi, un spécimen d'hyène rayée a été capturé en 2007 dans la région de Garaet Guellif et son trophée est exposé à la Conservation des forêts d'Oum El Bouaghi. Il convient de noter que le renard roux et l'hyène rayée sont protégés par la législation nationale. Par ailleurs, deux terriers de renard roux ont été identifiés dans la steppe à chénopodiacées au niveau du grand bassin du Garaet Timerganine.

Tableau n°5 : Mammifères terrestres de la zone humide de Timerganine (Tecsult, 2010)

Ordre	Nom scientifique	Nom français	Famille
Carnivore	<i>Canis aureus</i>	Chacal doré	Canidaeae
	<i>Vulpes vulpes</i>	Renard roux	Canidaeae
	<i>Hyaena hyaena</i>	Hyène rayée	Hyaenidaeae
Lagomorphe	<i>Epus capensis</i>	Lièvre brun	Leporidaeae
Artiodactyle	<i>Sus scrofa</i>	Sanglier	Suideae
Rongeur	<i>Aculus jaculus</i>	Gerboise	Gerbilidaeae
	<i>Meriones shawi</i>	Merion de Shaw	
	<i>Mus spretus</i>	Souris à queue courte	Muridaeae
	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Grand fer à cheval	Rhinolophidaeae
chiroptère	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune	vespertilionida e
	<i>Myotis blythi</i>	Vespertillon de bechstien	
	<i>Eptesicus serotinus</i>	Globicéphale noir	

II.2.3. Amphibiens et Reptiles

L'herpétofaune inventoriée regroupe les reptiles, les amphibiens urodèles et les amphibiens anoures. Le Chott Timerganine comporte des habitats pour chacune des espèces suscitées.

Tableau n°6 : Batraciens et reptiles fréquentant Garaet Timerganine (Bacha et Bechim, 2005).

Ordre	Nom scientifique	Nom français	Famille
Anoures	<i>Bufo viridis</i>	Crapaud vert	Bufonideae
	<i>Bufo mauritanicus</i>	Crapaud de Mauritanie	Colbrideae
	<i>Rana saharica</i>	Grenouille du Sahara	Ranidae
Urodèles	<i>Salamandra salamandra</i>	Salamandre tachetée	Salamandridae
Chelonia	<i>Emys orbicularis</i>	Cistude d'Europe	Emydidae
serpentes	<i>Natrix maura</i>	Couleuvre vipérine	Colubrideae

II.2.4. Entomofaune

Plus d'une trentaine de famille d'invertébrés ont été répertoriées sur le Chott Timerganine. Parmi celle-ci, les odonates et particulièrement le genre *Anax sp.* Qui demeure protégé par le décret n°83-509 du 20 Aout 1983 relatif aux espèces animales non négligeable et assurent une disponibilité alimentaire pour la faune aquatique (Guergueb, 2012).

Tableau n°7: Entomofaune recensée dans Garaet Timerganine (Marniche et al, 2008).

Ordre	Famille	Nom scientifique	Nom commun
Odonates	Coenagrionidae	<i>Erythromma viridulum</i>	Naïade au corps vert
		<i>Enallagma desrti</i>	Agrion porte-coupe
		<i>Ischnura graellsii</i>	Agrion ibérique
	Lestidae	<i>Lestes barbarus</i>	Leste sauvage
		<i>Sympetma fusca</i>	Leste brun
	Aeshnidae	<i>Anax parthenope</i>	Anax napolitain
	Libellulidae	<i>Orthetrum cancellatum</i>	Orthetrum reticulé
	Sympetridae	<i>Brachythemis leucostica</i>	Libellule à stylets blancs
		<i>Sympetrum fonscolombii</i>	Sympetrum de fonscolombe
Orthoptères	Pyrgomorphidae	<i>Caelifera sp.</i>	
Hémiptères	Capsidae		
Homoptères	Membracidae		
	Jassidae		
Coléoptères	Carabidae		
	Lebiidae		

	Callistidae		
	Staphylinidae		
	Coccinellidae		
	Chrysomelidae		
	Curculionidae		
	Scarabidae		
	Anthicidae		
	Tenebrionidae		
Hyménoptères	Formicidae		
	Ichneuminidae		
	Halictidae		
	Braconidae		
	Andrenidae		
	Scoliidae		
	Pompilidae		
	Calliphoridae		
	Calliphoridae		
	Sarcophilidae		
	Cecidomyidae		
	Tipulidae		
	Culicidae		
Crustacés	Loricariidae	<i>Artémia salina</i>	Silure pointillé
Cladocères	Cladocerae	<i>Daphnia sp</i>	Puce d'eau
Gastropodes	Hygromiidae	<i>Helix pyramidata</i>	Escargot

Conclusion

Le lac de Timerganine qui borde la municipalité d'Ain Zitoune, est une zone humide et une réserve importante des hautes plaines de l'Est, elle est incluse dans le bassin versant de l'oued Boulefreis. Cette zone est identifiée comme étains d'importance internationale et inclus dans le site Ramsar selon trois critères.

Enfin, c'est le seul lac d'eau douce de la région.

Introduction :

Par définition, le climat est l'ensemble des circonstances atmosphériques et météorologiques propres à une région du globe (**ROBERT, 1978 in ALIAT, 2007**), (**ESCOURROU, 1981 in ALIAT, 2007**) assure que le temps ou le climat d'un lieu dépend essentiellement :

- D'une part, sa position en latitude qui détermine tout spécialement intensité de la radiation solaire et d'autre part de sa place à l'intérieur d'un continent ; le même type de temps donnera des températures douces et peu contrastées près des côtes, et très froides ou très chaudes à l'intérieur.
- De la circulation atmosphérique générale qui traverse la région, circulation liée aux échanges plus ou moins importants entre l'air froid venu des pôles et les masses tropicales chaudes.
- De condition du site et de l'environnement (relief, présence de nappe d'eau, couverture végétale, etc.)

I. Origine des données climatiques :

Etant donné que la commune d'Ain Zitoune ne dispose pas de station météorologique, Pour caractériser le climat de la région d'étude, nous avons exploité les données de la station météorologique de la wilaya d'Oum El Bouaghi sur une période de dix ans.

II. Les éléments climatiques :

- Ce sont des grandeurs servant à définir un climat que l'on nomme : élément de climat (**VESCHAMBRE, 1980 in OUANES 2005**).
- Afin d'identifier les éléments constitutifs du climat retenus dans les études écologiques (précipitations, températures, vents, évaporation,...)
- L'étude suppose sur la mesure d'un certain nombre de grandeurs climatiques permettant de définir les composantes du climat ainsi que l'état de l'atmosphère.-

II.1. Les températures :

- La température est l'un des éléments le plus déterminant dans la caractérisation de la végétation, chaque espèce présente un seuil minima ou maxima qui lui permet de se maintenir en vie (**BENTOUATI, 2006**).

La température exerce une influence importante sur la répartition des espèces et sur la croissance. Les espèces sont sensibles aux températures minimales de la saison froide et aux températures maximales de la saison chaude.

Tableau n°08 : Moyennes mensuelles des températures en °C (2005-2015).

Mois	M	m	M – m	M + m/ 2
Janvier	11,2	1,7	9,5	6,5
Février	10,5	2,7	7,8	6,6
Mars	15,6	4,5	11,1	10,1
Avril	20,2	7,6	12,6	13,9
Mai	25,1	11,1	14,0	18,1
Juin	30,6	15,5	15,1	23,0
Juillet	35,0	18,8	16,2	26,9
Aout	33,9	18,1	15,9	26,0
Septembre	27,7	15,3	12,4	21,5
Octobre	21,8	11,1	10,7	16,5
Novembre	16,5	6,3	10,2	11,4
Décembre	12,1	2,6	9,5	7,4
Moyenne annuelle	21,7	9,6	12,1	15,7

Source : Station météorologique d'Oum El Bouaghi (2005-2015)

M : moyenne mensuelle des températures maximales.

m : moyenne mensuelle des températures minimales.

M-m : amplitude thermique.

M+m/2 : température moyenne mensuelle.

L'analyse du tableau n°03 montre que :

- La température moyenne annuelle est de 15,7°C.
- Le moins le plus froid est Janvier avec une température moyenne de 6,5°C et une moyenne des minima de 1,7°C.
- Les moins le plus chaud sont Juillet avec des températures moyennes de 26,9°C et une moyenne de maxima de 35,0°C.
- En plus l'amplitude thermique annuelle extrême est de 12,1°C.

Sur le plan thermique l'examen des données nous révèle la présence de deux saisons contrastée (les caractéristiques du climat méditerranéen) :

- Une saison froide s'étalant de novembre jusqu'à avril.
- Une saison chaude s'étalant de moins de mai jusqu'à octobre.

Selon (DEBRACH, 1953) on distingue quatre types de climat thermiques :

- Climat insulaire : $M-m < 15^{\circ}\text{C}$
- Climat littoral : $15^{\circ}\text{C} < M-m < 25^{\circ}\text{C}$
- Climat semi- continental : $25^{\circ}\text{C} < M-m < 35^{\circ}\text{C}$
- Climat continental : $M-m > 35^{\circ}\text{C}$

D'après les données climatiques de la station météorologique d'Oum El Bouaghi: $M=35,0^{\circ}\text{C}$
Et $m=1,7^{\circ}\text{C}$.

Nous avons obtenus une valeur de $M-m = 33,3^{\circ}\text{C}$.

$M-m$ étant compris entre 25 et 35, donc notre région d'étude est dominée par un climat de type semi- continental

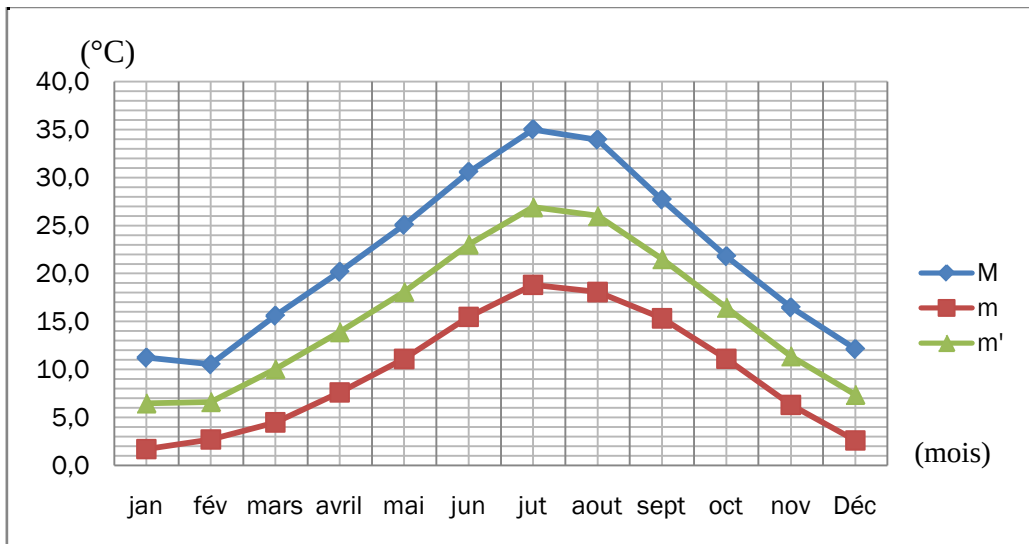


Figure n°3: Températures moyennes mensuelles (2005-2015)

II.2. Les précipitations:

Les précipitations constituent un facteur écologique d'importance fondamentale dans l'alternance saison des pluies et saison sèche, qui joue un rôle régulateur des activités biologiques (RAMADE, 1984).

Nous englobons, sous le terme de "précipitations" toutes les eaux météoriques qui tombent sur la surface de la terre, les gouttes qui constituent la pluviométrie, grossissent dans certaines conditions, et acquièrent un poids ne pouvant rester en suspension dans l'air, elles tombent sous forme de pluies.

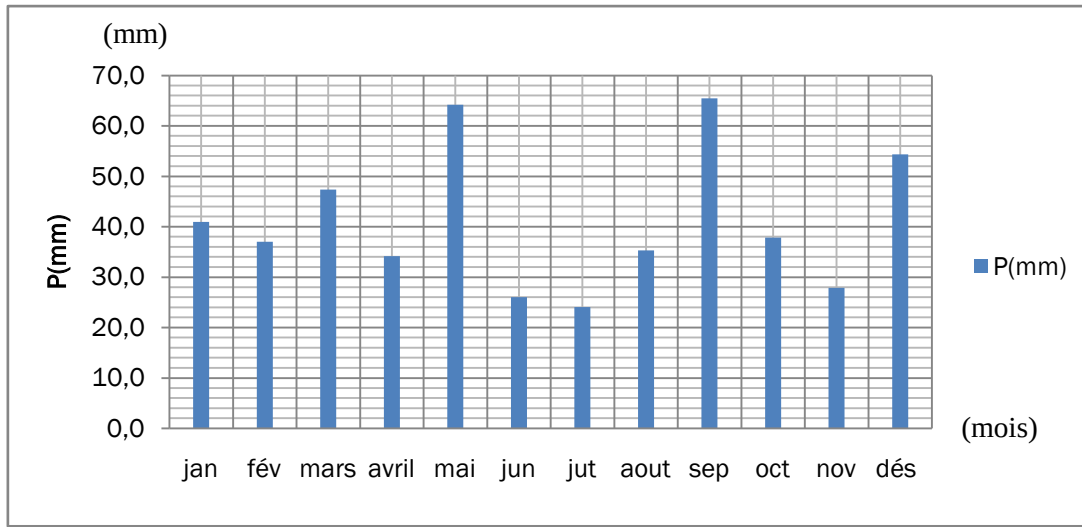
Les valeurs des précipitations des années d'étude sont présentées dans le tableau n°.04

Tableau N° 09 : Pluviométrie moyenne mensuelle en mm (2005-2015)

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juit	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Tot
P (mm)	40,9	37,1	47,4	34,2	64,2	26,1	24,1	35,3	65,5	37,9	27,9	54,4	494,9

Source : station météorologique Oum el Bouaghi (2005-2015)

Le tableau n°9 montre que le mois le plus sec est le mois de Juillet (24,1 mm) ; et le mois le plus pluvieux est le mois de Septembre (65,5 mm).

**Fig.04** : Variation mensuelle de la hauteur des pluies au niveau de la station d'OEB**Tableau n°10** : Régime saisonnier des précipitations région OEB pour la période 2005-2015

Saisons	Automne			Hiver			Printemps			Eté		
Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
P (mm)	65.5	37,9	27,9	54,4	40,9	37,1	47,4	34,2	64,2	26,1	24,1	35,3
Moyenne saisonnières (mm)	131,2			132,4			145,8			85 ,5		
Moyenne saisonnières (%)	26,5			26,8			29,5			17,3		
Moyenne annuelle (mm)	494,4											

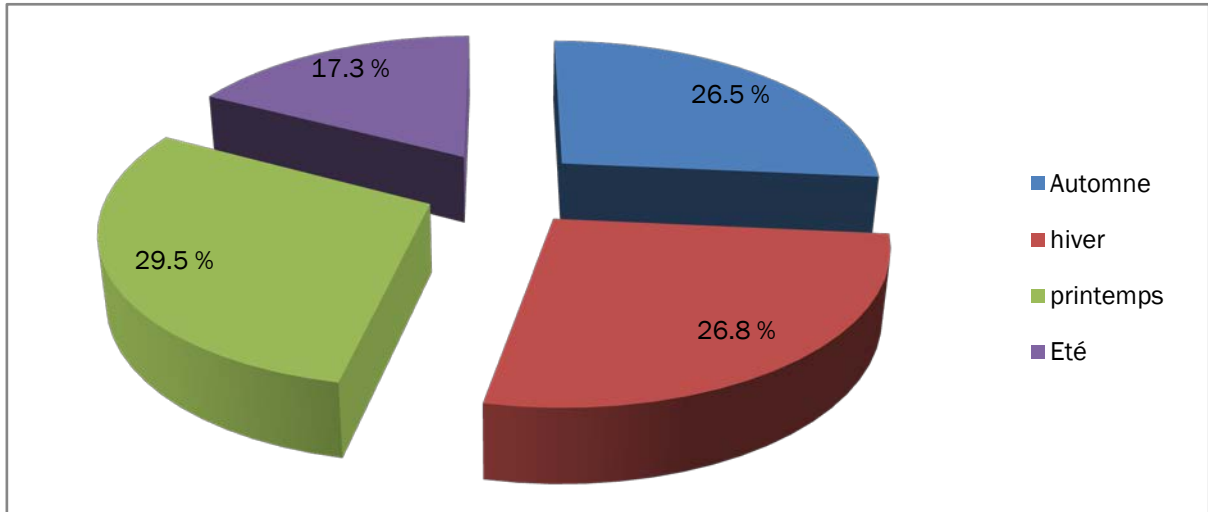


Figure n5° : Régime pluviométrique saisonnier pour la station d'El Oum El Bouaghi

• **Interprétation des résultats des précipitations:-**

L'analyse des données représentées dans le tableau n°...., nous permettent de faire les constatations suivantes:-

- ✓ La répartition des précipitations est irrégulière.
- ✓ La pluviométrie annuelle moyenne calculée sur une période de 10 ans est de l'ordre 494,4mm.

