

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République algérienne démocratique et populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
جامعة عين تموشنت بلحاج بوشعيب
Université –Ain Temouchent- Belhadj Bouchaib
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département Hydraulique



Projet de Fin d'Etudes
Pour l'obtention du diplôme de Master en : HYDRAULIQUE
Domaine : Hydraulique
Filière : Hydraulique
Spécialité : Hydraulique Urbaine
Thème

Impact de l'aquaculture sur les sources hydriques.
Cas SSD TAMAZOURAH

Présenté Par :

✚ Mr AGHA Djelloul

Devant les jurys composé de :

Mme BENCHEKOR

Mr NEHARI

Mme BAGHLI

UAT.B.B (Ain Temouchent)

UAT.B.B (Ain Temouchent)

UAT.B.B (Ain Temouchent)

Président

Examineur

Encadrant

Année Universitaire 2022/2023

SOMMAIRE

Introduction générale.....
Chapitre I : Présentation de la zone d'étude.....	2
1. Situation Géographique:.....	3
2. Relief et Géologie :.....	4
2.1. Cadre géologique :.....	4
1. Le Jurassique:.....	5
2. Le Crétacé :	5
3. Le Trias :	5
4. Le Neosene :.....	6
5. L'holocène :.....	6
3. le Climat :	9
3.1. La pluviométrie :	9
3.2. La température:.....	9
3.3. Le vent :.....	10
3.4. L'humidité:.....	11
4. Classification du climat :.....	12
4.1. Diagramme ombrothermique de GAUSSEN :	12
4.2. Climagramme D'EMBERGER :	13
5. Conclusion :.....	14
Chapitre II : L'hydrogéologie de la région de tamezourah/plaine de m'léta.....	15
1. Introduction :.....	16
2. Cadre hydrogeologique :	17
3. Aquiferes AQUIFERES – structure et lithologie :.....	17
3.1. Définition d'aquifère:.....	17
3.2. La nappe du Quaternaire :	18
3.2.1. Définition de la nappe libre :	18
3.3. Le complexe aquifère du Mio-Pliocène :	19
3.3.1. Définition de la nappe captive:.....	19
3.4. Potentialites des nappes :.....	20
3.5. Exploitation des nappes :.....	20
3.6.Piezometrie de la nappe du quaternaire de la plaine de la mleta.....	21

3.6.1. Définition de la piézométrie :	21
3.7. Fonctionnement des aquifères :	25
3.8. Transmissivité des nappes :	26
3.8.1. Définition de la transmissivité:.....	26
4. Chimie des eaux :	27
4.1. Définition :	27
5. Conclusions :	29
Chapitre III : Présentation du projet de et son impact sur les sources de la plaine	30
1. Introduction :	31
2. Présentation de la société :	31
3. Mission de la société :	31
4. Localisation du site :	32
4.1. Point limite cardinal de la zone d'élevage:.....	32
4.2. Desserte et accessibilité :	32
5. Conditions climatiques et biologiques :	32
5.1. La température :	32
5.2. La salinité :	33
5.3. Le PH :	33
5.4. Le N-NH3.....	33
6. Conduite d'élevage:.....	33
6.1. Phase de Pré-grossissement :	33
6.2. Phase de Grossissement :	34
7. Besoins en eau:.....	36
7.1. Besoin en eau pour les phases d'élevage:.....	36
7.2. Réservoir de stockage :	36
7.3. Besoins domestiques :	37
7.4. Réseau incendie :	37
8. Bilan technico-économique :	38
Conclusion.....	41
Conclusion :	42

Table des figures

Figure 1: Localisaation géographique de TAMAZOURAH	3
Figure 2: Géologie de la région de TAMAZOURAH.....	5
Figure 3: Lithologie des formations géologiques	7
Figure 4: Système aquifère de la grande Sebkha.....	8
Figure 5: Diagramme des temperatures moyennes	10
Figure 6: Histogramme variation de la vitesse de vent	11
Figure 7: Histogramme taux d'humidite de la region de TAMAZOURAH	12
Figure 8: Diagramme ombrometherique de GAUSSEN pour la region de TAMAZOURAH.....	13
Figure 9: Climagramme d'EMBERGER	14
Figure 10: Localisation géographique de la zone d'étude	16
Figure 11: Un aquifere	17
Figure 12: Nappe libre et captive	19
Figure 13: Piézomètre	22
Figure 14 : Niveau piézométrique.....	22
Figure 15: Carte piézométrique septembre 2007	24
Figure 16: Transmissivité des nappes	27
Figure 17: Poisson chat africain (CLARIAS)	35
Figure 18: Tilapia.....	35
Figure 19: histogramme representant les besoins en eau de la ferme SSD	37

Table des tableaux

Tableau 1 : Données de la pluviometrie de la station de TAMAZOURAH (Source ANRH.ORAN).	9
Tableau 2 :Températures moyennes mensuelles et annuelles de la station de tamazourah (Source ANRH).....	9
Tableau 3 :Vitesse du vent de la region de TAMAZOURAH(Source ANRH)	10
Tableau 4 :Valeur d'humidité de la région de TAMAZOURAH (Source ANRH)	11
Tableau 5 :Pression et température moyenne de la région de TAMAZOURAH.....	12
Tableau 6 :Potentialite des aquifères.....	20
Tableau 7 :Potentialité des ressources renouvelables	20
Tableau 8 :Exploitation des nappes.....	21
Tableau 9 :Temperatures pour aquaculture.....	32
Tableau 10 :Salinite pour aquaculture.....	33
Tableau 11 :PH pour aquaculture.....	33
Tableau 12 :Besoins en eau pour élevage	36
Tableau 13 :Reservoirs de stockage	36
Tableau 14 :Reseau incendie.....	37

Remerciements

Remerciements

*Je remercie ALLAH le tout puissant de m'avoir donnée le courage,
la volonté et la patience à achever ce travail.*

*Ce travail a été effectué au sein du département d'hydraulique de l'université
d'Ain Témouchent, sous la direction de Mme N. BAGHLY Maître de
Conférences à l'Université d'Ain Témouchent.*

*Je lui exprime particulièrement toute ma reconnaissance de m'avoir fait
bénéficier de ces compétences scientifiques, ses qualités humaines ainsi que ses
précieux conseils. J'exprime mes sincères remerciements à tous les membres du
jury qui m'ont fait l'honneur de juger ce travail.*

*Mes remerciements vont également à tous les cadres des services de la DRE
de la wilaya d'Ain Témouchent et les responsables de la Ferme
SOUF SOLUTION DEVELOPMENT TAMAZOURAH.*

*Enfin, j'adresse mes vives reconnaissances et gratitude à tous mes
enseignants et mes collègues durant ces trois longues mais courtes années du
département d'Hydraulique.*

Dédicaces

Au nom de Dieu, le clément, le très miséricordieux.

Je dédie ce modeste travail à la mémoire de

toutes les personnes qui nous ont quittées et ne peuvent et ne pourront jamais

partager notre joie.

Summary:

The world is facing cruel climate change that directly affects the ecosystem.