En plus nous constatons que :

- ✓ Les précipitations hivernales : atteignent le niveau maximum au mois de Décembre avec une valeur de **(54,4mm)** et en pourcentage de **26,8%** des précipitations totales.
- ✓ Les précipitations printanières: présentent **29,5%** des précipitations totales.
- ✓ Les précipitations estivales: les précipitations diminuent avec une moyenne saisonnière de **17,3%**.
- ✓ Les précipitations automnales: les précipitations durant cette saison sont importantes avec **26,5%** (moyenne saisonnière).
- ✓ Le régime de la région d'Oum El Bouaghi est de PHAE.

II.3. Les vents

L'existence de hautes et de basses pressions est à l'origine des vents. On le caractérise par sa direction et sa vitesse (**VILAN.1987 IN OUANES, 2005**).

Selon (**MABROUKI, 2007**) le vent étant le mouvement de l'air, il influence directement sur les autres paramètres climatiques notamment la température et l'humidité.

Les vents dominants sur la région sont ceux du Sud-ouest, mais les vents chargés de pluie viennent du Nord-ouest, et soufflent pendant l'automne.

En été, le siroco qui est un vent sec et chaud, provoque une chute brutale de l'humidité et une augmentation de la température

Tableau n°11 : Moyenne mensuelle de la vitesse des vents en m/s pour la période 2005-2015

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Moy
Vitesse du vent (m/s)	3,1	3,9	3,8	3,7	3,2	3,4	2,9	2,9	2,7	2,7	3,3	2,7	3,19

Source : station météorologique Oum el Bouaghi (2005-2015)

La vitesse moyenne annuelle du vent enregistrée est de 3,19m/s, avec une vitesse minimale de 2,7m/s pendant le mois de Septembre, et une maximale qui atteint 3,9m/s pendant le mois de Février

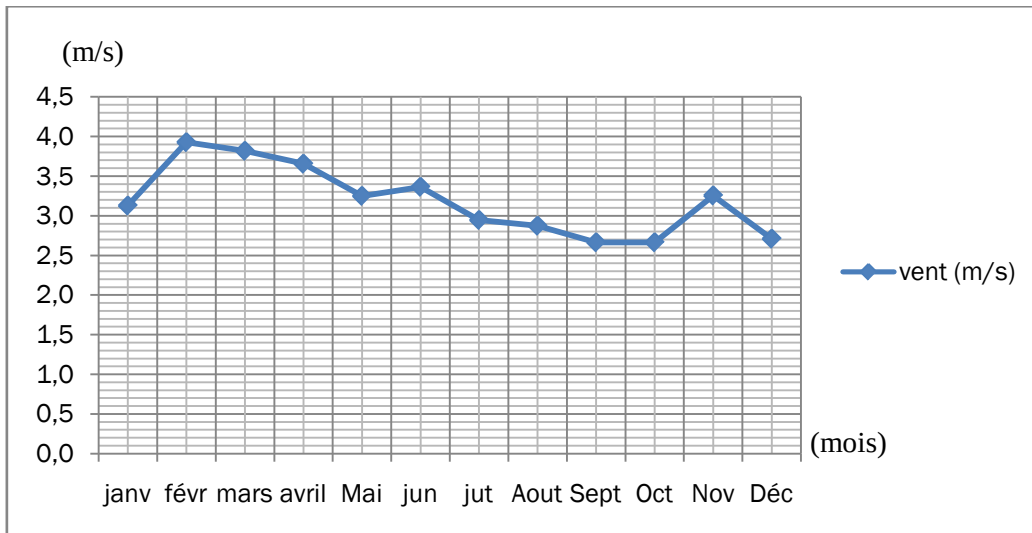


Figure n°6 : Moyenne mensuelle de la vitesse des vents en m/s

II.4. Neige

Elle constitue un élément climatique important car, la couverture neigeuse, par ces propriétés isolante, protège efficacement la végétation du froid, elle ralentit relativement les pertes par ruissellement et laisse le sol s'imbiber d'une façon continue et s'humecter profondément.

Tableau n°12 : Le nombre moyen interannuel de jours de neige pour la période 2005-2015

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Moy
Neige	1,8	2,9	1,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,4	0,6

Source : Station météorologique d'Oum el Bouaghi (2005-2015)

Le nombre moyen interannuel de jours de neige enregistré, est de 8 Jours par an.

II.5. Les gelées

Selon (SOLTNER, 1999 et OSAER, 1998 in ABBES, 2008) les gelées sont en général dues à l'interaction de deux phénomènes : le passage d'une masse d'air froid, et les pertes de chaleur excessives par rayonnement ou par évaporation.

Tableau n°13 : Le nombre moyen interannuel de jours de gelée pour la période 2005-2015

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Juit	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Moy
Nombre moyen de jours de gelée	12.9	9.7	3.9	1.3	0.3	0	0	0	0	0.1	2.0	7.1	36

Source : Station météorologique d'Oum el Bouaghi(2005-2015)

II.6. L'humidité relative

L'humidité est le rapport de la quantité de vapeur d'eau contenue dans l'air sur la quantité de vapeur d'eau maximale possible. C'est cette donnée que mesurent les météorologues. L'humidité relative s'exprime en pourcentage. 100 % correspond à un air saturé en vapeur d'eau (risque de nuage, pluie, brouillard, rosée ou givre), 0 % à un air parfaitement sec (cette valeur d'humidité relative n'est jamais atteinte dans la nature, pas même dans les déserts).

Tableau N° 14 : L'humidité relative moyenne mensuelle en % (2005-2015)

mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Moy
M	90,5	88,6	84,6	83,2	82,5	72,3	67,1	75,7	81,9	83,0	84,3	89,9	82,0
m	50,7	52,7	43,5	38,8	33,4	24,9	23,1	27,5	34,4	41,3	45,7	52,6	39,1
H(%)	70,6	70,7	64,1	61,0	57,9	48,6	45,1	51,6	58,1	62,2	65,0	71,2	60,5

Source : (Station météorologique d'Oum el Bouaghi; 2005-2015)

M : moyenne mensuelle d'humidité relative maximale.

m : moyenne mensuelle d'humidité relative minimale.

H% : l'humidité relative moyenne mensuelle.

L'analyse du tableau n°07 montre que :

- L'humidité relative moyenne annuelle est de 60.5%.
- Le mois le plus humide est Janvier avec une humidité moyenne de 90.5%.
- Les mois le moins humide est Juillet avec une humidité moyennes de 23.1%.

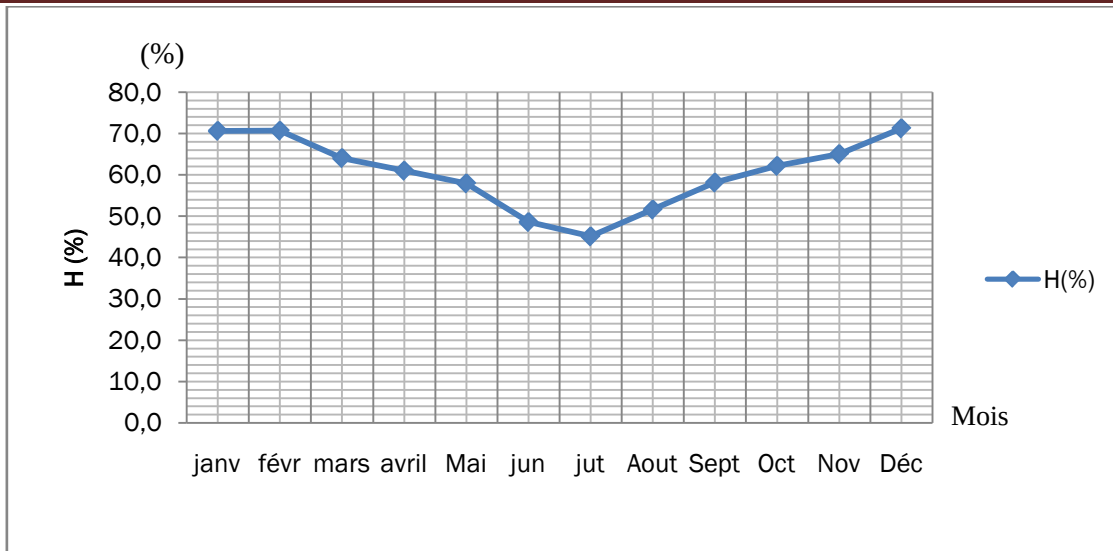


Figure n°7 : Moyenne mensuelle de l'humidité relative en %

II.7. L'évaporation

L'évaporation est un passage progressif de l'état liquide à l'état gazeux. Ce phénomène est donc une vaporisation progressive qui a pour effet d'absorber des calories et donc de réduire la température de l'environnement.

Tableau N° 15 : l'évaporation moyenne mensuelle en mm (2005-2015)

mois	jan	Fév	Mar	Avr	mai	Jui	Juil	Aou	sept	Oct	Nov	Déc
Evap (mm)	56,0	62,8	93,7	116,6	149,3	216,2	260,7	232,0	157,6	121,9	81,3	55,8

(Station météorologique d'Oum el Bouaghi; 2005-2015)

- Les valeurs les plus faibles sont enregistrées dans le mois de Décembre avec une moyenne mensuelle de 55,8 mm.
- Les valeurs les plus fortes sont enregistrées dans le mois de juillet avec une moyenne mensuelle de 260,7 mm.
- La moyenne annuelle de l'évaporation est de 133,7 mm.

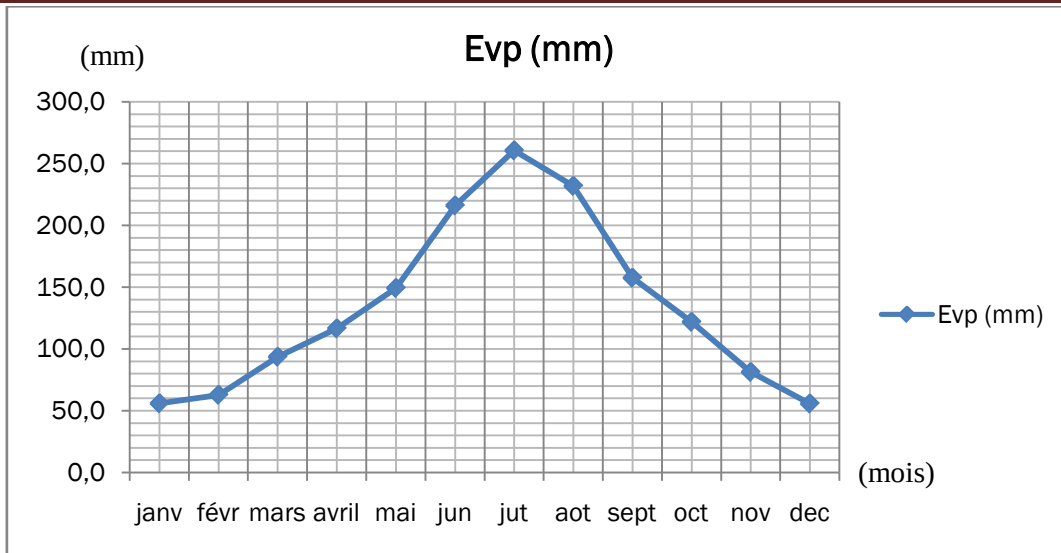


Figure n°8 : Moyenne mensuelle de l'évaporation en (mm)

II.8- Synthèse climatique

Il est bien évident que les facteurs qui ont un rapport avec le climat, n'agissent jamais de façon isolée, mais simultanément. L'étude de chacun de ces facteurs représente certes une approche indispensable pour la compréhension des phénomènes écologiques.

Pour restituer le caractère global du climat d'un lieu on utilise des indices ou des représentations graphiques pour les éléments climatiques considérés comme déterminant, les indices climatiques sont plus adaptés pour caractériser le climat général par contre les représentations graphiques permettent de traduire les régimes climatiques.

II.9. Hydrographie de la surface

Le fonctionnement des zones humides est lié intimement à leurs caractéristiques hydrologiques en particulier leur mode d'alimentation en eau, leur capacité de stockage et l'importance de leur connexion avec les eaux souterraines ainsi que les plans d'eaux voisins. Les zones humides constituent alors un système hydraulique complexe, fournissant par définition, directement ou indirectement des ressources hydrauliques, à ses populations riveraines. Elles sont exploitées de diverses manières, selon les conditions climatiques et géomorphologie spécifiques à leurs sites. (H. Bendjoudi, 1998 in Fustec, 2000).

Cependant l'étude de fonctionnement du système hydrographique ainsi que leurs caractéristiques est l'une des composantes essentielles de notre recherche au niveau du site Timerganine.

II.10- le bilan hydrique

Un bilan hydrique est le résultat chiffré de la comparaison du total des précipitations tombées dans une région et l'évapotranspiration potentielle (Etp.) évaluée en laboratoire. Le bilan hydrique permet d'apprécier la faisabilité d'une culture donnée dans une région donnée.

Pour connaître la valeur d'un bilan hydrique on va calculer

$$BH_{(mm)} = P - Etp$$

P : précipitation annuelle tombée sur un bassin versant en (mm).

Etp : évapotranspiration moyenne mensuelle en (mm).

$$Etp = 16(10, \frac{T}{7})^a \cdot k / \quad \text{Avec: } I = \sum_{i=1}^{12} I_i, \quad I = (\frac{t}{5})^{1.5}, \quad a = 0,016I + 0,5, \quad K = \frac{N \cdot H}{360}$$

T: moyenne annuelle de la température

N : N^{br} de jours dans le mois considéré.

H : N^{br} moyen d'heure de jour

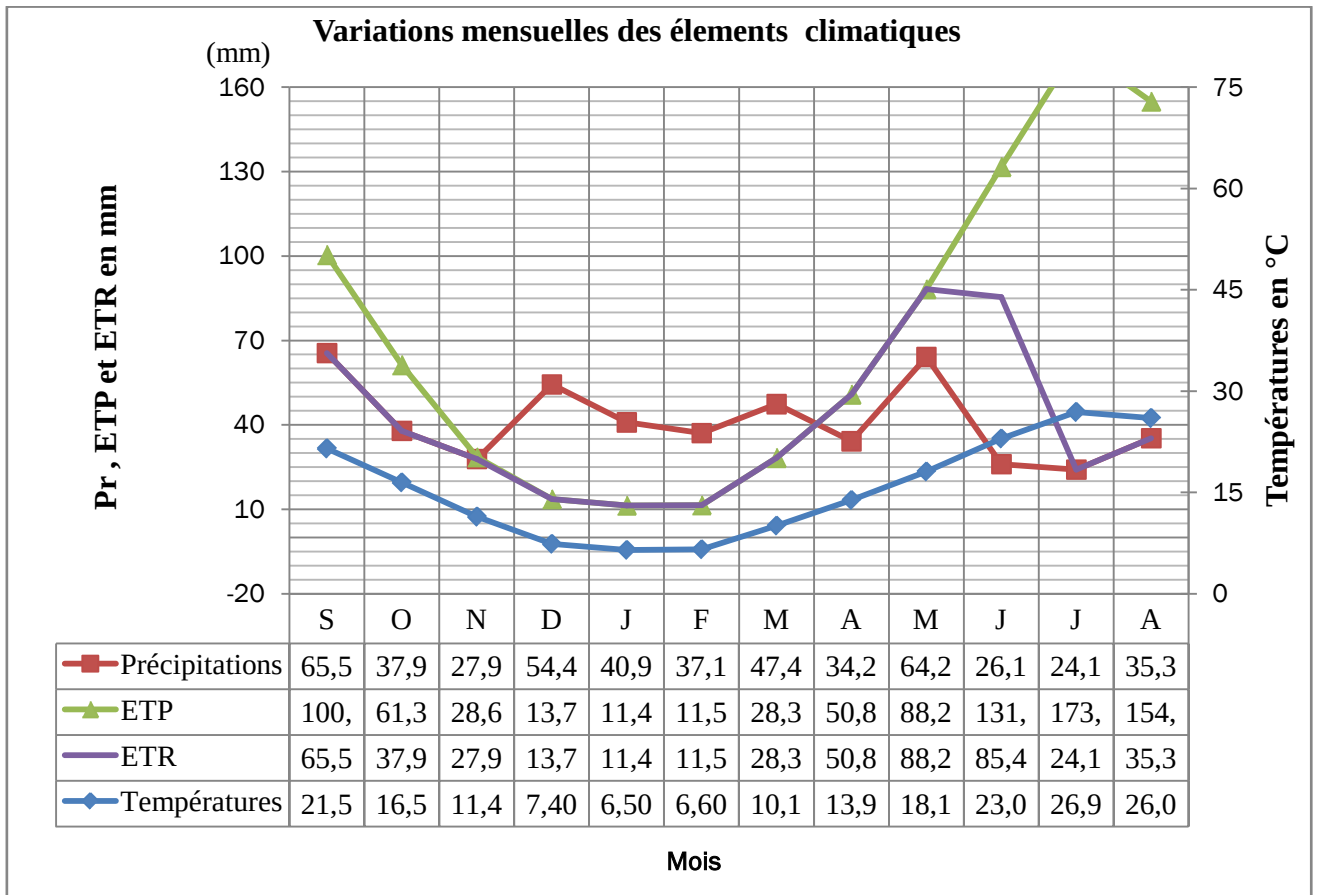


Figure n°9 : évapotranspiration moyenne mensuelle en (mm).

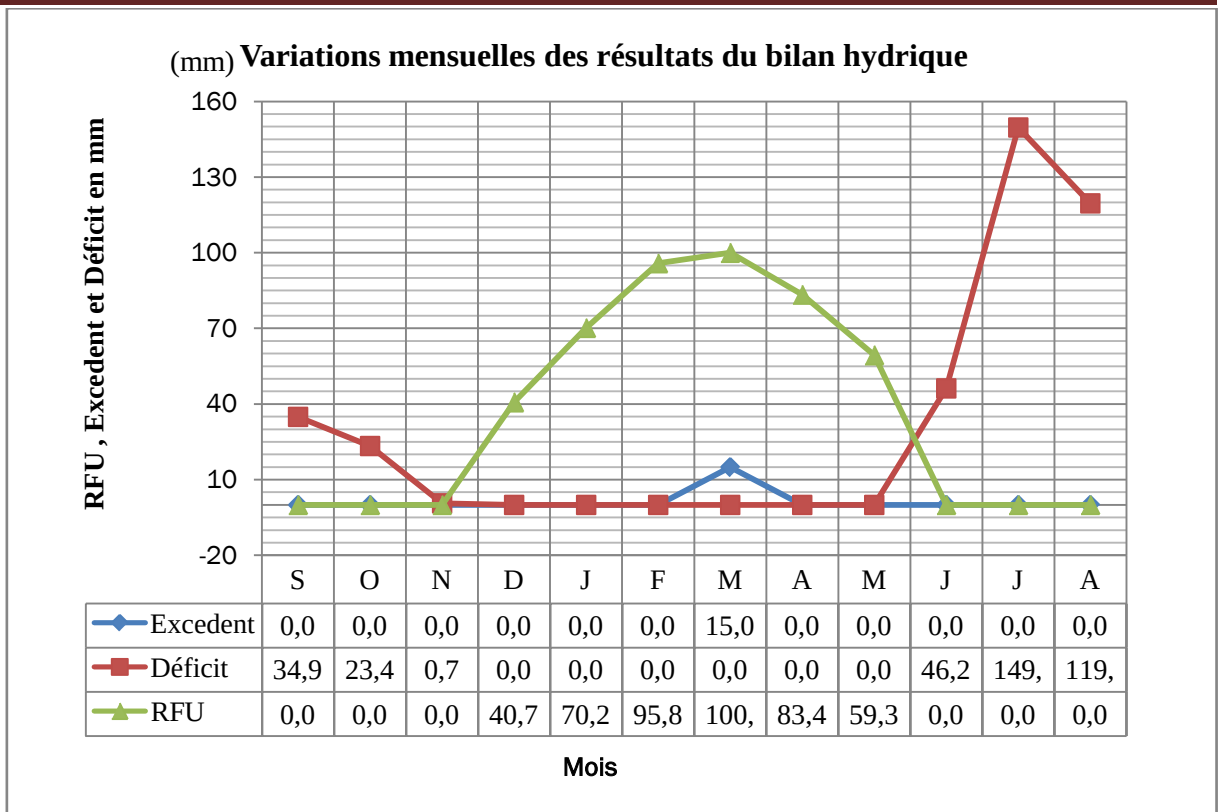


Figure n°10 : le déficit agricole moyen mensuel (mm)

II.11- Les indices climatiques

Les indices permettent le rapprochement ou la comparaison de deux éléments climatiques importants. La complexe chaleur eau peut être caractérisée par l'indice de sécheresse définie comme le rapport du pouvoir humidifiant (précipitations) au pouvoir desséchant (Evaporation). Sur cette base, quelques indices sont souvent utilisés:

II.11.1. Indice d'aridité de MARTONNE :

DE MARTONNE a proposé la classification des climats en fonction des valeurs de l'indice d'aridité qui sont donné dans le tableau n°07 :

Tableau n°16 : Valeurs de l'indice d'aridité (GUYOT ,1999)

Valeur de l'indice	Type de climat
$0 < I < 5$	Désertique (hyper- aride)
$5 < I < 10$	Aride
$10 < I < 20$	Semi- aride
$20 < I < 30$	Sub- humide
$30 < I < 55$	Humide

Cet indice permet de préciser le degré de sécheresse de la région, il est calculé en fonction de la température et la précipitation.

Selon (GODARD *et al*, 1970) la formule s'écrit comme suit :

$$I = P / (t+10)$$

I : Indice d'aridité

t : température moyenne annuelle (°C)

p : précipitation moyenne annuelle (mm)

Avec les données de la station d'Oum-El Bouaghi, P=494,9 mm et T=15,7°C ; nous avons obtenus une valeur de I = 19,25.

II.11.2 Diagramme ombrothermique de GAUSSEN et BAGNOULS :

Le diagramme ombrothermique de GAUSSEN et BAGNOULS est une méthode graphique à travers la quelle nous pouvons définir la période sèche de l'année pour pouvoir éventuellement combler le déficit hydrique. Les mois sont portés en abscisses, et en ordonnées à droite les températures et à gauche les précipitations à une échelle double de celles des précipitations.

Les précipitations (p) et les températures (T), où la pluviosité est égale au double de la température.

$$P \text{ (mm)} = 2 T \text{ (°C)}$$

La saison sèche s'étale entre les deux intersections des deux courbes p et T.

L'intersection des deux courbes p et T permet de définir selon (SOLTENER, 1984) :

- La période sèche lorsque $p < 2T$.
- La période humide lorsque $p > 2T$.

Pour notre site d'étude on peut évaluer la période sèche à plus de 05 mois

On remarque clairement sur la figure n°11 que la saison de sécheresse (période sèche) dans cette région est plus longue, elle s'étale du début Mai et se prolonge jusqu'à mi-octobre et la période pluvieuse s'étale de la mi-octobre à la fin de mois de mai.

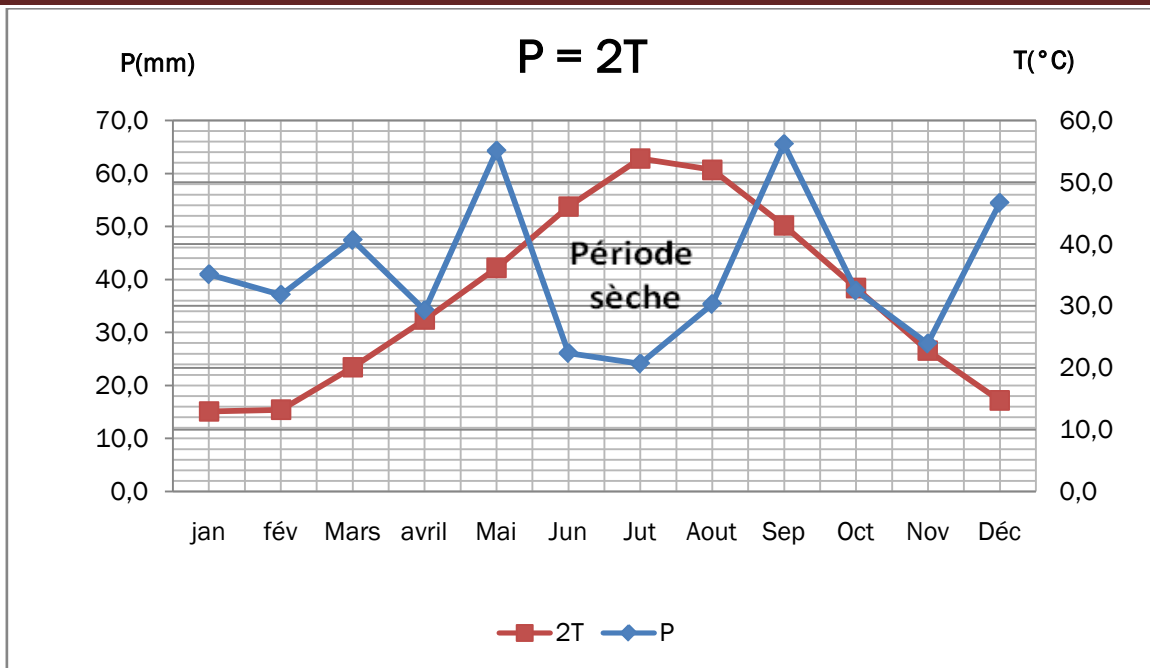


Fig. 11: Diagramme ombrothermique de GAUSSEN et BAGNOULS de Oum El Bouaghi

II.11.3. Quotient pluviométrique d'EMBERGER « Q2 »

Le quotient pluviométrique **D'EMBERGER** spécifique au climat méditerranéen est un rapport entre les précipitations et les températures, il permet une classification bioclimatique des milieux (*SOLTNER, 1984*).

Pour déterminer l'étage bioclimatique de la zone d'étude on applique la formule de **STEWART (1969)**

$$Q_2 = 3,43. P / (M - m)$$

Avec:

Q2 = le quotient pluvio-thermique.

P = la précipitation moyenne annuelle en (mm).

M = la moyenne des maximums du mois le plus chaud en c°.

m = la moyenne des minimums du mois le plus froid en c°.

Dans notre cas, et d'après les données de station d'Oum El Bouaghi:

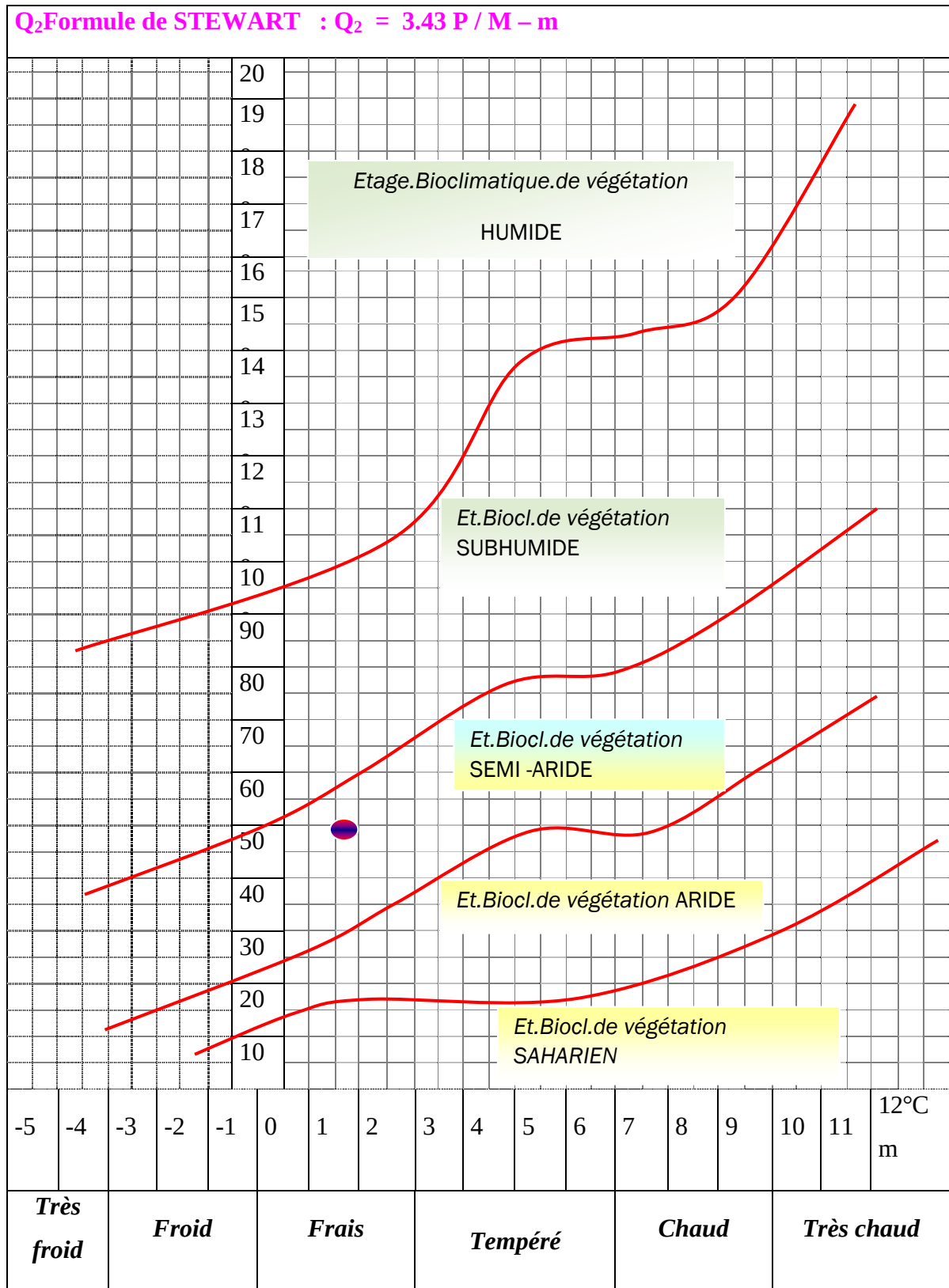
P = 494.9 mm,

M = 35.0°C

m = 1.7°C

Nous avons obtenus une valeur de **Q2 = 50,98**

Après avoir reporté la valeur du quotient pluvio-thermique D'EMBERGER obtenue (50,98) sur le climagramme, nous avons conclu que notre région appartient à l'étage bioclimatique de végétation Semi-Aride.



Conclusion

La zone d'étude est située dans l'étage bioclimatique semi-aride, sous-étage inférieur, variante à hiver froid. La température moyenne annuelle est de 15,3°C, et une période sèche de cinq mois.

La pluviométrie est très irrégulière. En Automne les pluies sont orageuses et parfois catastrophiques et donnent naissance à des crues dévastatrices alors qu'en hiver elles sont, en général, persistantes et favorisent l'infiltration. Durant les saisons pluvieuses, le sol acquiert suffisamment de réserves en eau pour permettre la germination de quelques espèces annuelles.

Introduction

Les ressources en eau du sous bassin versant de Garaet Timerganine sont presque exclusivement souterraines. Elles sont contenues dans des réservoirs présentant des caractéristiques hydrodynamiques et hydrochimiques généralement complexes et variables. Ces réservoirs assurent l'alimentation en eau potable ainsi que les besoins agricoles et industrielles des communes incluses dans le bassin.

I -. Ressources en eaux souterraines

Le sous bassin versant de Garaet Timerganine est formé de deux plaines principales qui sont : vers l'Est la plaine de Remila dans laquelle, l'aquifère le plus important et le plus exploité est l'aquifère du Mio-quaternaire.

I.1- L'outil hydrogéologique

Les études géologiques et géophysiques ont permis une bonne reconnaissance des différentes formations susceptibles d'être le siège d'un écoulement souterrain. L'alternance dans les séries stratigraphique de niveau imperméable (marnes, argiles) et de couches poreuses ou fracturées (grés, conglomérats, calcaires) permet de présumer à priori la présence d'un certain nombre d'aquifères souterrains. Ce sont notamment, des formations Crétacé et des formations Mio- Quaternaire des différentes plaines.

I.2- Mise en évidence des différents aquifères

I.2.1- L'aquifère du Quaternaire

Cet aquifère possède des propriétés hydrauliques et hydrodynamiques qui diffèrent d'un secteur à un autre.

La puissance des sédiments Quaternaire accumulés et reconnus dans la plaine de Garaet Timerganine, laisse présager que le bassin aurait fonctionné comme une cuvette d'effondrement, et que les couches sous-jacentes ont une position synclinale (DUROZOIY 1949).

Le Quaternaire jouit d'un pouvoir de percolation important imputé probablement et en grande partie à la nature lithologique des terrains superficiels.

Ce privilège lui confère, de sur croître d'une alimentation indirecte, latérale à partir des massifs bordiers et par drainance des eaux de la nappe des calcaires maestrichtiens, un approvisionnement direct par les eaux de pluie récoltées sur tout l'impluvium.

I.2.2- L'aquifère du Miocène

S'allonge le long de la bordure sud du bassin avec une allure synclinale délimitée sous le recouvrement Quaternaire. Son extension limitée au Nord et se termine en biseau. (C.G.G 1970). Il est constitué essentiellement de bancs gréseux avec des intercalations argilo-marneuse peu épaisses, constituent en réalité une roche assez dure et peu perméable.

De ce fait, Cette formation n'est pas suffisante pour qu'une nappe continue puisse s'y développer et ne présente qu'un intérêt local.