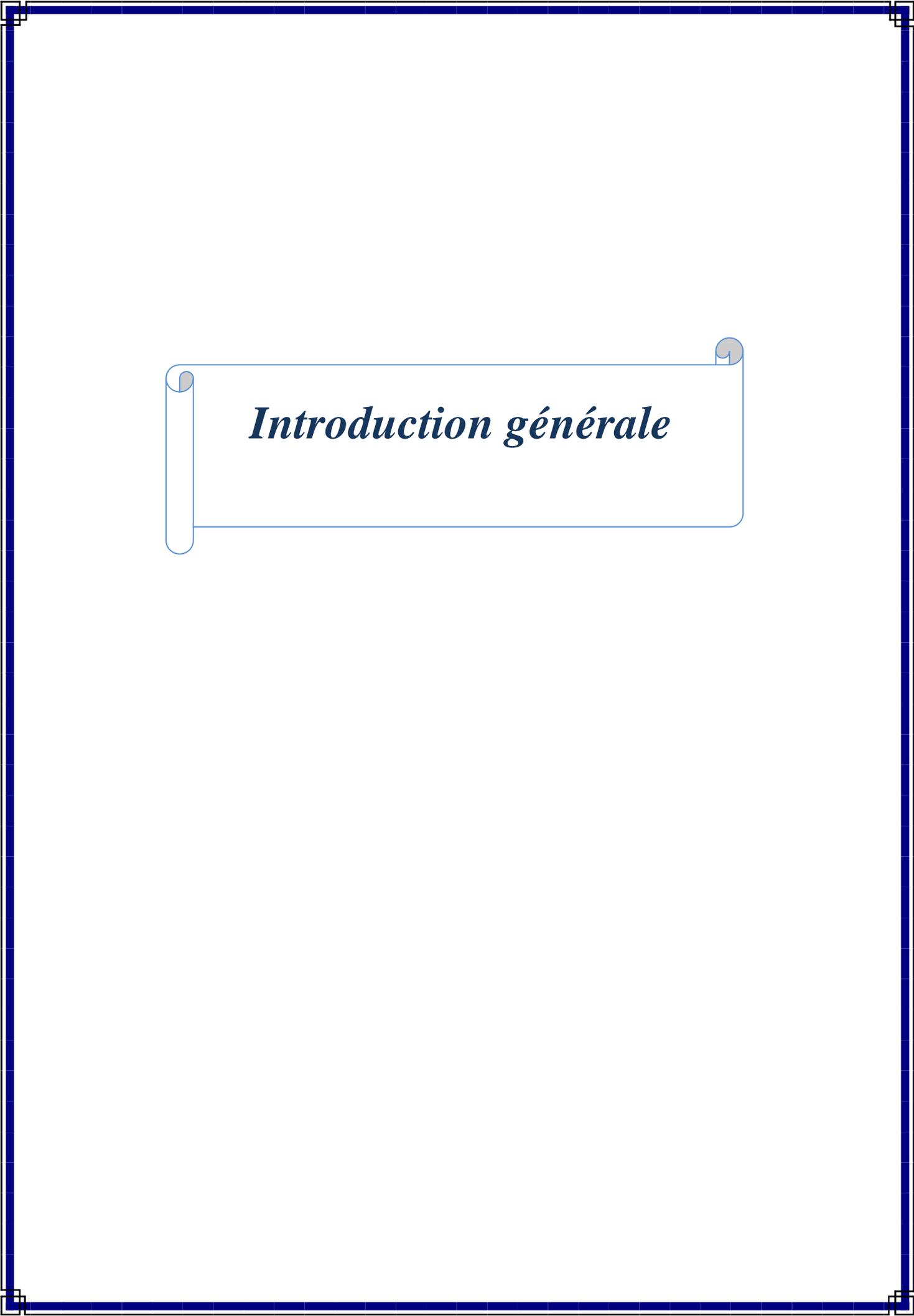
Drought and water stress threaten fauna and flora, surface and even underground resources are dry. Their supply depends on rainfall.

The depletion of water resources due to overexploitation either by industry, agriculture and aquaculture.

The TAMAZOURAH region is exposed to water stress by the irregular exploitation of boreholes designated for agriculture and industry.

It should not be forgotten that the region of TAMAZOURAH is the center of industry in western Algeria.

Adding to this the aquaculture project exposed in my work and which aims to study its impact on the water reserves of the region and in the face of drought.



Introduction générale

Introduction générale

« Les eaux souterraines, rendre visible l'invisible »

Les eaux souterraines sont invisibles, mais leur influence est visible partout. Hors de vue, sous nos pieds, les eaux souterraines sont un trésor caché indispensable à la vie. Dans les zones les plus sèches de la planète, elles constituent parfois la seule ressource en eau disponible. La quasi-totalité des réserves d'eau douce de la planète sont souterraines; elles servent à l'approvisionnement en eau potable, aux systèmes d'assainissement, à l'agriculture, à l'industrie et aux écosystèmes. Nous surexploisons et polluons souvent les eaux souterraines et ignorons parfois combien d'eau se trouve sous nos pieds. Les eaux souterraines joueront un rôle essentiel dans l'adaptation aux changements climatiques. Nous devons conjuguer nos efforts pour gérer durablement cette ressource précieuse. Si elles sont cachées, les eaux souterraines ne doivent pas être oubliées pour autant.

Le 22 mars 2023. Alors que le monde célèbre la journée mondiale de l'eau et que les gouvernements et les parties participent à la **Conférence des Nations Unies sur l'eau 2023** pour réfléchir ensemble sur comment atteindre les buts et objectifs mondiaux en matière d'eau et d'assainissement, l'UNICEF et ses partenaires alertent sur une crise de pénurie d'eau sans précédent.

Selon l'UNICEF, 1,42 milliard de personnes dans le monde - dont 450 millions d'enfants - vivent dans des zones où la vulnérabilité à l'eau est élevée, voire extrêmement élevée. Et environ 2,2 milliards de personnes dans le monde n'ont toujours pas accès à une eau potable contrôlée en toute sécurité, dont 785 millions ne disposent pas de services d'eau potable de base. Le tout étant aggravé par le changement climatique.