I. 3. La nappe superficielle du Mio-quaternaire

La nappe superficielle du Mio-quaternaire est importante en raison de son extension en long et en large dans toute la plaine de Garaet Timerganine. Il s'agit d'un aquifère de remplissage Mio-quaternaire (alluviale et gréseux). Largement capté par de nombreux puits paysans dont la profondeur varie de 5 à 30 m.

La puissance de la nappe varie de 10 à 100 m (DUROZOIY 1949), selon la profondeur du substratum marneux et l'importance du remplissage Mio-quaternaire dans la dépression ou les zones érodées.

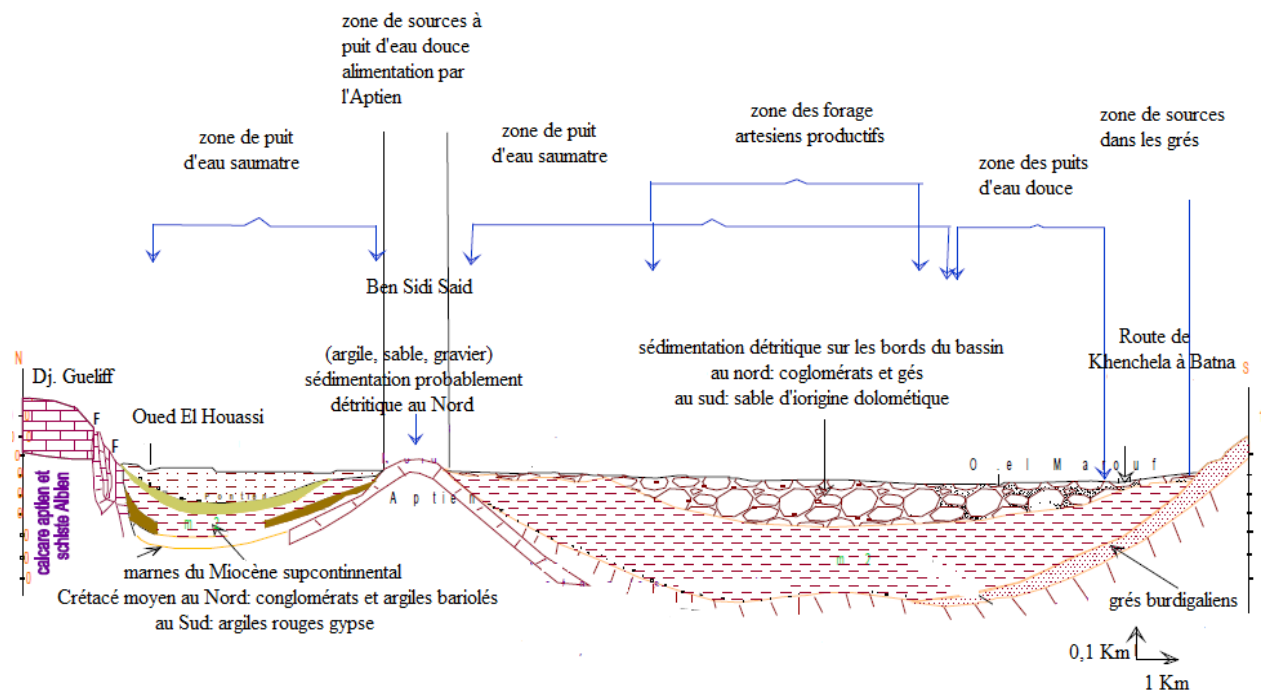


Figure n°12 : Profil hydrogéologique de la plaine de Garaet Timerganine Coupes schématiques⁽¹⁾

I.4- Ressources souterraines potentielles

La notion de ressource potentielle définie comme la quantité d'eau souterraine disponible pour l'exploitation. Pour la plupart des auteurs, cette notion rend préférentiellement en compte des volumes d'eau souterraines qui peuvent être mobilisés sans perturbation significative du fonctionnement hydrodynamique et hydrochimique du système dont ils sont extraits. C'est cette définition qui sera adoptée pour notre étude. Il est alors bien clair que les contraintes liées au captage de cette ressource potentielle, contraintes notamment économiques, ne sont pas considérées pour son évaluation.

En ce qui concerne le sous bassin versant de Garaet Timerganine, les ressources souterraines potentielle sont estimées à 98 hm³ /an (PNE)

I.5- Ressources en eaux superficielles

Les ressources en eau superficielles au niveau du sous bassin versant de Garaet Timerganine sont d'une moindre importance, il s'agit d'un barrage envasé, quelques retenues collinaires, et un Oued à faible débit, il s'agit de l'Oued Gueiss.

I.5.1- Retenues collinaires

Plusieurs retenues sont réalisées au niveau du bassin mais seul quatre d'entre eux ne sont pas envasées.

Nom de la retenue	Commune	Etat de l'ouvrage	Capacité Hm ³
Chaabet El Merra	Ain Diss	Bon	0,19
Ourkis	Oum El Bouaghi	Bon	0,33
Oulmen	F'Kirina	Bon	2,21
Total			2,74

Tableau 14 : Etat des retenues collinaires dans le bassin de Gareat El Tarf

I.6- Valeurs hydrologiques

I.6.1- Maitrise des crues

L'écoulement des cours d'eau de type endoréiques est caractérisé par l'absence d'oueds permanents qui sont à sec durant une grande partie de l'année, 6 à 10 mois, des crues violentes et abondantes sont enregistrées durant les orages et les pluies d'hiver. ⁽²⁾

I.6.2- La recharge des nappes

Nonobstant sa superficie limitée (700Ha), garât Timerganine en vue de sa position biogéographique dans la région des hautes plaines du Constantinois ainsi sa position

géographique dans la commune d'Ain Zitoune, elle est traversée par de nombreux d'oueds (Oued Bou El-Fraies, oued Tellisadine, Oued El Houssi, Oued Maàrouf, Oued Remila, Oued Kais), contribue au maintien des équilibres hydriques. A ce titre, elle emmagasine les ressources en eau les plus importantes et les mieux connus représentées par deux sortes ; la nappe en charge et la nappe phréatique toutes deux exploitées pour l'irrigation, les groupements de mise en valeur agricole et l'usage urbain et industriel. ⁽²⁾

I.6.3- Rétention des sédiments

Les sédiments charriés par les cours d'eau du bassin versant se déposent naturellement sur pratiquement toute l'étendue de la mare. ⁽²⁾

II - Impact des activités sur Timerganine

La plupart des problèmes de dégradation constatés dans notre secteur d'étude proviennent de la pression des activités humaines qui s'exercent avec une haute intensité sur la zone, utilisée essentiellement pour l'agriculture, l'élevage. Ces activités et leur échelle d'action étaient compatibles avec la production du milieu naturel. Cependant la dégradation et la destruction de la zone humide est dramatiquement augmenté essentiellement du fait du manque de gestion et surtout de tous les conflits d'intérêt entre mesures de conservation et de pratiques de développement.

Les activités humaines sont le plus souvent à la base de ces altérations, du fait d'assèchement jusqu'à la perte de la zone humide, des modifications d'habitats biologiques, du surpâturage qui favorisent les phénomènes naturels d'érosion, de sédimentations ou d'inondation, et des demandes en terres pour les cultures agricoles, ou l'urbanisation.

Ces problèmes sont donc directement ou indirectement la conséquence d'un manque de cadre de protection de plans ou de programme d'aménagement appropriés et d'une définition conflictuelle des responsabilités au niveau local, régional et national.

II.1- Impact des activités de production

Mis à part les facteurs d'origine naturelle, tels que la sécheresse persistante, deux facteurs anthropiques peuvent être à la source des altérations de l'écosystème et la dégradation de Garaet Timerganine ; ceux dus à l'activité économique autour de la Garaet essentiellement agricole et pastorale, désormais pratiquée de manière intensive occupe des

superficies de plus en plus importantes en relation directe avec le milieu humide ayant de plus en plus recours à la mécanisation et à l'usage d'engrais et pesticides.

L'effet le plus important de mécanisation se retrouve dans la pratique de l'irrigation avec l'utilisation de motopompes. Outre le dérangement occasionné par le bruit, le pompage mécanique est susceptible d'une part de provoquer un abaissement dangereux de niveau de l'eau de la zone où il est pratiqué surtout durant la saison estivale, mais également d'être une source directe et permanente de pollution par hydrocarbures lors du remplissage des réservoirs. La pollution par hydrocarbures affecte généralement les invertébrés aquatiques qui jouent un grand rôle dans la régulation des effectifs de larves de moustiques, pouvant à terme provoquer un déséquilibre dangereux de ces milieux avec des conséquences sur la santé publique (paludisme, allergie...) ou de gêne sur les riverains et leur bétail.

Le dérangement est susceptible d'affecter les populations d'oiseaux nicheurs qui risquent de se déplacer au moins localement pour se soustraire au bruit, réduisant ainsi les effectifs potentiels des oiseaux. L'utilisation des pesticides et des engrais constituent également qu'elle soit pratiquée à proximité du site ou à une plus grande distance, un risque permanent de pollution chimique des eaux. Au-delà d'un certain seuil de concentration des nitrates et des phosphores dans les eaux de la Garaet le risque d'eutrophisation est important celle-ci provoquerait un bouleversement des équilibres biotiques avec pour conséquence une prolifération de certaines espèces, appauvrissant du même le secteur en diminuant sa diversité globale. Ce phénomène risquerait par ailleurs de provoquer la disparition de la faune aquatique (invertébrés) par la diminution de la concentration d'oxygène due à la prolifération des algues.

La pratique de la chasse et le braconnage constitue également un facteur non négligeable d'altération de la valeur globale de la zone.

Les effets les plus notables de l'impact des activités humaines dans la Garaet de Timerganine consistent principalement en une perturbation du régime hydrique de la Garaet, du fait de pompage excessif, d'un empoisonnement des eaux par l'accumulation des pesticides utilisés dans le traitement des cultures et enfin d'une eutrophisation des eaux par lessivage d'engrais chimiques pouvant provoquer une augmentation exagérée de la production primaire et un appauvrissement de la diversité botanique. Ces effets sont d'autant plus redoutés que le système de production s'oriente naturellement vers une logique d'identification de la production, impliquant nécessairement une augmentation des prélèvements d'eau dans le milieu, mais également une augmentation de l'utilisation des intrants chimiques.

II.2 - Impact des infrastructures et de l'urbanisation

Les impacts des infrastructures et des aménagements comptent parmi les problèmes les plus sérieux qui affectent le milieu physique de la zone humide menacent également les activités de production des populations riverains ; mais du fait de la faiblesse des infrastructures même d'accès au niveau de la Garaet de Timerganine cette dernière par conséquence n'a pas subi de transformations majeurs au niveau de leur structure hydrologique et minimiser leur nuisances.

Conclusion

Le diagnostique des ressources en eaux souterraines basé sur les données hydrogéologique, nous a permis de distinguer :

- Une nappe superficielle du Mio-Quaternaire est importante en raison de son extension en long et en large dans toute la plaine de Garaet Timerganine. Il s'agit d'un aquifère de remplissage Mio-quaternaire (alluviale et gréseux) dont les caractéristiques hydrodynamiques varient d'un point à un autre le débit varie de 5 à 40 l/s.
- L'écoulement des eaux souterraines se fait de façon uniforme vers la Sebkha.
- Les ressources en eau superficielles au niveau du sous bassin versant de Garaet Timerganine sont rare toutes les eaux superficielle se jettent dans la Sebkha.

Introduction

L'étude hydrochimique a pour but d'identifier les faciès chimiques des eaux et de suivre l'évolution spatiale des paramètres physico-chimiques. Ces paramètres permettent d'acquérir des connaissances de base, de développer une surveillance pour détecter des perturbations et de mettre en place un suivi pour rétroagir sur la gestion.

Pour étudier l'eau de notre région d'étude (lac de Timerganine) nous avons effectué des sorties de reconnaissance du site au cours desquelles nous avons sélectionné les points à étudier. Des mesures physico-chimiques ont été effectuées in situ (le PH, la conductivité électrique, T) et d'autres analyses.

La qualité physico-chimique de l'eau informe sur la localisation et l'évaluation d'un niveau de pollution, en fonction d'un ensemble de paramètre.

I -Prélèvement

Le prélèvement d'un échantillon d'eau est une opération délicate à laquelle le plus grand soin doit être apporté ; il conditionne les résultats analytiques et l'interprétation qui en sera donnée. L'échantillon doit être homogène, représentatif et obtenu sans modifier les caractéristiques physico-chimiques de l'eau.

L'étude est portée sur 7 échantillons dont 1 pour le chott de Timerganine elle-même et 6 pour l'oued Boulefreis qui alimente le chott.



Figure n° 13 : Représentation des sites de prélèvement d'eau

07 échantillon sont prélevés et analysés afin de comprendre l'origine et l'évolution de la qualité d'eau. Nous nous sommes intéressés aux paramètres physicochimiques suivants :

I.1- Paramètres physiques :

Quatre (04) éléments ont été mesurés, la température de l'eau, le pH, la conductivité électrique et le résidu sec. Les trois premiers paramètres ont été mesurés sur le terrain à l'aide d'un multiparamètre alors que la quatrième a été déterminée au laboratoire.

I.2- Eléments chimiques majeurs :

Une analyse complète des éléments chimiques a été effectuée lors de cette étude :

- **Cation:** Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+ , K^+ .
- **Anion:** Cl^- , HCO_3^- , SO_4^{--} , NO_3^- .

II - Origine et signification géochimique des éléments chimiques

II.1- Les ions Ca^{++} et Mg^{++}

Ces ions toujours une origine interne au système. Ils proviennent surtout, de la dissolution des roches calcaires et dolomitiques. Le calcium peut aussi provenir du gypse, ils indiquent, principalement le temps de séjour de l'eau dans l'aquifère.

II.2- Les ions Cl, Na et K

Ils ont une origine, principalement externe. Ils peuvent provenir des formations salifères du trias ou des formations marneuses et argileuses. Na et K peuvent provenir de l'altération des minéraux silicatés. En revanche l'élément Cl peut avoir une origine météorique (lessivage des formations lithologiques par les apports pluviométriques), ces ions sont généralement très peu abondants dans les terrains carbonatés, excepté dans des conditions particulières de gisement (Bakalowicz, 1979).

II.3- Les ions sulfatés

Les eaux naturelles contiennent pratiquement, toujours des ions sulfatés dans des proportions très variables. Leurs présences résultent de la légère solubilité des sulfates de calcium dans les roches gypseuses et de l'oxydation des sulfures se trouvant dans les roches. Cependant, ils peuvent aussi provenir de l'oxydation dans l'atmosphère, de l'anhydrite sulfureuse par combustion des hydrocarbures (Bakalowicz, 1979).

III - Caractéristiques physico-chimiques

III.1- Les paramètres physiques

III.1.1 - la température

Le paramètre température joue un rôle très important dans la solubilité des sels, et par conséquent la conductivité et le PH, il a aussi une influence sur l'activité biologique des organismes vivant dans l'eau.

La température est influencé à la fois par la profondeur à laquelle se fait l'écoulement souterrain et également par la température de l'air du jour d'échantillonnage et de mesure.

Elle se fait au moyen d'un multiparamètre, un appareil de mesure fournissant des valeurs de température en °C.

Les valeurs de la température mesurées sont représentées dans le tableau suivant :

Tableau n°18: variation de la température dans le temps

Station	La température (C°)
Ech1	18
Ech2	18,3
Ech3	19,1
Ech4	19,4
Ech5	19,4
Ech6	19,4
Ech7	19,6

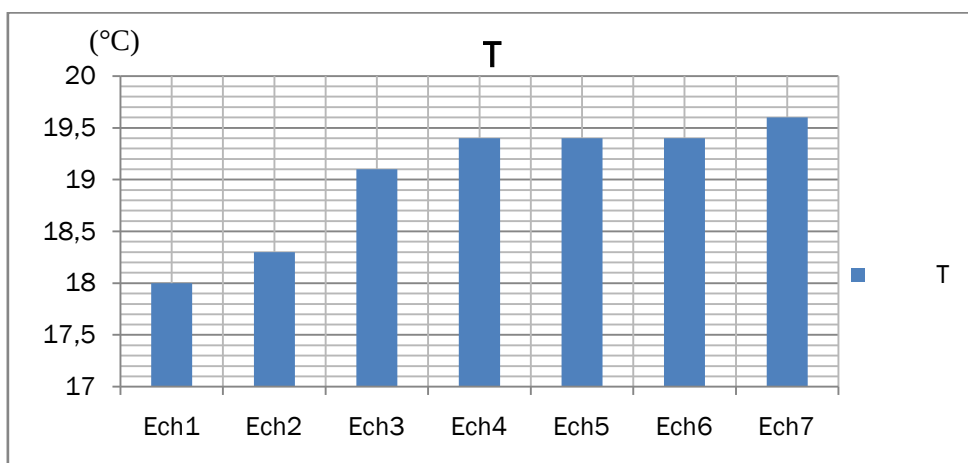


Figure n ° 14 : représentation graphique de la température.

La température de l'eau est influencée par la température de l'air, elle joue un rôle primordial dans la solubilité des sels et des gaz, donc sur la conductibilité. Elle permet de différencier entre les eaux qui circulent en profondeur et celles qui circulent près de la surface, c'est l'un des facteurs qui influe sur la vitesse des réactions chimiques, On remarque que les températures des eaux de surface sont presque proches, et varié en fonction des conditions climatiques.

Toutes les valeurs ne dépassent pas les normes entre 18 et 19.6 °C.

III.1.2 - Conductivité

La conductivité mesure la capacité de l'eau à conduire le courant entre deux électrodes. La plupart des matières dissoutes dans l'eau se trouvent sous forme d'ions chargés électriquement. La mesure de la conductivité permet donc d'apprécier la quantité de sels dissous dans l'eau.

La conductivité est également fonction de la température de l'eau : elle est plus importante lorsque la température augmente. Les résultats de mesure doivent donc être présentés en termes de conductivité équivalente à 20 ou 25°C. Les appareils de mesure utilisés sur le terrain effectuent en général automatiquement cette conversion.

Ce paramètre doit impérativement être mesuré sur le terrain. La procédure est simple et permet d'obtenir une information très utile pour caractériser l'eau.

Comme la température, des contrastes de conductivité permettent de mettre en évidence des pollutions, des zones de mélanges ou d'infiltration... La conductivité est également l'un des moyens de valider les analyses physico-chimiques de l'eau : la valeur mesurée sur le terrain doit être comparable à celle mesurée au laboratoire

Tableau 19 : Valeurs de la conductivité électrique

Station	Conductivité électrique ($\mu\text{S/cm}$)
Ech1	950
Ech2	970
Ech3	1020
Ech4	1120
Ech5	1180
Ech6	1240
Ech7	1240

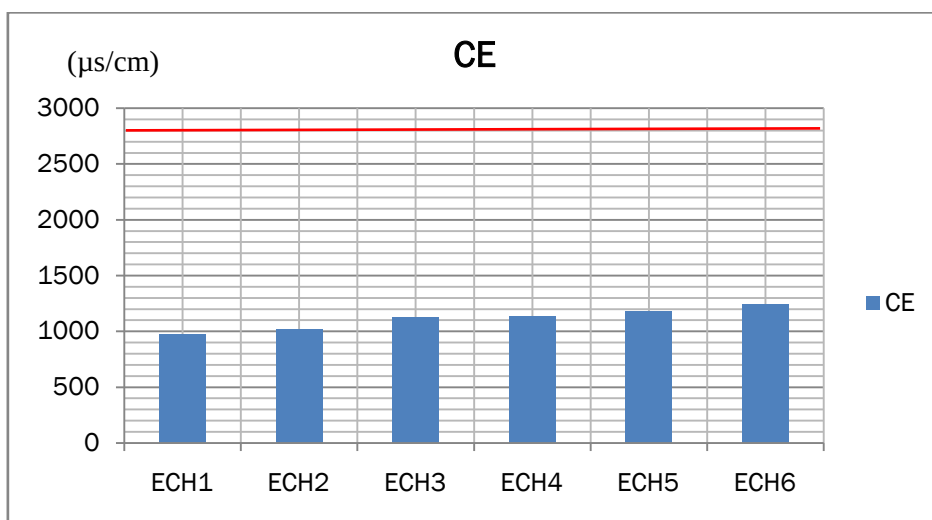


Figure n°15 : représentation graphique de la conductivité électrique

Toutes Les valeurs mesurées de la conductivité indiquent une minéralisation faible car elles sont toutes globalement inférieure à 2800 $\mu\text{S}/\text{cm}$,

III.1.3 - Le pH

Le pH (potentiel Hydrogène) mesure la concentration en ions H^+ de l'eau. Il traduit ainsi la balance entre acide et base sur une échelle de 0 à 14, 7 étant le pH de neutralité. Ce paramètre caractérise un grand nombre d'équilibre physico-chimique et dépend de facteurs multiples, dont l'origine de l'eau.

Le pH doit être impérativement mesuré sur le terrain à l'aide d'un pH-mètre ou par colorimétrie.

Tableau n°20 : Les valeurs du pH :

Station	PH
Ech1	8
Ech2	8
Ech3	7,6
Ech4	7,4
Ech5	7,4
Ech6	7,5
Ech7	7,6

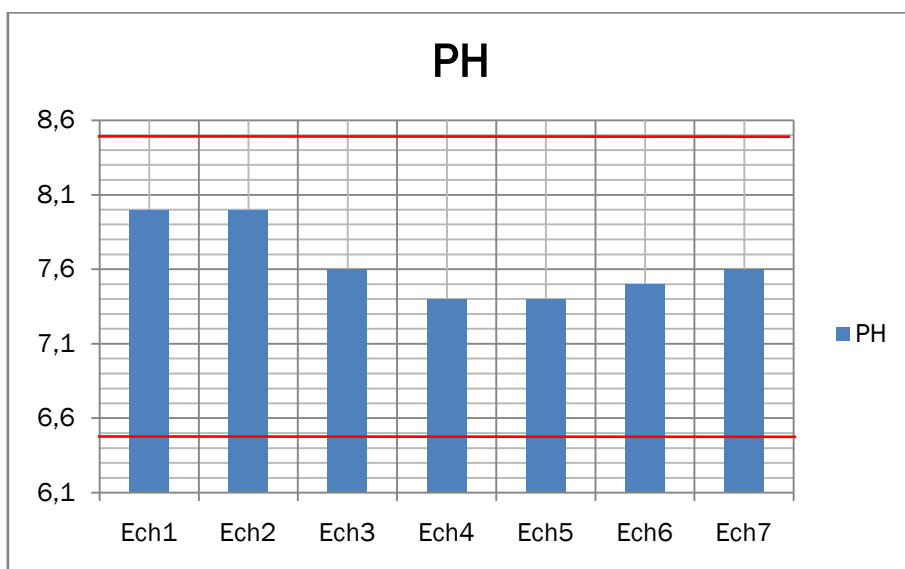


Figure n°16 : représentation graphique du PH

Le pH de toutes les eaux est voisin de la neutralité et varie de 7,4 à 8 avec un caractère plus ou moins alcalin. Ces valeurs témoignent des variations de la CO_2 , dissous dans l'eau et aussi de la diffusion du gaz carbonique atmosphérique.

III.1.4 - Les résidus secs

Le résidu sec est obtenu par dessiccation à 110°C , il correspond à la totalité des sels dissous et donne donc une idée sur le degré de minéralisation des eaux. Le paramètre salinité est le plus fréquemment utilisé pour classer les eaux, notamment au niveau des grands aquifères.

Tableau n° 21 : Les valeurs du résidu sec

Station	R/SEC
Ech1	0,5
Ech2	0,9
Ech3	1,2
Ech4	1
Ech5	0,9
Ech6	0,9
Ech7	0,7

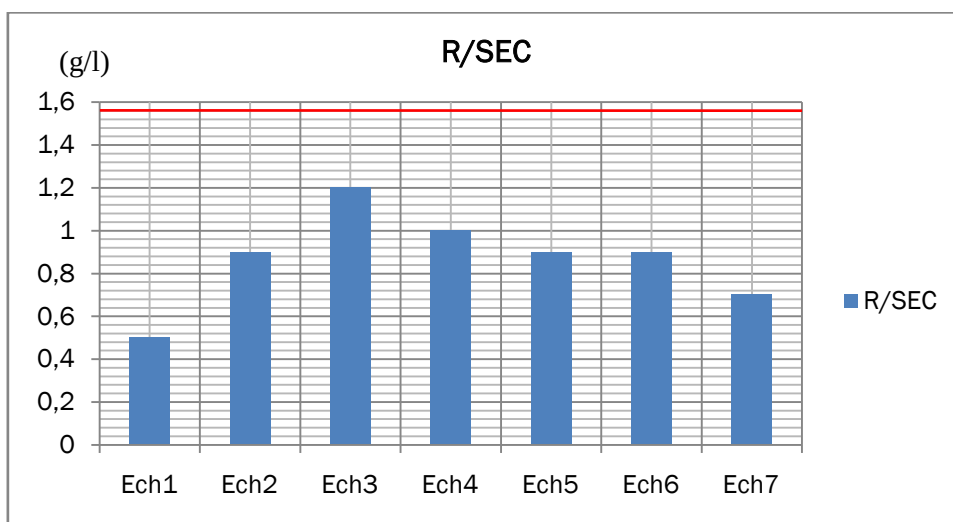


Figure n°17 : représentation graphique du résidu sec.

III. 2: Les paramètres chimiques :

III.2.1-Etude des cations :

III.2.1.1 - Calcium Ca^{+2} :

La présence des ions Ca^{+2} dans l'eau est liée principalement à deux origines naturelles:

- Soit la dissolution des formations carbonatées ($\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}^{+2} + \text{CO}_3^{-2}$)
- Soit la dissolution des formations gypseuses $\text{CaSO}_4 + 2(\text{H}_2\text{O}) \rightarrow \text{Ca}^{+2} + \text{SO}_4^{+2} + 2(\text{H}_2\text{O})$.

Une teneur faible en calcium fait penser à un échange de base contre le sodium ou à l'absence de minéraux riches en calcium faiblement altérables. Par contre une teneur élevée en calcium provient de la mise en solution du gypse ou de l'anhydrite

Tableau n° 22 : Les valeurs du calcium

Station	Ca^{+2}
Ech1	42,2
Ech2	44
Ech3	112,4
Ech4	132,4
Ech5	136,4
Ech6	136,8
Ech7	144,29

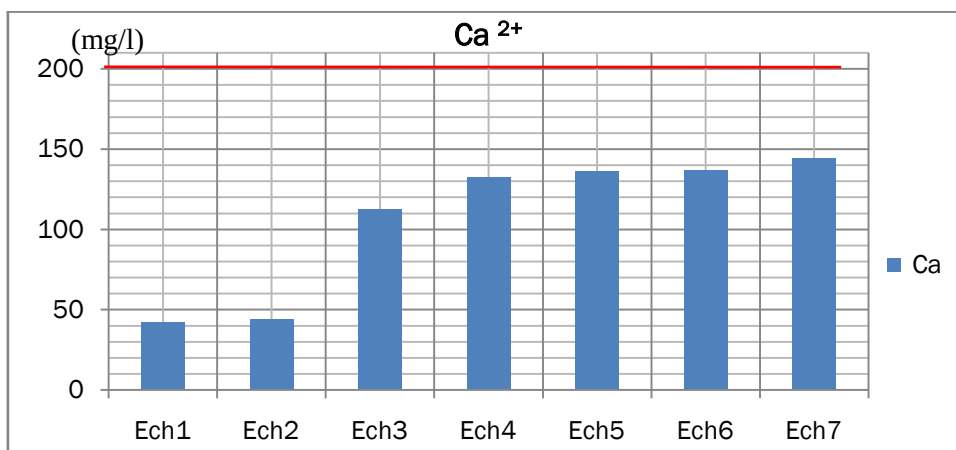


Figure n° 18 : les concentrations en Ca^{+2} .

Les teneurs des ions Ca^{++} augmentent dans le sens d'écoulement dans le NE et l'inverse pour le SO. On peut dire que les valeurs sont d'origine calcaire.

III.2.1.2 - Magnésium (Mg^{++}) :

Ses origines sont comparables à celle du calcium, car il provient de la dissolution des formations carbonatées à fortes teneurs en magnésium, magnésite :



Quant la dolomie est attaquée, il n'y a pas de solubilité sélective, il y a autant de calcium que de magnésium. Si toutefois la quantité du calcium dépasse celle du magnésium, l'eau aurait obtenu sa minéralisation du calcaire. Par contre une teneur élevée en magnésium peut faire penser du lessivage des minéraux magnésiens.

On pense ici que les apports en magnésium proviennent de la dissolution des formations évaporitiques, ces concentrations indiquent que ces eaux sont influencées par la dissolution des Formations carbonatées et les formations gypseuses.

Tableau n° 23 : Les valeurs du magnésium

Station	Mg^{+2}
Ech1	50
Ech2	48,47
Ech3	38,16
Ech4	38,16
Ech5	38
Ech6	35,76
Ech7	33

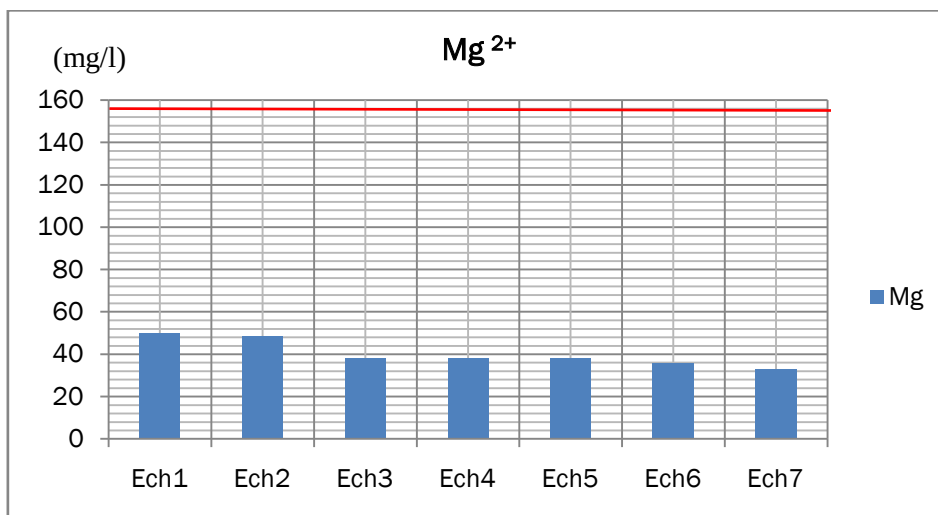


Figure n° 19 : les concentrations en ions Mg^{2+}

Le graphe de Mg^{++} montre que :

- Dans la partie SO : on a une diminution progressive des valeurs de Mg^{++} à partir des bordures des massifs jusqu'au les parties situées au NO.
- Dans la partie NE les valeurs de Mg^{++} augmentent avec le sens de l'oued.

Les valeurs très élevées de Mg^{++} , qui ne peut expliquer que par la présence de la dolomie.

III.2.1.3- Sodium Na^+ et le potassium K^+ :

Le sodium est toujours présent dans les eaux naturelles en proportions très variables, il provient essentiellement de lessivage des formations riches en $NaCl$, et il provient aussi des formations salifères (chotts), par pompage intense ou des rejets des eaux usées d'origines domestiques et industrielles.

Le potassium est beaucoup moins abondant que le sodium

Tableau n° 24 : Les valeurs du Na^+ et K^+ :

Station	Na^+	K^+
Ech1	4,37	0,005
Ech2	9,7	0,068
Ech3	27,6	0,072
Ech4	30,13	0,079
Ech5	34,73	0,084
Ech6	34,96	0,089
Ech7	36	0,090

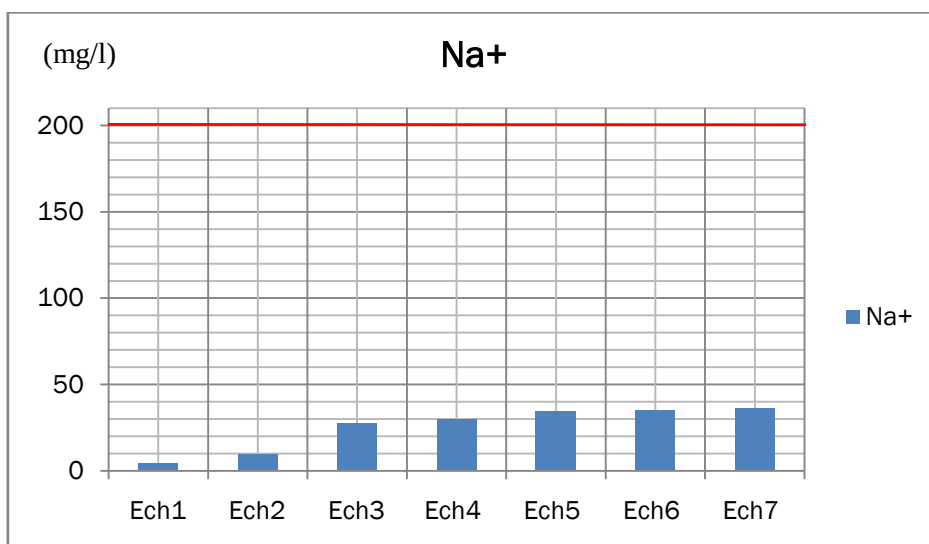


Figure n°20 : les concentrations de Na⁺

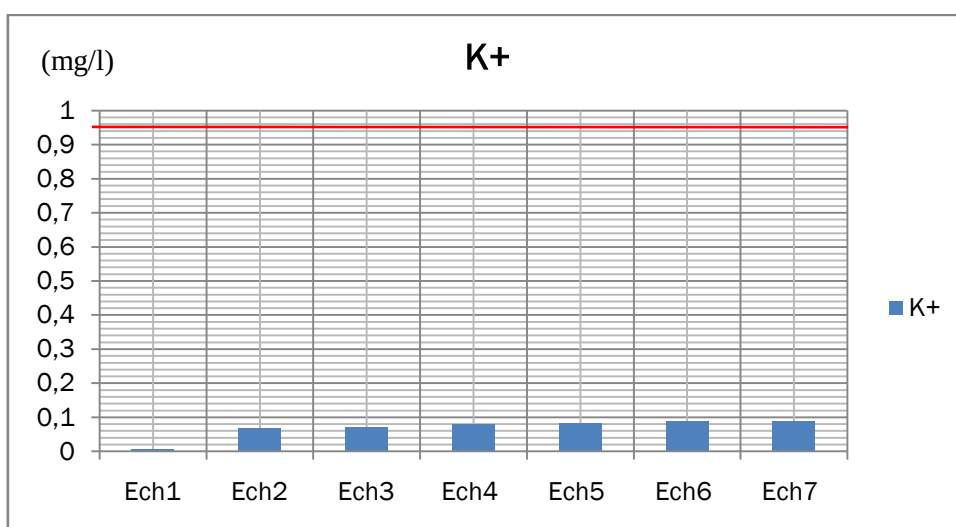


Figure n° 21 : les concentrations de K⁺.