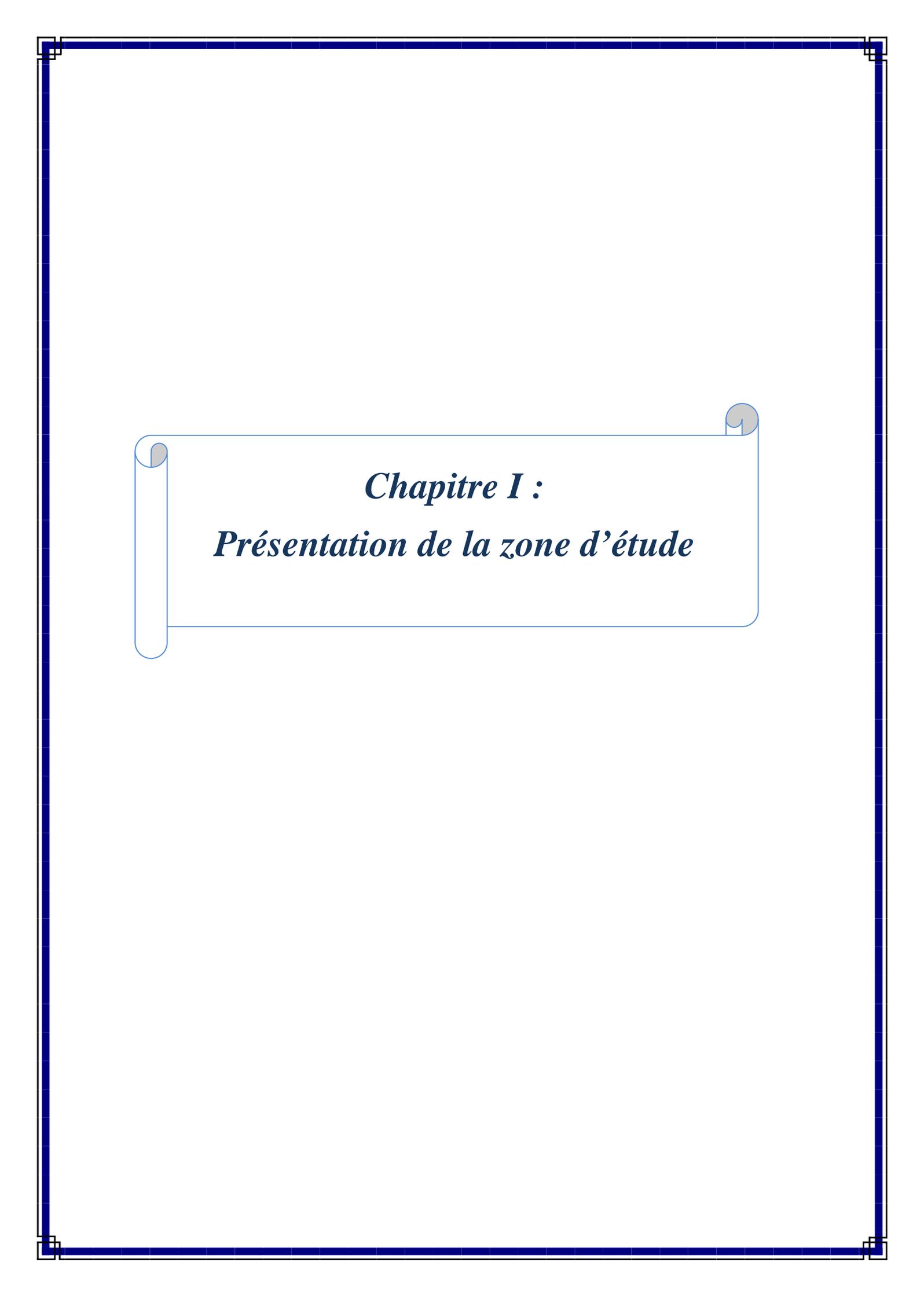
L'Algérie, avec sa centaine de barrages (110), ne mobilise que $4.5 * 10^9$ m³. Les sédiments y déposés sont évalués à 20 106 m³/an de volume perdu. C'est un pays semi-aride, voire même Aride (200 à 400 mm) et les ressources en eau sont faibles, irrégulières, et localisées dans la bande côtière. En Algérie la population était de 23 millions en 1987; et de 46 en 2022, soit une consommation en eau potable et industrielle de l'ordre de 5 milliards de m³/an, alors que la mobilisation actuelle est à peine de 2 milliards de m³. Cela signifie qu'il faudra mobiliser dans les 20 ans à venir 3 milliards de m³, sans parler des eaux d'irrigations ni des fuites dans les conduites, soit au total 11 milliards de m³ d'eau, un réel défi à relever mais surtout une stratégie et une politique à définir.

Selon **Le professeur Ahmed KETTAB** tire la sonnette d'alarme à ce sujet l'Algérie est classé à la 29^{ème} place mondiale parmi les pays les plus exposés au stress hydrique.

En outre, le Gouvernement Algérien s'est engagé à développer le secteur de l'aquaculture d'une façon durable pour un meilleur équilibre, assurant ainsi la protection des écosystèmes marins et la préservation et ne pas prendre en considération la sécheresse qui influe sur les sources souterraines sur exploitées.

L'édition 2022 de la Journée mondiale de l'eau attire l'attention sur l'importance de ces eaux invisibles, menacées par la pollution et par le changement climatique et sur la nécessité de gérer durablement cette précieuse ressource.

La question actuelle, faut-il se concentrer sur le dessalement de l'eau de mer et tourner le dos aux sources souterraines épuisées par le pompage excessif ou bien tirer la sonnette d'alarme?



Chapitre I :
Présentation de la zone d'étude

1. Situation Géographique:

Localité située dans l'Ouest algérien à 39 Km, au Sud-ouest, d'ORAN et à 30 km d'HAMMAM-BOU-HADJAR et une altitude de 185 m.

coordonnées GPS	DD: 35.40889 -0.65936 DMS : 35° 24' 32" 0° -39' -34"
------------------------	---

Le village de SAINT-MAUR (aujourd'hui Tamzoura, c'est aussi le nom que portait ce lieu-dit avant l'arrivée des Français) se trouve en bordure de la plaine de la MLETA, au pied des monts du TESSALA. La commune de Saint-Maur, la plus grande de la circonscription d'AÏN-TEMOUCHENT, est limitée :

- au Nord, par l'étendue du lac salé de la grande SEBKHA.
- au Sud, par les monts du Téssala (plus haut sommet : le mont Bou Hanech 900 m) qui la séparent des hauteurs de Sidi-Bel-Abbès. (Bou Hanech signifie en arabe : le père du serpent)
- à l'Ouest, par les communes de Oued Sebbah, et Ain-El-Arba
- à l'Est par les communes de Tafaraoui .

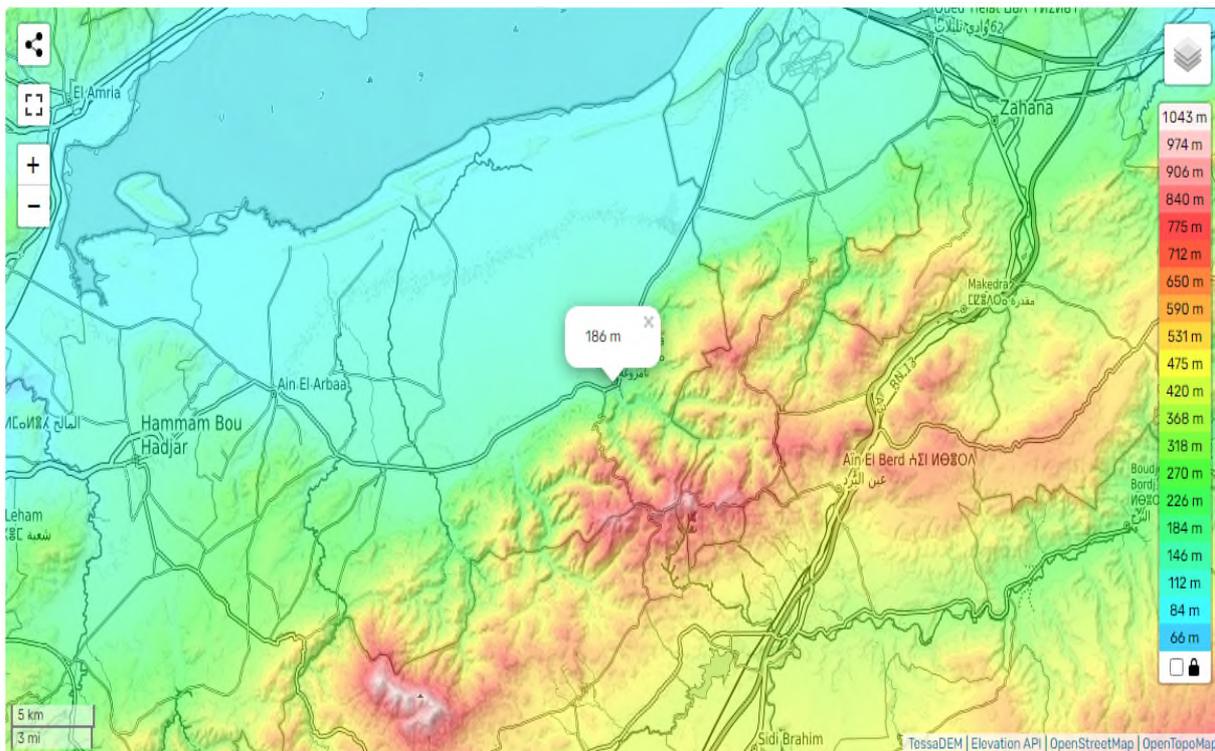


Figure 1 : localisaation géographique de TAMAZOURAH

2. Relief et Géologie :

La région comprend deux zones très contrastées. Dans sa partie nord, elle est située dans la grande plaine de la Mleta qui s'étend au sud de la Grande Sebkha d'Oran. L'altitude de cette plaine passe du nord au sud, de 89 m d'altitude en bordure du lac salé à 200 m au pied des premiers contreforts montagneux. La zone au sud de la commune est montagneuse, située dans le versant nord des monts du Téssalah, ici nommés djebel Bou Hanech, qui y culmine à 900 m environ. Le chef-lieu de la commune est situé à la jonction de ces deux zones.

2.1. Cadre géologique :

La plaine de la Mléta est une plate - forme dépressionnaire orientée Est - Ouest, constituée de dépôts terrigènes provenant de l'érosion des montagnes bordières du Téssala et des dépôts éoliens. Elle appartient au contexte structural du grand sillon occupé par la Grande Sebkha d'Oran prolongement du géosynclinal du Chélif où se sont accumulés des sédiments d'abord au Néogène puis au Pléistocène et à l'Holocène, atteignant jusqu'à 3000 mètres d'épaisseur par endroits

Les reliefs bordant le Sud de la plaine sont formés de terrains sédimentaires du Miocène, émergés et très tectonisés, adossés contre l'Eocène l'Oligocène et le Crétacé.

D'après la carte géologique D'ARBAL (N°181) AU 1/50.000 éme (Fig. 2), les affleurements au voisinage du site visé sont dominés par les formations stratigraphiques suivantes ;

A3: Bas fonds inondés en hiver.

A2: Alluvions récentes qui bordent les cours d'eau.

A2s: Dépôts limoneux récents, souvent très Salés, du pourtour de la grande Sebkha et qui constituent les berges, leurs épaisseurs apparentent 1 à 2 mètres.

Q1-Alluvions anciennes (niveau inférieur) Couvrent une bonne partie entre la plaine de la M'leta et la plaine du Tlélat.

P2a : marnes alluvionnaires pliocènes.

P1 : conglomérats alluvionnaires pliocènes



Figure 2:géologie de la région de TAMAZOURAH

1. Le Jurassique:

Il est représenté par le Lias moyen constitué de calcaires dolomitiques apparaissant exclusivement sous la forme de fenêtres au Sud du village de Tafraoui. Il renferme une nappe peu importante qui donne naissance à de nombreuses petites sources dans la région.

2. Le Crétacé :

Il est formé de marnes schisteuses, ardoisées, très fossilifères du Sénonien renfermant quelques micro - niveaux aquifères et reposant sur des marnes franches du Cénomaniens.

3. Le Trias :

Omniprésent sur presque toutes les formations érigées en reliefs, il est responsable de la salinité des eaux rencontrées dans les captages.

4. Le Neosène :

- Le Miocène :

Il est constitué en majeure partie de calcaires gréseux et à Lithothamniées reposant sur des grès jaunâtres. La base du Miocène est formée d'alternances de marnes et poudingues et marnes et grès de l'Helvétien et du Cartésien.

- Le Pliocène :

Le Pliocène marin est bien représenté dans la région et à tendance à se redresser contre le massif de Tafraoui où il est surmonté en concordance apparente par le Pliocène continental très puissant dont les éléments de désagrégation ont contribué à combler et à niveler la plus grande partie de la Plaine.

Le Pliocène continental est constitué d'alluvions caillouteuses rouges et marnes souvent grumeleuse contenant parfois des nodules de calcaires lacustres. Des poudingues plus ou moins grossiers s'intercalent dans les marnes. La formation des marnes débute souvent par des niveaux détritiques gréseux ou sableux parfois conglomératiques. Des intercalations gréseuses et sableuses demeurent inter-stratifiées dans toute la série. De couleur grise à bleutée, elle affleure sur la bordure du flanc Nord du Tésala. Elle a été recoupée par des forages montrant qu'elle était intercalée de bancs de gypse et de calcaire blanc crayeux.

Des conglomérats alluvionnaires affleurent en bordure de la Plaine d'Arbal à Tafraoui et au-delà.

5. L'holocène :

Le Quaternaire : Les formations du Quaternaire présentent des dépôts alluvionnaires continentaux de pentes (glacis d'ablation), de cônes de déjections, dépôts éoliens et limons argilo - sableux salifères et gypsifères homogènes, gris - noirâtres partiellement inondés en hiver.

En figure N°3 est représenté un log synthétique résumant toute la lithologie des formations rencontrées à travers la Plaine de la Mléta et ce du Miocène inférieur au Quaternaire récent.