III.2.2- Etude des anions :

III.2.2.1- Chlorures (Cl⁻)

L'eau contient presque toujours des chlorures mais, en proportions très variables. La teneur en chlorure augmente généralement avec le degré de minéralisation d'une eau.

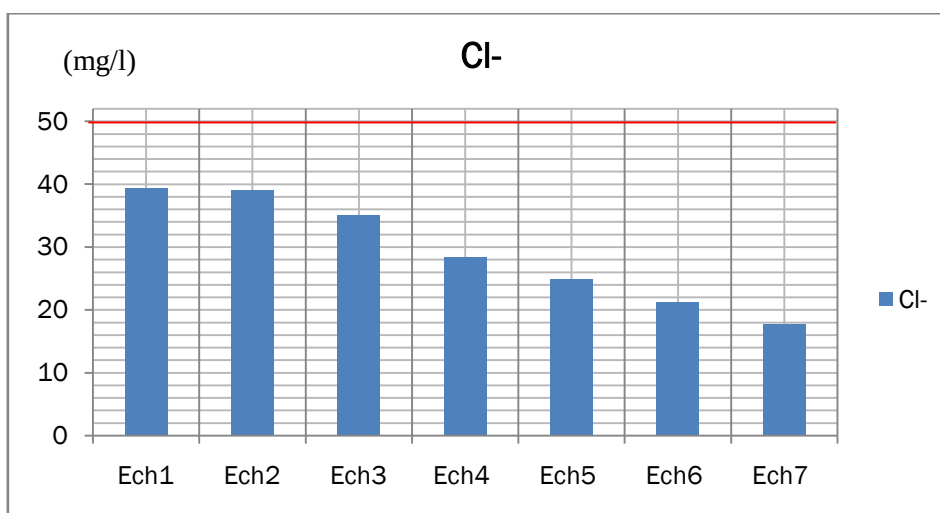
Les teneurs des chlorures (Figure N°22) dans la zone de Timerganine présente une évolution croissante des chlorures dans le sens d'écoulement dans la partie Ne et l'inverse pour la partie SO,

Leur origine est diverse, ils proviennent :

- Des rejets des eaux usées d'origine domestique.
- Des rejets d'origine industrielle telle que l'acide HCl.
- De la dissolution des sels naturels pour lessivage des terrains salifères.

Tableau n° 25 : Les valeurs de Cl^- :

Station	Cl^-
Ech1	39,40
Ech2	39,04
Ech3	35,05
Ech4	28,4
Ech5	24,85
Ech6	21,3
Ech7	17,75

**Figure n° 22:** les concentrations de Cl^- .

Dans la partie SO, on note que les concentrations diminuent lorsqu'on se déplace dans le sens d'écoulement, les valeurs varient entre 17,75 et 39,40 donc ne dépassent pas les normes.

III.2.2.2 - Bicarbonate (HCO_3^-) :

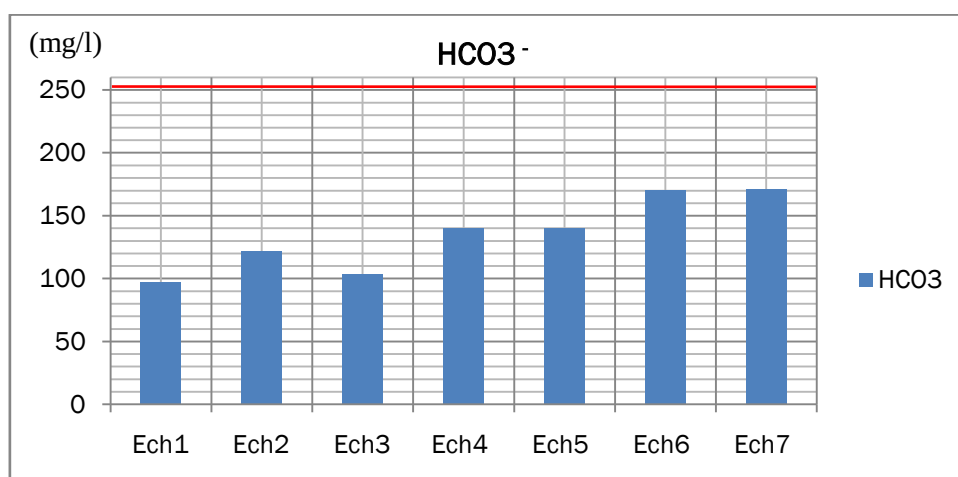
La dissolution des roches carbonatées est l'origine principale des bicarbonates, ces derniers résultent de l'équilibre physico-chimique entre la roche, l'eau et le gaz carbonique d'après l'équation générale suivante : $\text{HCO}_3^- (\text{roche}) + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{X}^{2+} + 2\text{HCO}_3^-$

Donc la dissolution des roches carbonates dépend de plusieurs paramètres tels que :

- La tension du CO_2 dissous ;
- pH de l'eau ;
- La température de l'eau ;
- Nature des terrains traversés.

Tableau n°26 : Les valeurs de Bicarbonate (HCO_3^-) :

Station	HCO_3^-
Ech1	97
Ech2	122
Ech3	103,7
Ech4	140,3
Ech5	140,3
Ech6	170
Ech7	170,9

**Figure n° 23** : les concentrations de HCO_3^- .**III.2.2.3 - Sulfates SO_4^- :**

Ils sont présents dans les eaux naturelles à des teneurs très variables et Ils peuvent provenir de La dissolution du gypse. Ils dépendent aussi des rejets industriels et de lessivage des engrais. Les résultats des analyses chimiques, donnent des valeurs qui varient entre 280 et 340 mg/l

Tableau n°27 : Les valeurs de sulfates SO_4^- :

Station	SO_4^-
Ech1	280
Ech2	320
Ech3	380
Ech4	375
Ech5	370
Ech6	350
Ech7	340

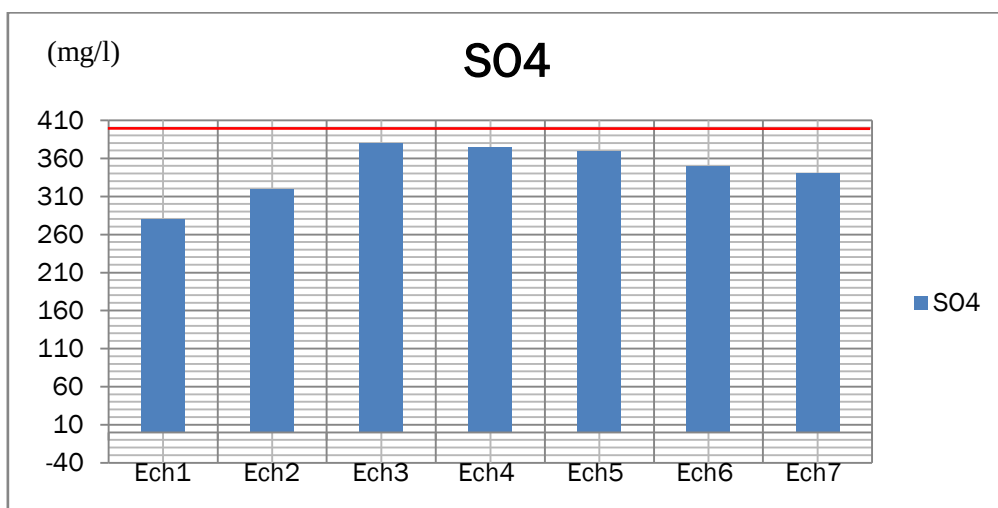


Figure n°24 : les concentrations de SO_4^{2-} .

III.2.2.4- Les Nitrates NO_3^{-2}

Les nitrates (NO_3^-) font partie du cycle de l'azote. La variation de la concentration des teneurs en nitrates dans l'espace est liée à l'activité agricole qui se développe en surface, à la nature lithologique du toit de l'aquifère, à la profondeur du niveau piézométrique et aux conditions d'oxydoréductions

Tableau n° 28 : Les valeurs de NO_3^{-2}

Station	NO_3^{-2}
Ech1	42
Ech2	45
Ech3	77
Ech4	75
Ech5	75
Ech6	58
Ech7	55

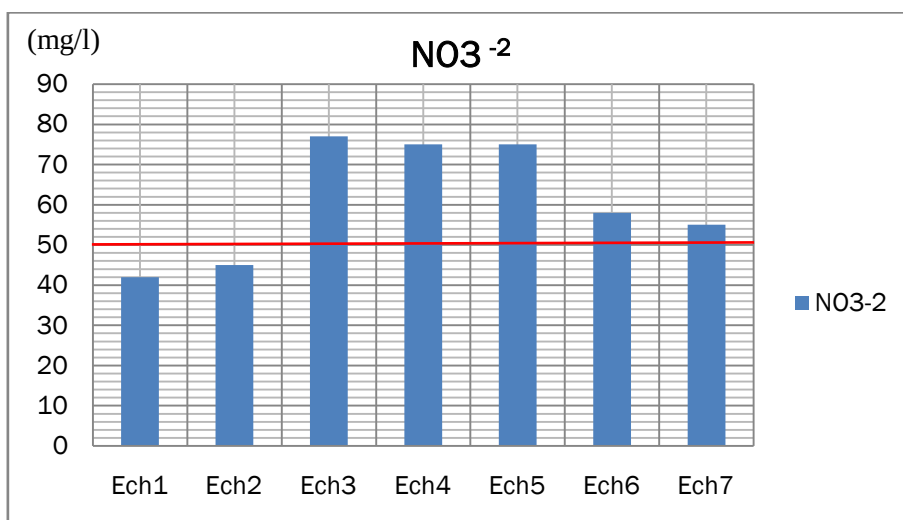


Figure n° 25 : les concentrations de NO₃⁻.

Les résultats obtenus montrent que la zone étudiée est caractérisée par des teneurs en nitrates supérieur à la norme admissible, Les nitrates sont utilisés comme indice de pollution. La présence des rejets domestique de la zone rurale Ain Zitoune emprunte les eaux d'Oued Boulfreis.

On observe des teneurs dépassant les normes admissible dans pas mal de points (ECH 03, 04, 05, 06 et 07) du faite de sens d'écoulement des eaux de l'oued par contre la Gareat ne subit aucune pollution par ses rejets suite a un aménagement de terrain que corrige le sens d'écoulement de l'oued (ECH 01) avant le point de rejet directement vers Timerganine .

IV- Etude des valeurs relatives :

VI.1 - Indice d'échange de base (i.e.b) :

Au cours de leur trajet souterrain, les eaux entrent en contact avec les différentes substances qui ont la propriété d'échanger leurs ions contre ceux contenues dans les eaux. Schoeller, en 1934 appelle l'indice d'échange de base, le rapport entre les ions échangés et les ions de même nature primitivement existante pour l'échange des alcalins (Na⁺ + K⁺) de l'eau contre les alcalino-terreux (Ca⁺⁺ Mg⁺⁺), l'i.e.b est donné par la formule suivante :

$$\text{i.e.b} = \frac{r\text{Cl}^- - r(\text{Na}^+ + \text{K}^+)}{r\text{Cl}^-}$$

- Si (i.e.b) est inférieur à 0, l'eau est d'origine cristalline.
- Si (i.e.b) est supérieur à 0, l'eau est d'origine sédimentaire (cas de tous les échantillons).

IV.2 - Rapports caractéristiques :

On appelle rapport caractéristique, le rapport de certains éléments chimiques exprimés en Méq/l. Les rapports étudiés dans notre cas sont :

$$r\text{Mg}^{++}/r\text{Ca}^{++} ; r\text{SO}_4^{--}/r\text{Cl}^- \text{ et } r\text{HCO}_3^-/r\text{Cl}^-.$$

Ces rapports donnent des indications sur les zones d'alimentations, le contact des eaux avec le milieu solide, ainsi que l'évolution des eaux pendant leur trajet souterrain.

IV.2.1 - Le rapport caractéristique ($r\text{Mg}^{++}/r\text{Ca}^{++}$)

Le Ca^{++} prédomine, c'est le cas de les échantillons n° 03, 04, 05, 06 et 07 cela est due à la solubilité des calcaires riches en calcium.

On constate des eaux d'origine identique différent entre calcaire et bicarbonate et les dolomites Mg^{++} liée essentiellement aux formations carbonatés du quaternaire.

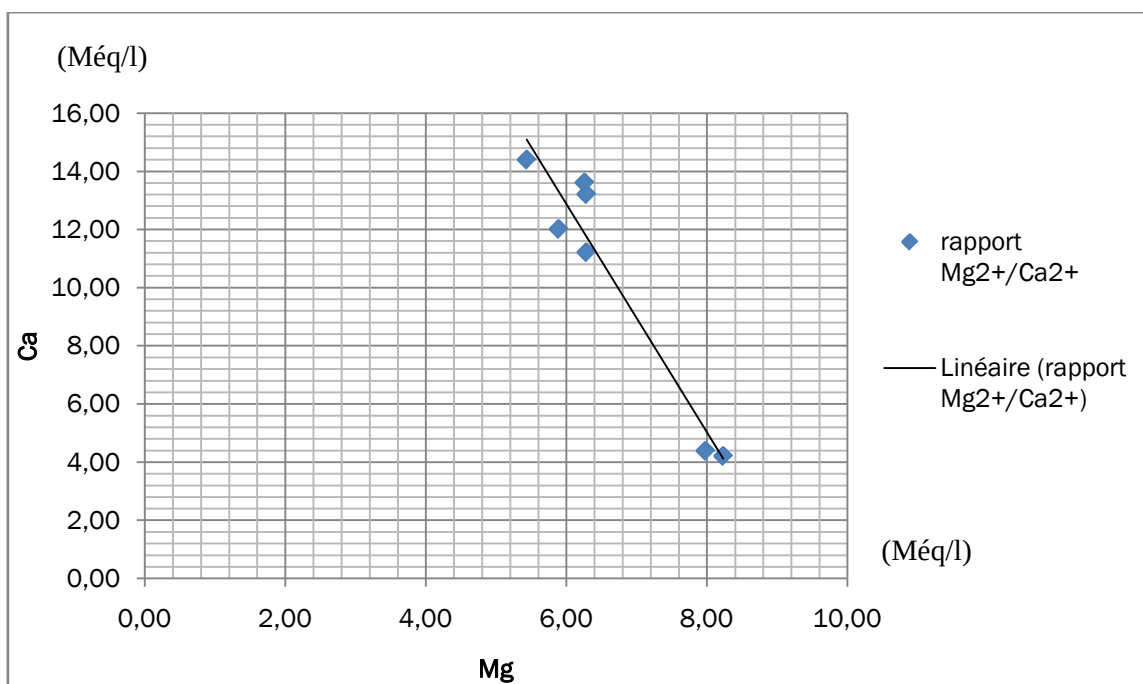


Figure n° 26 : La relation de couple Ca - Mg.