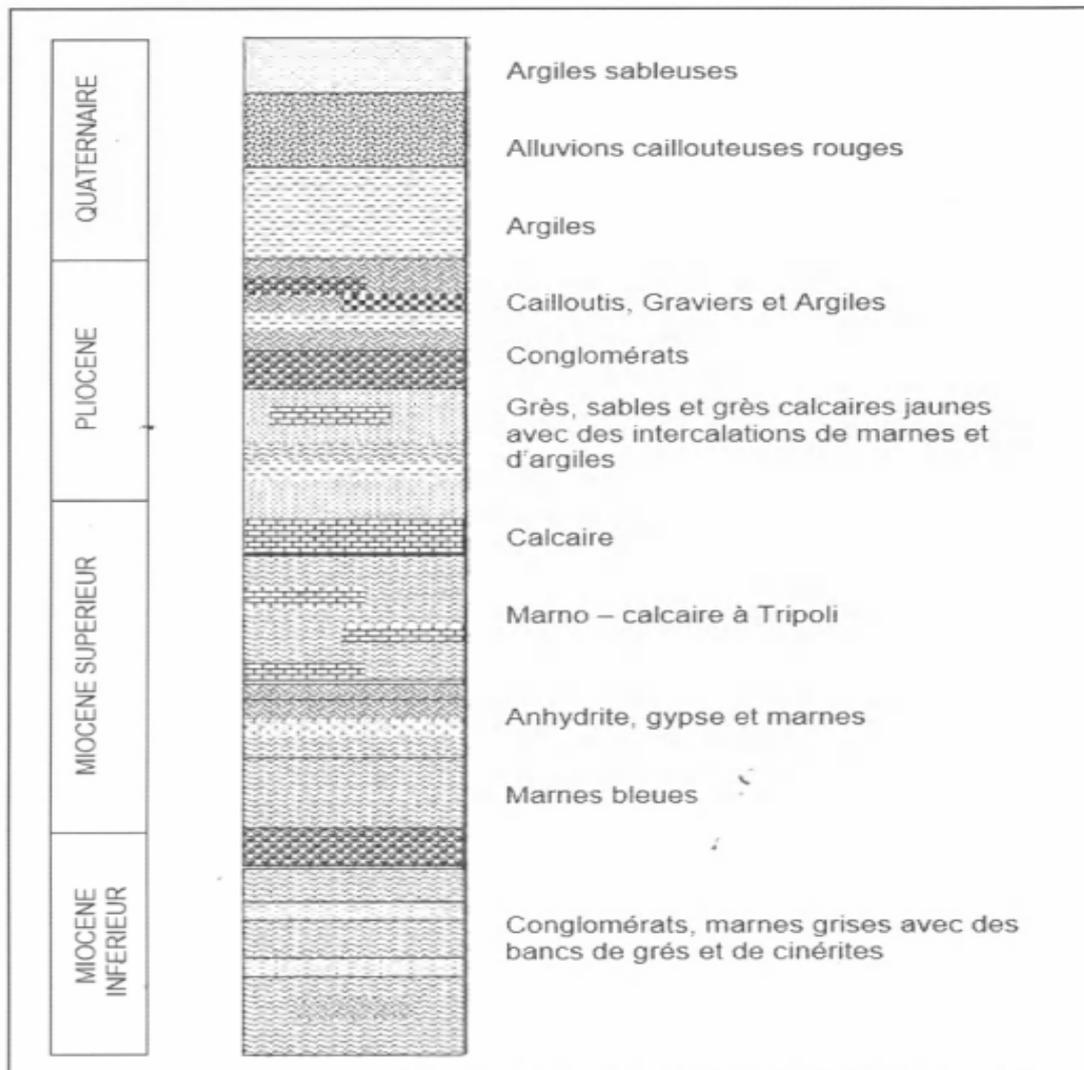


Fig. 3 - Log synthétique

Figure 3:lithologie des formations géologiques

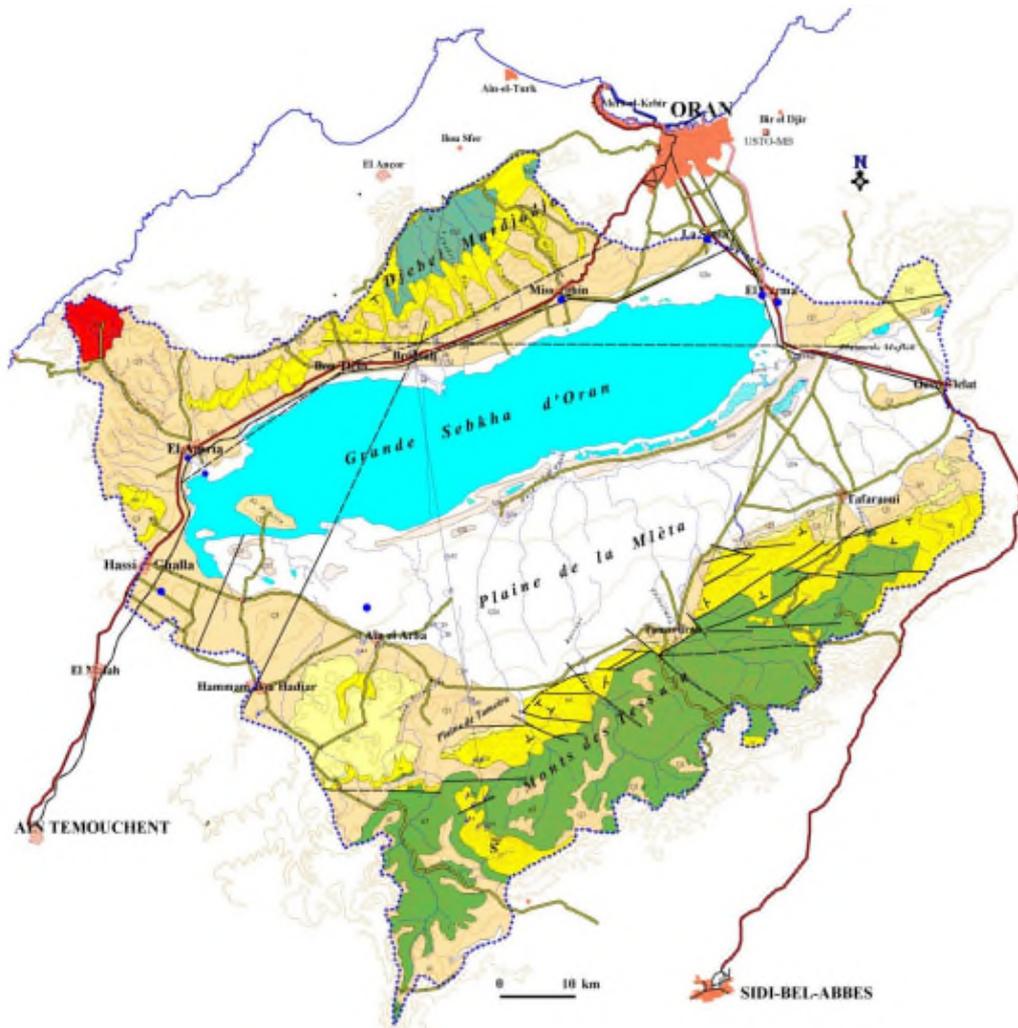
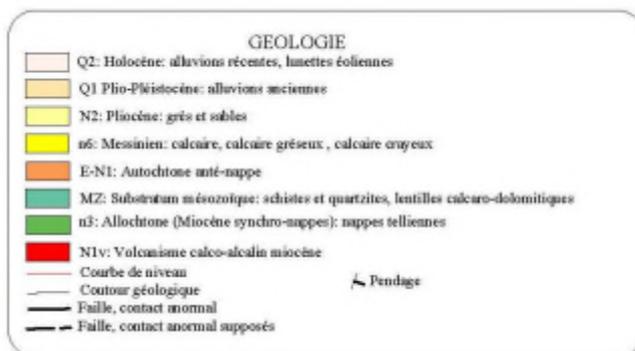


Figure 2 A. Carte du système aquifère de la Grande Sebkhah d'Oran.

Figure 4: système aquifère de la grande Sebkhah



Chapitre I : Présentation de la zone d'étude

3. le Climat :

3.1. La pluviométrie :

Sont dénommées précipitations, toutes les eaux météoriques qui tombent sur la surface de la terre, tant sous forme liquide (brume, pluie, averse) que sous forme solide (neige, grésil, grêle) et les précipitations déposées ou occultes (rosée, gelée blanche, givre,...) elles sont provoquées par un changement de température ou de pression. Les précipitations constituent l'unique "entrée" des principaux systèmes hydrologiques continentaux que sont les bassins versants. (L'HYDROLOGIE DE L'INGENIEUR 1960)

Le tableau 01 présente les données de la pluviométrie de la station de Tamazoura (Code 40405) de la période de 1990 à 2022. (Source A.N.R.H Oran)

Paramètres	JANV	FEV	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC
P (mm)	53	41	42	39	23	5	1	4	17	34	66	47

Tableau 1 : données de la pluviometerie de la station de TAMAZOURAH (source ANRH.ORAN)

3.2. La température:

De manière générale le climat de la région est de type méditerranéen se caractérisant par un été sec et chaud et un hiver humide pluvieux. La température moyenne de la région est de 17°C et la répartition mensuelle obtenue à partir du rapport de synthèse météorologique au niveau de la station de Tamazoura (1990-2022).**Source : ANRH Oran**, est donnée dans le tableau .

Tableau 02 : Températures moyennes mensuelles et annuelles de la station de Tamazoura (1990-2022).Source : ANRH Oran

paramètres	SEPT	OCT	NOV	DEC	JANV	FEV	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	moyenne
T MAX	30,7	26,9	19,6	16,3	15,5	15,8	19,7	21,6	26,3	31,7	34,8	35,7	24,6
T MIN	15,7	11,9	7,9	5,7	3,5	3,7	5,7	7,8	11,5	15,5	18,4	19,1	10,5
T MOY	24,5	20,6	14,5	11,4	10,1	10,6	13,9	16,4	20,7	26	28,8	29,2	18,9

Tableau 2:températures moyennes mensuelles et annuelles de la station de TAMAZOURAH

(source ANRH)

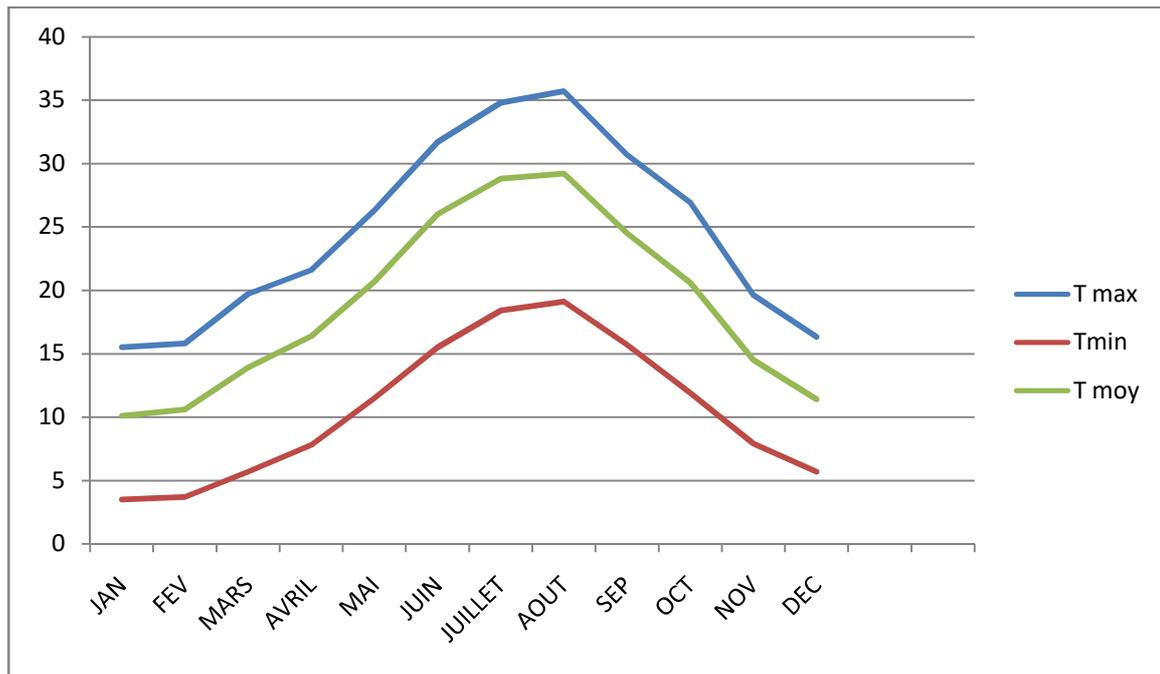


Figure 5:diagramme des températures moyennes

La température est très importante durant l'année hydrométrique.

3.3. Le vent :

Tableau03 : valeur de vent de la région de Tamazourah (1990-2022) **Source: ANRH oran**

Paramètres	SEPT	OCT	NOV	DEC	JANV	FEV	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL	AOUT
Vent Max (m/s)	7.86	6.10	7.19	6.36	4.10	4.25	6.85	7.16	4.33	7.97	4.92	5.18

Tableau 3:vitesse du vent de la region de TAMAZOURAH(source ANRH)

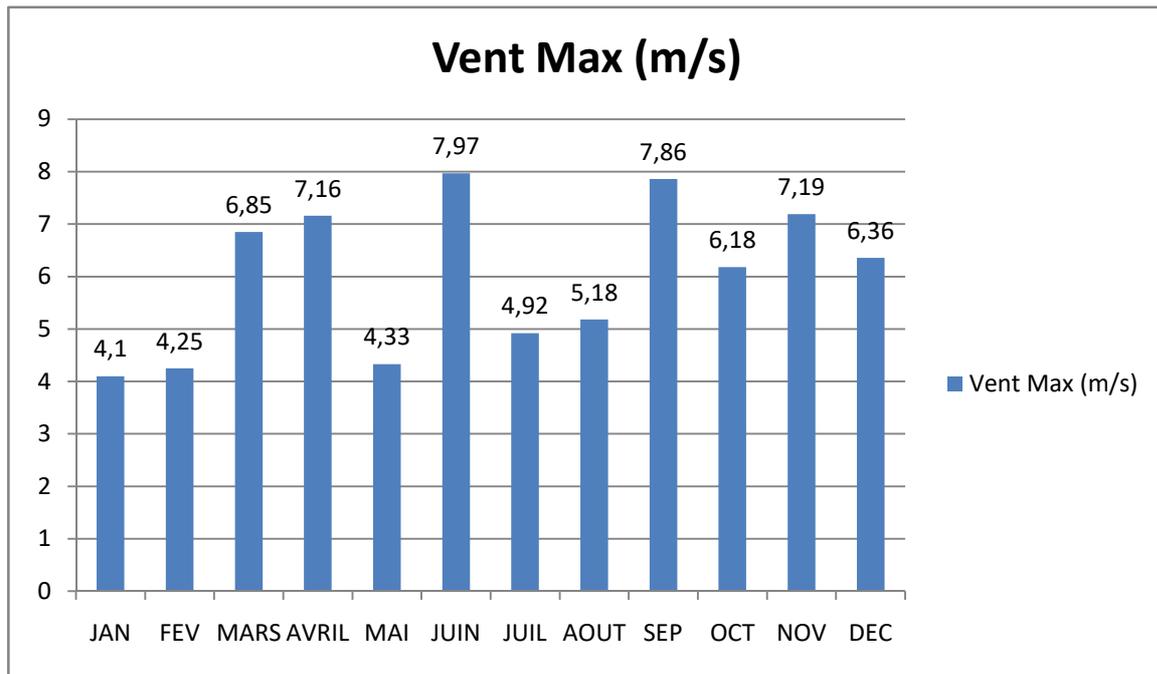


Figure 6: histogramme variation de la vitesse de vent

La vitesse du vent est très basse.

3.4. L'humidité:

Tableau04: valeur d'humidité de la région de Tamazourah (1990-2022) Source: ANRH ORAN

paramètres	SEPT	OCT	NOV	DEC	JANV	FEV	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL	AOUT
Hr moy (%)	48	52	63	67	68	66	59	57	47	39	35	37

Tableau 4: valeur d'humidité de la région de TAMAZOURAH (source ANRH)

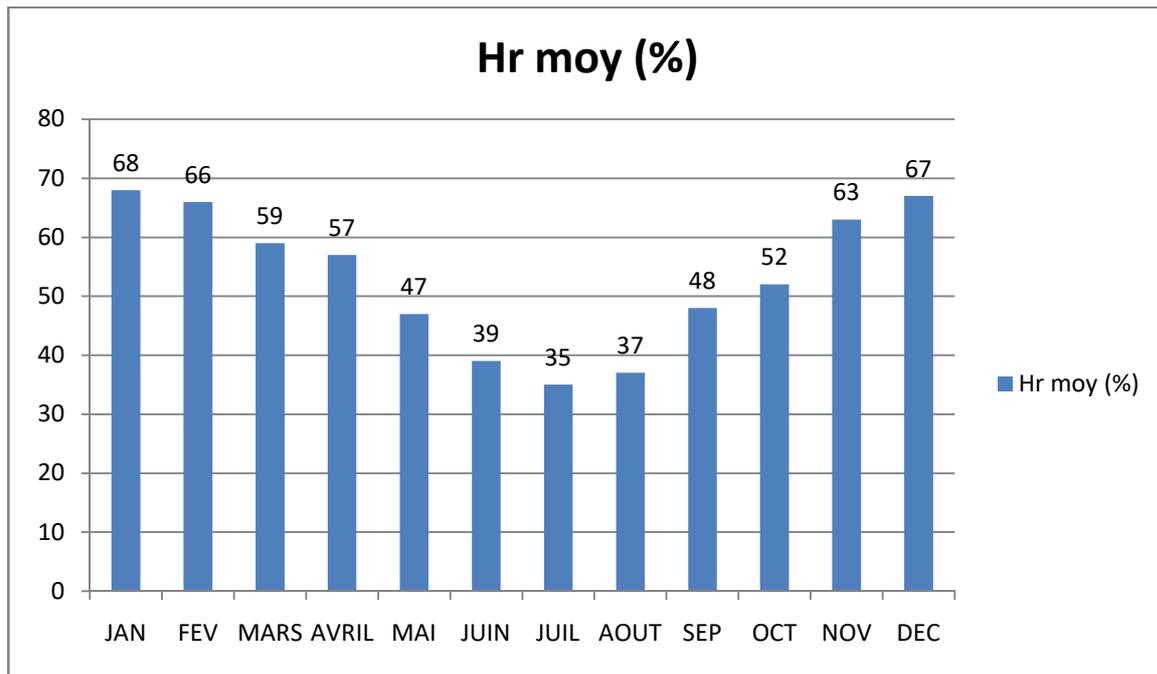


Figure 7: histogramme taux d'humidite de la region de TAMAZOURAH

L'humidité est élevée durant l'hiver contrairement à l'été qui devient un climat chaud est sec.