IV.2.2 - Le rapport caractéristique ($r\text{SO}_4^{--}/r\text{Cl}^-$)

SO_4^{--} prédomine dans le cas d'ECH 01, 02, 03,04 (origine gypsifère) Le Cl^- prédomine ça indique qu'il ya une pollution diffuse (ECH 05, 06,07)

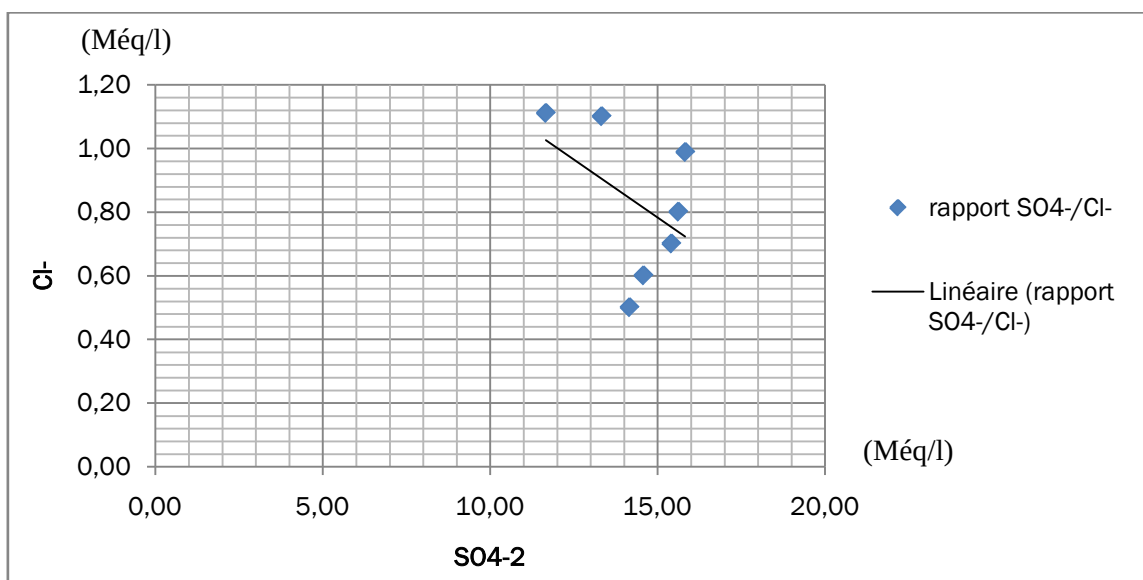


Figure n° 27 : La relation de couple Cl – SO4.

IV.2.3 - Le rapport caractéristique ($r\text{HCO}_3^- / r\text{Cl}$)

Les valeurs obtenues varient entre 2,46 et 9,63, ce rapport nous renseigne sur :

On constate des eaux d'origine identique différent entre calcaire et bicarbonate et les dolomites Mg^{++} liée essentiellement aux formations carbonatés du quaternaire

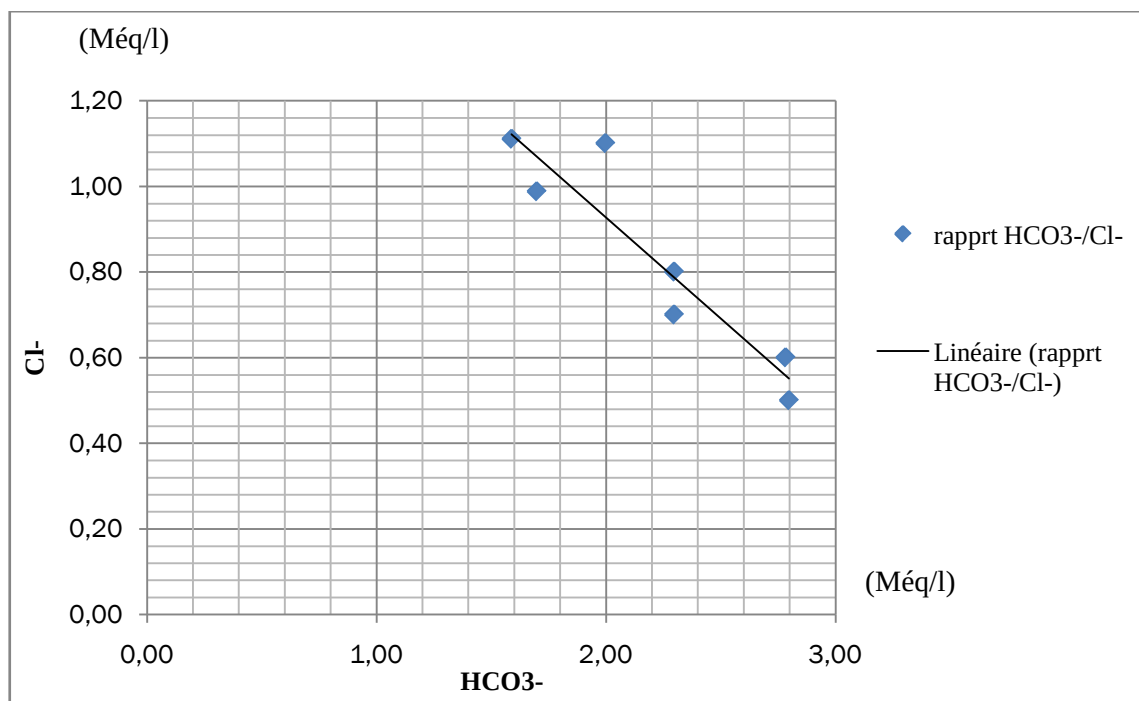


Figure n° 28 : La relation de couple HCO_3^- - Cl.

V - Classification des eaux :

Pour représenter graphiquement les résultats des analyses d'eau, nous sommes limités uniquement au diagramme de SCHOELLER-BERKALLOF et PIPER que nous avons le plus employé pour mettre en relief le faciès hydrochimique des eaux de la région.

V.1- Classification de Piper :

Le diagramme de piper comprend un losange et deux triangles équilatéraux dont les cotés sont gradués en cent (100) unités égales correspondant aux quantités en réaction pour cent (calculé par rapport aux ions de même nature).

Ainsi, dans chaque triangle, un représentatif est obtenu. Les deux parallèles menées depuis ces points sur le losange s'entrecroisent en un seul point dans le losange, par simple lecture, le faciès chimique sera connu.

Dans notre cas, la combinaison des différents cations et anions a donné naissance à un faciès sulfatée calcique et magnésienne, ce qui confirme l'impact des conditions climatiques, la lithologie et les activités anthropiques sur la formation de ce faciès.

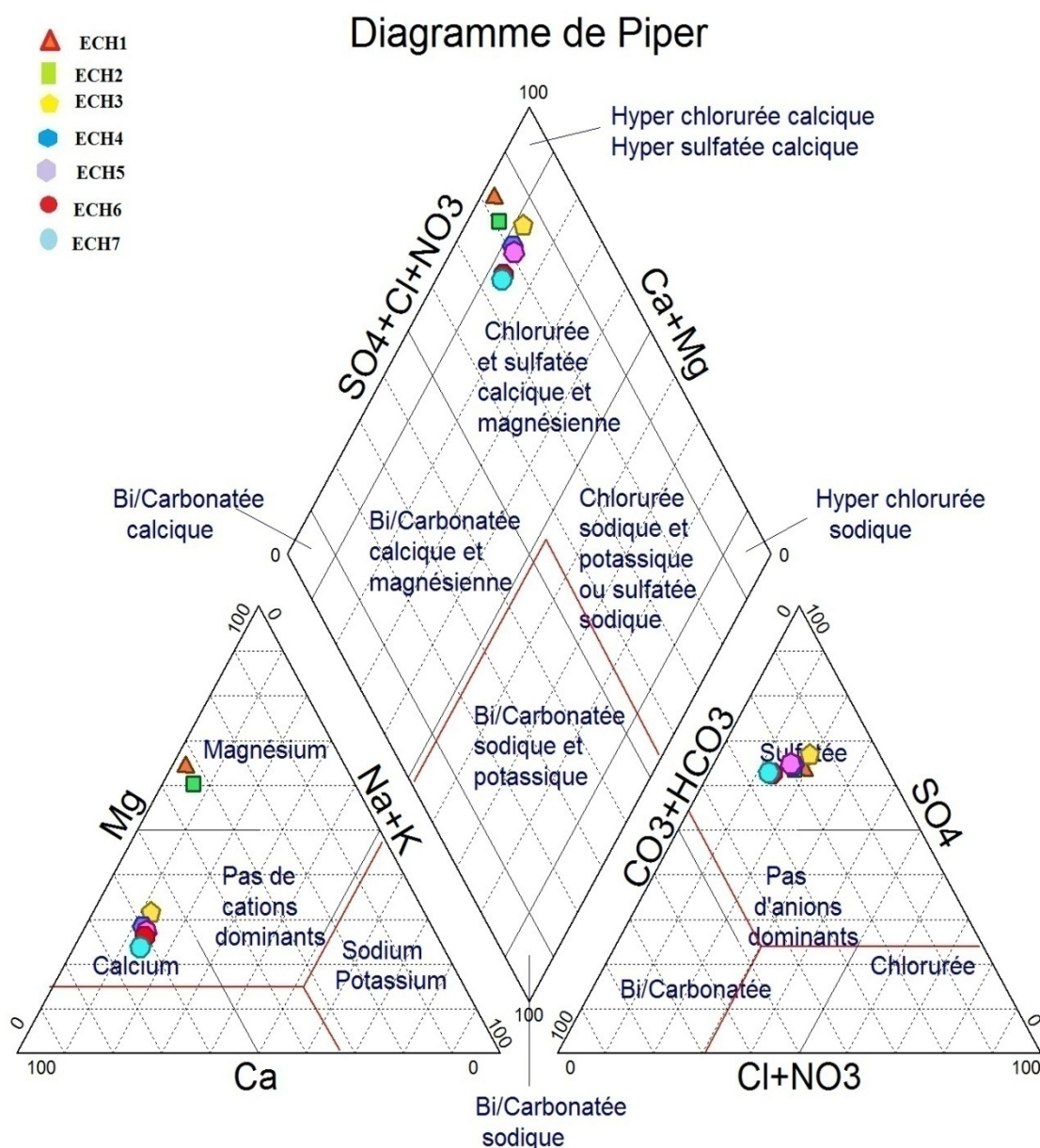


Figure n°29 : Diagramme de piper

V.2- Classification de SCHOELLER-BERKALLOF :

Le diagramme de SCHOELLER-BERKALLOF permet de représenter chaque analyse par une ligne brisée.

Le profil caractérise la concentration de chaque ion majeur en solution dans l'eau. Les six échelles logarithmiques à égale distance les uns des autres sont décalés de façon à aligner les valeurs unitaire des milliéquivalents des différents anions et cations.

Quand on observe les représentations de diagramme semi loge SCHOELLER-BERKALLOF on remarque une similitude dans l'allure de différentes courbes avec un minimum pour les anions Cl^- et un maximum pour SO_4^{2-} et pour les cations Ca^{++} et Mg^{++} cela ne montre qu'il s'agit d'un seul faciès : sulfatée calcique et magnésienne.

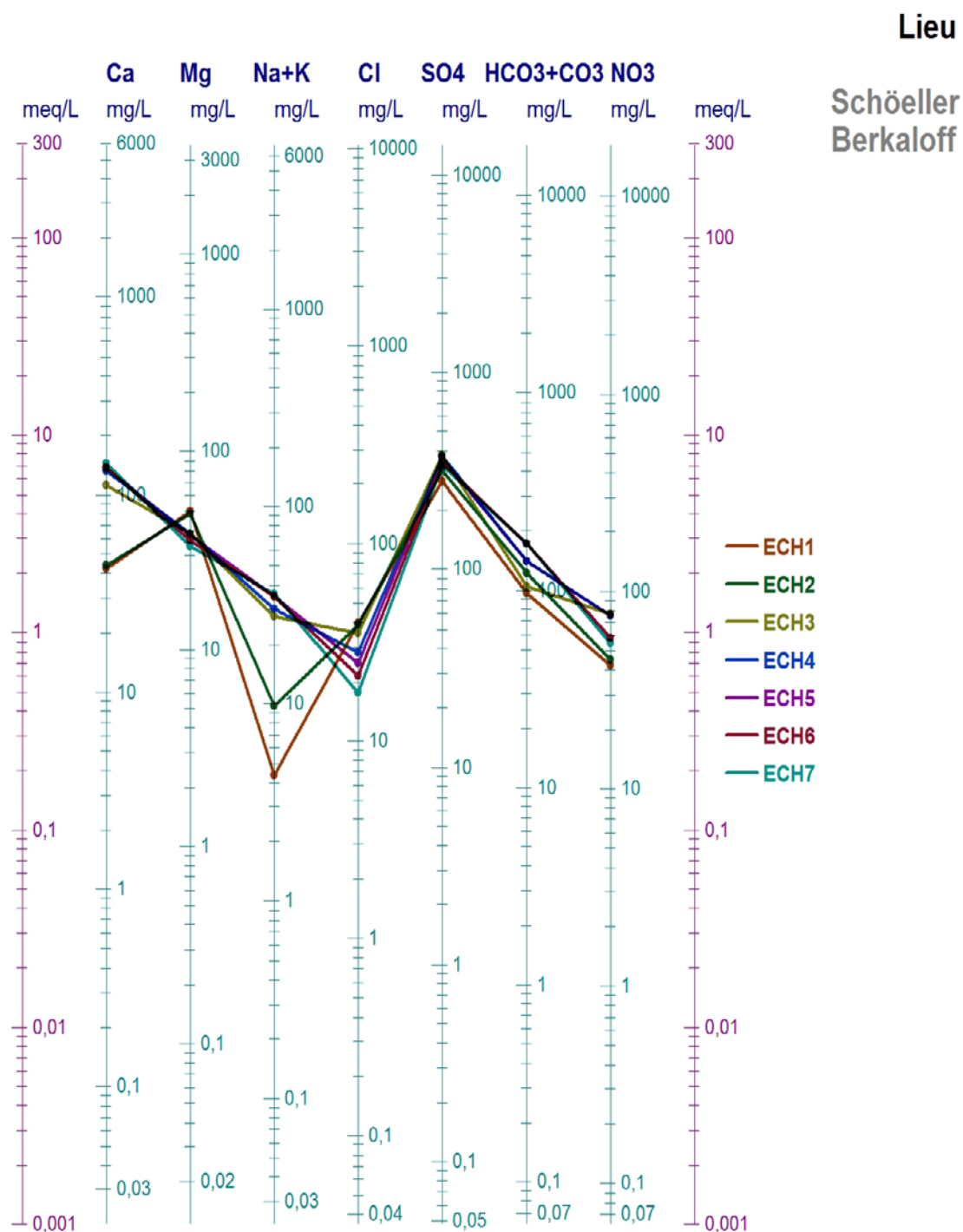


Figure n° 30 : digramme de SCHOLLER-BERKALOFF.

Conclusion

L'étude hydrochimique des eaux, montre à travers les 7 échantillons prélevés, un seul faciès chimique en rapport avec la géologie des aquifères. Ainsi, il nous semble que l'origine du chimisme est due à la dissolution des roches carbonatées tel que les calcaires et les dolomies.

D'après les résultats des deux méthodes de classification chimique des eaux, on remarque que : Les eaux de bassin versant de Timerganine présentent des températures variant de 18 °C à 19.6 °C, une conductivité entre 950 et 1240 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

La qualité des eaux de bassin versant est bonne, elles sont faiblement minéralisée de 0,5 à 1,2 g/l.

CONCLUSION GENERALE

Nous avons essayé par ce travail d'étudier la zone humide de Timerganine d'un point de vue : écologique. Hydrologique et physico –chimique :

Les zones humides en Algérie sont variées et nombreuses (1451) dont 50 présentent un statut de sites Ramsar, on reconnaît plusieurs types, la position géographique de l'Algérie, sa configuration physique et la diversité de son climat confèrent une importante richesse de zone humides. L'importance de ces zones se définit par son rôle et sa valeur (zones de forte production primaire, importance dans le cycle des nutriments, rôle dans la stabilisation des sédiments)

Le lac de Timerganine est une réserve importante des hautes plaines de l'est .elle est incluse dans le bassin versant de l'oued Boulefreis .ce lac est alimenté par de crues saisonniers de l'oued Boulefreis et le seul lac d'eau douce de la région

La zone d'étude est située dans l'étage bioclimatique semi-aride, sous-étage inférieur, variante à hiver froid. La température moyenne annuelle est de 15,3°C.

La pluviométrie est très irrégulière. En Automne les pluies sont orageuses et parfois catastrophiques et donnent naissance à des crues dévastatrices alors qu'en hiver elles sont en général persistantes et favorisent l'infiltration. Durant les saisons pluvieuses, le sol acquiert suffisamment de réserves en eau pour permettre la germination de quelques espèces annuelles.

Un bilan hydrique est le résultat chiffré de la comparaison du total des précipitations tombées dans une région et l'évapotranspiration potentielle (Etp.) évaluée en laboratoire, Le bilan hydrique est un moyen de connaître les réserves et de suivre leurs évolutions au cours de l'année hydrologique.

Une nappe superficielle du Mio-Quaternaire est importante en raison de son extension en long et en large dans toute la plaine de Garaet Timerganine. Il s'agit d'un aquifère de remplissage Mio-quaternaire (alluviale et gréseux) dont les caractéristiques hydrodynamiques varient d'un point à un autre le débit varie de 5 à 40 l/s.

Les ressources en eau superficielles au niveau du sous bassin versant de Garaet Timerganine sont rares toutes les eaux superficielles se jettent dans la Sebkh.