4. Classification du climat :

4.1. Diagramme ombrothermique de GAUSSEN :

Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен (1953) permet de suivre les variations saisonnières de la réserve hydrique. Il est représenté à travers une échelle où $P=2T$.

On a :

paramètres	JANV	FEV	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC
P (mm)	53	41	42	39	23	5	1	4	17	34	66	47
T (°C)	10,1	10,6	13,9	16,4	20,7	26	28,8	29,2	24,5	20,6	14,5	11,4

Tableau 5: pression et température moyenne de la région de TAMAZOURAH

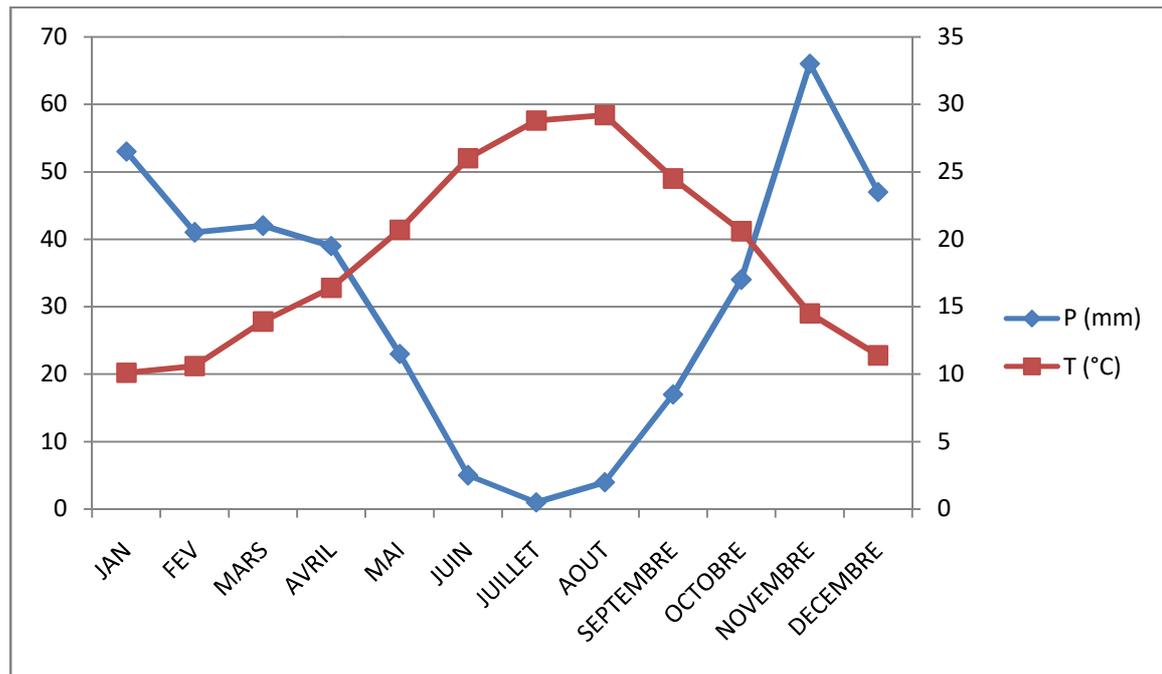


Figure 8:diagramme ombrometherique de GAUSSEN pour la region de TAMAZOURAH

On constate que la période sèche commence depuis le mois de mai à la fin du mois septembre ce qui nous mène à en déduire que Durant ces six mois on est contraint à une sécheresse.

4.2. Climagramme D'EMBERGER :

Le climagramme d'EMBERGER (1932) permet de caractériser le climat d'une région d'étude et de le classer par rapport aux climats des autres régions, dans l'étage bioclimatique qui lui correspond.

On utilise la formule de STEWART (1969) qui est adaptée en Algérie :

$$Q_3 = \frac{3,43 \times P}{M - m}$$

Q_3 : Quotient pluviométrique d'EMBERGER.

P : pluviométrie annuelle cumulée en mm.

M : Moyenne des maxima du mois le plus chaud en °C.

m : moyenne des minima du mois le plus froid en °C.

P	M	m	Q_3
372	35,7	03,5	39,63

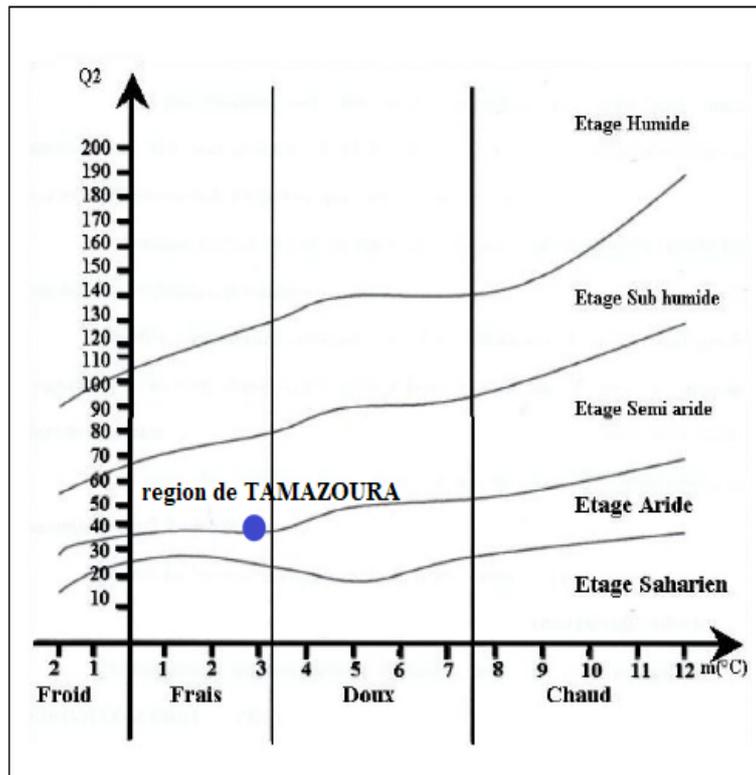


Figure 9:climagramme d'EMBERGER

En observant le climagramme, nous constatons que la région de TAMAZOURAH présente un Q_3 égal à **39,69** pour la décennie 1990-2022. Cette valeur permet de la classer dans l'étage bioclimatique **semi aride frais**.

5. Conclusion :

L'ensemble des données climatiques permet d'attribuer à la région un climat semi aride frais, caractérisé par deux saisons distinctes, l'une humide et pluvieuse allant du mois de Septembre au mois de Mai et l'autre sèche et chaude allant de la fin du mois de Mai jusqu'à Septembre.

Chapitre II :
L'hydrogéologie de la région de
tamazourah /plaine de m'léta

1. INTRODUCTION :

Faisant suite à la Demande formulée, en date du 31/07/2022, par l'EURL SOUF SOLUTION DEVELOPPEMENT, la présente synthèse hydrogéologique sur la plaine de la M'leta a été élaborée.