L'étude hydro chimique des eaux nous a permis d'apprécier la qualité physico-chimique des eaux par des mesures de ces paramètres chimiques (HCO_3^- , NO_3^- , Na_2^+ , K^+) et physique (T° , P° , CE, R/sec).

La protection de cette zone s'impose par le respect de recommandations nationales et internationales dans le domaine :

1. Interdiction de toute forme d'industrialisation au niveau du site.
2. La sensibilisation des agriculteurs sur les dangers émanant des engrais.
3. Création d'une STEP au niveau d'Ain Zitoune pour traité les eaux usées avant rejet dans la nature.
4. Interdiction du braconnage, le surpâturage et les feux de roseaux

BIBLIOGRAPHIE

Abbes F, 2008. Contribution à l'étude de l'état nutritionnel par la méthode du diagnostic foliaire des vergers de pommier dans la région de Bouhmama (W. Khenchela). Mémoire Ing d'Agro. Batna. 44p

Aliat T, 2007 : les relations sol-végétation dans le chott El Beida. Hammam Soukhna (W. Sétif) thèse magister option Forêts et Conservation des sols. Batna. 5-8-11 p.

Anonyme, 2002. Atlas des 26 zones humides algériennes d'importance internationale. Edition Direction générale des forêts. Alger. 22 p.

ANRH, 2002. Atlas des températures et évapotranspirations du Nord de l'Algérie. Ministère des ressources en Eau, p 28

Bacha B et Bechim L, 2005. Approche bioécologique des zones humides et des oiseaux d'eau de la région Sud-constantinoise. Mémoire option écologie végétale et environnement. BATNA .22-29p

BENTOUATI A, 2006 : Croissance, productivité et Aménagement des forêts de pin d'Alep (pinus halepensis M) du Massif d'Ouled Yaakoub. Khenchela, Aurès. Thèse Doctorat d'état. BATNA. 16p

Bounouara A, 2008. Contribution a l'étude de l'impact des modifications écologiques sur la production de biomasse macrophytes de la zone humide d'Esbikha (W. Khenchela). Mémoire ingénieure. Inst. D'Agro BATNA. 15p

Chalabi B, 1990- Contribution à l'étude de l'importance des zones humides Algériennes pour la protection de l'avifaune : Cas du lac Tonga (PNEK). Thèse Magister, INA, Alger, 133p

Charouana N, 1996- Contribution à la cartographie et à l'écologie de la végétation aquatique du lac des oiseaux. Mémoire ingénieur. INA. Alger, 4.5.6.12.p

DUROZOY Guy.1960. Les ressources en eau des masses calcaires crétacées de la région de Constantine. Etude Hydrogéologique Appliquée.

HOUHA (Belgacem), 2007, étude du fonctionnement hydrochimique et salin d'un bassin semi-aride (Remila –Khenchela), université d'Annaba,

Houhamdi, et al 2009 : Statut et écologie de l'Erismature à tête blanche oxyura leucocephala dans les hauts plateaux de l'Est de l'Algérie. Aves, 46-1-129-148.

BIBLIOGRAPHIE

H. Bendjoudi et Fustec E., B., 1995, Zones humides et régimes de eaux in les fonctions des zones humides, synthèse bibliographique. E Fustec et B Frochot ed. Agence de l'Eau Seine – Normandie, Paris.

Gehu et Gehu-Frank, 1986 : Données systématiques et synchorologiques sur la végétation du littoral tunisien de Bizerte à Gabes. 1. La végétation psammophile. Doc. Phytosoc. N. S. X (II) : 127-155

Guyot G, 1999 : climatologie de l'environnement, ed Duand ; paris. 507 p.

Kadid Y, 1989 : contribution à l'étude de la végétation aquatique du lac Tonga (ONEK). Thèse ingénieur INA, Alger. 100 p.

Kowalski, K et B. Rzebik-Kowalska, 1991 : mammals of Alegria. Ed. Zaklad narodowy imienia Ossolinskich (Polish Academy of Sciences), Wroclaw, pologne, 370 p.

Maazi M, 2009: Eco éthologie des anatidés hivernant au niveau de Garaet Timerganine Wilaya d'Oum El Bouaghi. Thèse de doctorat. Université Badji Mokhtar, Annaba. 30 p.

Mabrouki A, 2007 : la relation entre les propriétés physico-chimiques et biologiques dans les sols salés de Falenta Ain Yagout (Batna). Mémoire Ing Inst d'Agro Batna. 6-11-17-54-60 P.

Marniche, F. S. Doumandji, Boukernous et H. Khetabi, 2008 : Entomofaune of Timerganine région in East-Algiers (Oum El Bouaghi). Première Journées nationales sur la Biologie des Ecosystèmes aquatiques, 24 – 25 mai 2008, Dép. Biol., Fac. Sci. Ing, Univ. 20 août 1955, Skikda, p. 6.

Morgan N, 1982: An ecological survey of standing waters in North West Africa II: site description for Tunisia and Algeria. Biological conservation. Revu. 113p.

Ouanes D, 2005: Etude d'un projet d'irrigation par aspersion au niveau du périmètre d'Oued Adjara. Commune de Roknia (Guelma). Mémoire Ing Inst d'Agro 12-46-49 p.

Ramade R, 2007 : Elément d'écologie, écologie appliquée, Action de l'homme sur la biosphère. McGraw-Hill, paris, 452p.

Sebti O, 2009 : Contribution à l'étude des caractéristiques écologiques des macrophytes de quelques zones humides de la région d'El-Taref. Mémoire Ing. Inst. D'Agro. Batna. 20p.

Soltner R 1984 : les bases de la production végétale. Tome 2, le climat. Masson 2^{ème} édition.

BIBLIOGRAPHIE

Veschambre, V. (2004), Appropriation et marquage symbolique de l'espace : quelques éléments de réflexion. ESO: travaux et documents de l'UMR 6590. 21 : 73-77.

(1) : Dali Naoual ressources et gestion intégrée des eaux du bassin de Gareat el Tarf.

(2) : Conservation des forets d'Oum El Bouaghi

Tableau n°1 : les paramètres physico-chimiques des échantillons

Paramètre	1	2	3	4	5	6	7	Norme (OMS)
CE	950	970	1020	1120	1090	990	1070	2800 μ s/cm
R/sec	0,5	0,9	1,2	1	0,9	0,9	0,7	1,5 g/l
pH	8	8	7.6	7.4	7.4	7.5	7.6	6.5 – 8.5
T °C	18	18,3	19.1	19.4	19.4	19.4	19.6	-
Chlorure(Cl ⁻)	39.40	39.04	35.05	28.40	24.85	21.3	17.75	50 mg/l
Sulfate (SO ₄ ²⁻)	280	320	380	375	370	350	340	400 mg/l
Calcium (Ca ⁺⁺)	42.2	44	112.4	132.4	136.4	120.4	144.29	75 – 200 mg/l
Magnésium (Mg ⁺⁺)	50	48.47	38.16	38.16	38	35.76	33	150 mg/l
Bicarbonate (HCO ₃ ⁻)	97	122	103.7	140.3	140.3	170	170.9	250 mg/l
Nitrate (NO ₃ ⁻)	42	45	77	75	75	58	55	50 mg/l
Sodium (Na ⁺)	4.37	9.7	27.6	30.13	34.73	34.96	36	< 200 mg/l
Potassium (K ⁺)	0.005	0.068	0.072	0.079	0.084	0.089	0.090	< 20 mg/l

Tableau n° 2 : les sites d'Algérie inscrits sur la liste de la convention de Ramsar des zones humides d'importance internationale (Anonyme, 2011).

N°	Site	Date de désignation	Région province, état	Superficie
1	Aulnaie d'Ain Khia	04/06/2003	El taraf	180 ha
2	Chott Ain El Beida	12/12/2004	Ourgla	6.853 ha
3	Chott de Zehrez Chergui	04/06/2003	Djelfa	50.958 ha
4	Chott de Zehrez Gharbi	04/06/2003	Djelfa	52.200 ha
5	Chott de Hch Chergui	02/02/2001	Saida	855.500 ha
6	Chott El Beibha Hammam Essoukhna	12/12/2004	Sétif, Batna	12.223 ha
7	Chott El Hodna	02/02/2001	M'Sila, Batna	362.000 ha
8	Chott Melghir	04/06/2003	El Oued Beskra, Khenchela	551.500 ha
9	Chott Merrouana et Oued khrouf	02/02/2001	El Oued	337.700 ha
10	Chott Oum El Raneb	12/12/2004	Ouargla	7.155 ha
11	Chott Sidi Slimane	12/12/2004	Ouargla	616 ha
12	Chott Tinsillét	12/12/2004	Oum El Bouaghi	2.154 ha
13	Complexe de zones humides de la plaine de Guerbes-Sanhadja	02/02/2001	Skikda, E Taraf	24.100 ha
14	Dayat El Ferd	12/12/2004	Tlemcen	3.323 ha

15	GaraetAnnk Djamel et El Merhsel	12/12/2004	Oum El Bouaghi	18.140 ha
16	GaraetGuellif	12/12/2004	Oum El Bouaghi	24.000 ha
17	Garaet El Taraf	12/12/2004	Oum El Bouaghi	33.460 ha
18	GaraetTimerganine	18/12/2008	Oum El Bouaghi	1.460 ha
19	Grotte Karstique de GharBoumaaza	04/06/2003	Tlemcen	20.000 ha
20	GueltatesAfilal	04/06/2003	Tamanrasset	20.900 ha
21	La réserve naturelle du lac des Oiseaux	22/03/1999	El Kala	120 ha
22	La Vallée d'Lherir	02/02/2001	Illizi	6.500 ha
23	Lac de Fazara	04/06/2003	Annaba	20.680 ha
24	Lac de Telmine	12/12/2004	Oran	2.399 ha
25	Le Cirque d'Ain Ouarka	04/06/2003	Naama	2.350 ha
26	Les Gueltates d'Issakarassene	02/02/2001	Tamanrasset	35.100 ha
27	Les Salines d'Azew	12/12/2004	Oran, Mascara	5.778 ha
28	Marais de la Makta	02/02/2001	Oran, Mascara, Mostaganem	44.500 ha
29	Marais de Bourdim	18/12/2009	El Taraf	11 ha
30	Marias de la Mekhada	04/06/2003	El Tarf	8.900 ha
31	Oasis de Moghrar et de Tiout	04/06/2003	Naama	195.500 ha
32	Oasis d'OuledSaid	02/02/2001	Adrar	25.400 ha
33	Oasis de Tamantit et Sid Ahmed Timimi	02/02/2001	Adrar	95.700 ha

34	Oglat Ed Daira	12/12/2004	Naama	23.430 ha
35	Réserve Intégrale du lac El Mellah	12/12/2004	El Tarf	2.257 ha
36	Réserve Intégrale du lac Oubeira	04/11/1983	El Tarf	3.160 ha
37	Réserve Intégrale du lac Tonga	04/11/1983	El Tarf	2.700 ha
38	Réserve Naturelle du lac de Réghaia	04/06/2003	Alger	842 ha
39	Réserve Naturelle du lac de Béni-Bélaid	04/06/2003	Jijel	600 ha
40	Sebkhat d'Oran	02/02/2001	Oran	56.870 ha
41	SebkhatBazer	12/12/2004	Sétif	4.379 ha
42	Sebkhat El Hamiet	12/12/2004	Sétif	2.509 ha
43	SebkhatMelah	12/12/2004	Ghardaïa	18.947 ha
44	SebkhatEzzemoul	18/12/2009	Oum El Bouaghi	6.765 ha
45	Lac Boulhilt	18/12/2009	Oum El Bouaghi	856 ha
46	Tourbière du lac Noir	04/06/2009	El Tarf	5 ha
47	Vallée de l'Oued Soummam	18/12/2009	Kabylie	12.453 ha
48	Oum Laagareb	05/06/2001	El Tarf	729 ha
49	Lac du barrage de Boughzoul	05/06/2001	/	9.058 ha
50	Ile de Rachgoun	05/06/2001	Ain Témouchent	/

Tableau n°3 : Classement des zones humides algériennes sur le plan international par le nombre de site (Anonyme, 2001)

Pays	Nombre de site
Royaume Uni	168
Mexique	129
Australie	65
Espagne	68
Italie	52
La Norvège	51
Algérie	50

Tableau n°4 : Nombre et type de zones humides en Algérie

Zones humides naturelles	N^{br}	Zones humides artificielles	N^{br}
Aulnaie	14	Barrage	97
Cascade	2	Canal	4
Chott	40	Ced	13
Crique	1	Digue	3
Cours d'eau	11	Ksar/Oasis	279
Daya	19	Oasis	35
Dune littorale	1	Retenue collinaire	231
Eaux marines	1	Divers	27
Falaise	2		
Garaa	28		
Ghdir	6		
Grotte	2		
Gulta	23		
Hammam	5		
Iles/ilots	11		
Lac	41		
Lagune	1		
Maraicage	9		
Marais	19		
Mare	70		

Ogla	1		
Peupleraie	2		
Source	182		
Oued	213		
Plaine/prairie inondable	9		
Sebkha	22		
Seguia	1		
Tourbière	2		
Embouchure	5		
Estuaire	6		
Etang	9		
Salines	2		
Zehrez	2		
Total	762		689
TOTAL GENERAL		1451	

Source : DGF, 2006

Résumé:

Le sous bassin versant de Gareat Timerganine parti de l'ensemble des bassins versants des hauts plateaux constantinois, C'est un bassin à caractère endoréique et climat semi-aride ces deux particularités agissent négativement sur les ressources en eaux souterraines et superficielles tant quantitativement que qualitativement. Les ressources en eau superficielles sont rares toute la région s'alimente pour les différents usages (AEP et IRR) des eaux souterraines. Chott Timerganine alimenté principalement par oued Boulfreis, inscrites sur la liste de la convention de Ramsar lui reconnaissant une importance internationale mais aussi l'unique plan d'eau douce de la région des hautes plaines de l'est algérien, sa végétation halophile et abondantes, constitue des abris pour les oiseaux migrants.

Cette étude est une contribution à l'étude écologique et hydroclimatologique (T° , P°) et de caractériser l'hydrochimie de cette zone par la mesure des paramètres physico-chimique de l'eau et d'apprécier leurs qualités.

Les résultats ont montré que la majorité des paramètres physico-chimiques ne dépassent pas les normes, ces paramètres varient en fonction des conditions climatiques.

Mots clés : bassin versant, écologie, hydrochimie, zone humide, Timerganine.

ملخص :

الحوض المنحدر قرعة تيمرقانين ينتمي إلى مجموعة الأحواض المنحدرة للهضاب العليا القسنطينية، هو حوض ذو طبيعة و مناخ شبه جاف. اجتماع هاتين الخاصيتين يؤثر سلبيًا على الموارد المائية في المنطقة من ناحية الكمية و النوعية. الموارد المائية السطحية نادرة حيث تستمد المنطقة جل احتياجاتها من الماء الصالح للشرب و سقي الأراضي الزراعية، على الموارد المائية الجوفية. شط تيمرقانين يتغذى من قبل واد بولفرايس. المسجلة على قائمة اتفاقية رمسار وهي تعرف أهمية دولية و أيضا تعتبر المستوي المائي الحلو الوحيد في منطقة الأعالي السهلية في الشرق الجزائري ، نباتها محب للماء ووافر و هي ملجئ للطيور المهاجرة .

و تعد هذه الدراسة مساهمة في الدراسة البيئية و الهيدرولوجية (الحرارة التساقطات)، تحديد الهيدروكيميائية لهذه المنطقة عن طريق قياسات العوامل الفيزيائية و الكيميائية للمياه وتقييم نوعية المياه . و اظهرت النتائج ان معظم العوامل الفيزيائية و الكيميائية لا تتجاوز المعايير، وهذه العوامل تختلف حسب الظروف المناخية .

كلمات مفتاحية: الحوض المنحدر، بيئة، هيدروكيميائية، منطقة رطبة، تيمرقانين.

Abstract:

The catchment area of Gareat Timerganine makes party of the whole of the basins slopes of the high plateaus constantinois, it is a basin in endoreic matter and semi-arid climate, these two characteristics act negatively on the subsoil and surface water resources as well quantitatively as qualitatively. The surface water resources are rare all the area S ' feeds for various uses (AEP and IRR) of subsoil waters. Chott of Timerganine is feed mainly by the wadi of Boulefreis, recorded in Ramsar accord list .it has a world importance, also it's considered as the sole sweet water level in the upper-plain region. Its vegetation likes salt, it's also abundant, and it's the refuge of many spread birds.

This study contributes to ecological and hydroclimatic study (temperature, rainings ...) and to the definition of hydrochemistry of the region by means of measures of the physical and chemical factors of the water and evaluate its quality.

The study has shows that most of physical and chemical factors doesn't exceed the standards and differs according to the climatical conditions.

Keywords: hydrochemistry, ecology, catchment, wet area, Timerganine.