La région concernée se trouve aux environs de Tamazourah (fig.) sur la plaine de la M'leta



Fig. 1 – Localisation de l'Assiette du projet (P1, P2, P5 et P8) par rapport à son contexte géographique

Figure 10:localisation géographique de la zone d'étude

Cette dernière, faisant partie du bassin endoréique de la grande Sebkhia d'Oran, est limitée :

Au Nord par la Grande Sebkhia d'Oran, les collines de la Côte Rougeau Sud du village d'EI Karma et la Plaine du Maflak dominée par le djebel Redjal Mkriss.

Au Sud par les Monts du Tessala.

A l'est par l'oued tlelat.

A l'ouest par les reliefs des djebel hammar(264 m) et ouzzert(256m).

2. CADRE HYDROGÉOLOGIQUE :

Appartenant à l'unité hydrogéologique de la plaine de la Mléta, la région de Tamazourah serait caractérisée par des aquifères de nature et de géométrie différentes (libre, semi captive, captive...etc.).

L'importance d'une étude hydrogéologique de ces systèmes aquifères s'impose, afin de nous bien rendre compte des principaux processus, définissant le comportement de l'ensemble du système d'écoulement souterrain dans toutes ses dimensions, et par conséquent parcourir les aquifères, délimiter leurs géométrie, leurs modes d'alimentation.

3. AQUIFERES - STRUCTURE ET LITHOLOGIE :

3.1. Définition d'aquifère:

Les formations géologiques qui composent le sol ont, lorsqu'elles sont assez perméables et poreuses, la capacité de permettre les écoulements verticaux et transversaux de l'eau et de l'emmagasiner. Elles constituent alors des aquifères dans lesquels le comportement des eaux souterraines est très variable selon les caractéristiques physiques et structurales des terrains.

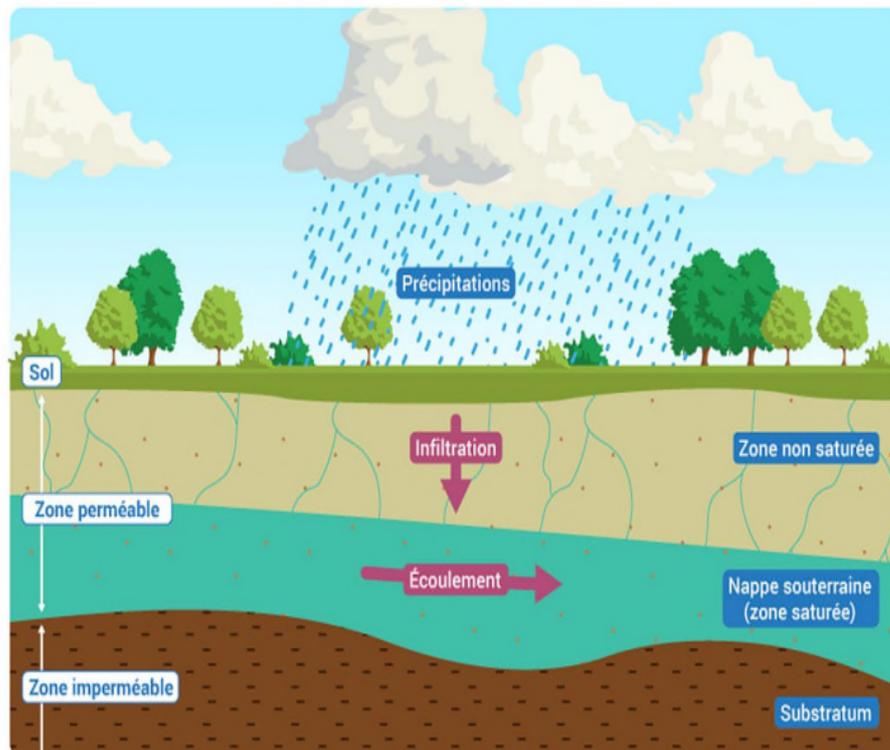


Figure 11:un aquifere

La plaine de la Mleta est connue par la présence de deux principaux niveaux aquifères :

- ✓ La nappe phréatique du Quaternaire.
- ✓ Le complexe aquifère du Mio - Pliocène.

3.2. La nappe du Quaternaire :

3.2.1. Définition de la nappe libre :

Les nappes libres sont les premières nappes rencontrées dans un sous sol perméable. Elles comprennent la nappe phréatique peu profonde atteinte par les puits et forages de particuliers.

Du fait de cette perméabilité, ces aquifères superficiels sont directement alimentés par les pluies par infiltration. Elles possèdent des capacités de recharge rapides et les eaux y sont « jeunes » (actuelles à subactuelles). En revanche, cette perméabilité implique également que ces nappes soient particulièrement sensibles aux pollutions de surface.

La nappe superficielle du Sables des Landes constitue une nappe libre de grande ampleur et repose sur la formation argileuse imperméable.

Les formations quaternaires sont transgressives sur le Miocène et le Pliocène. Les dépôts les plus anciens sont représentés par des grès à lumachelles attribués au Calabrien. Au-dessus se sont déposés les terrains plus récents du villafranchien. Quatre types de dépôts d'accumulation sont différenciés :

- les éboulis de pente ou glacis.
- les dépôts de cônes de déjection ou alluvions grossières.
- les dépôts alluviaux et d'épandage (marécages).
- de rares dépôts éoliens.

Dans la plaine de la M'leta, l'aquifère quaternaire serait constitué de deux niveaux :

- Le premier est formé d'alluvions récentes de couleur grise et de composition limono-argileuse (Holocène). Cet aquifère est peu productif du fait de sa nature limono-argileuse.
- Le deuxième niveau, plus ancien, est formé de limons caillouteux de couleurs rougeâtres qui affleurent aux alentours de Tamazourah et d'Aïn Larbaâ. La nappe contenue dans cet aquifère est captée par des puits.

Le substratum est formé d'argiles et de marnes du Pléistocène.

Cette nappe, s'étendant sur toute la plaine de la M'leta, est alimentée suivant deux processus : Une alimentation directe par sa propre surface.

- ✓ Une alimentation par les Oueds.
- ✓ Une alimentation directe par sa propre surface.

L'ensemble des eaux de cette nappe converge vers la grande Sebkhah d'Oran créant ainsi un écoulement, endoréique. La surface libre de cette nappe est peu profonde ce qui permet l'évaporation des eaux de cette nappe et leur forte minéralisation.

Les eaux souterraines associées à ces terrains ne présentent généralement qu'un faible débit en raison de la dispersion lenticulaire des formations perméables, la minéralisation augmentée de ces eaux est un autre désavantage.

En effet, ces eaux sont caractérisées par des résidus secs très élevés dépassant dans certains cas les 20 grammes par litre.

3.3. Le complexe aquifère du Mio-Pliocène :

3.3.1. Définition de la nappe captive:

Une **nappe captive** est une nappe ou une partie de nappe sans surface libre, donc soumise en tous points à une pression supérieure à la pression atmosphérique et dont la surface piézométrique est supérieure au toit de l'aquifère.

La nappe d'eau souterraine a un aquifère situé entre deux couches imperméables de terrain. Il est confiné

Ce complexe est associé aux calcaires gréseux et aux grès peu consolidés du Pliocène marin (Astien) et aux calcaires du Miocène supérieur de la série Murdjadjo.

Cette nappe est alimentée par infiltration directe des précipitations sur les affleurements Astien et les calcaires du Tessala.

C'est un aquifère profond et en charge dont la qualité chimique des eaux est, en général, bonne à médiocre ; le résidu sec variant entre 500 et 2500 mg/l selon les horizons aquifères considérés.

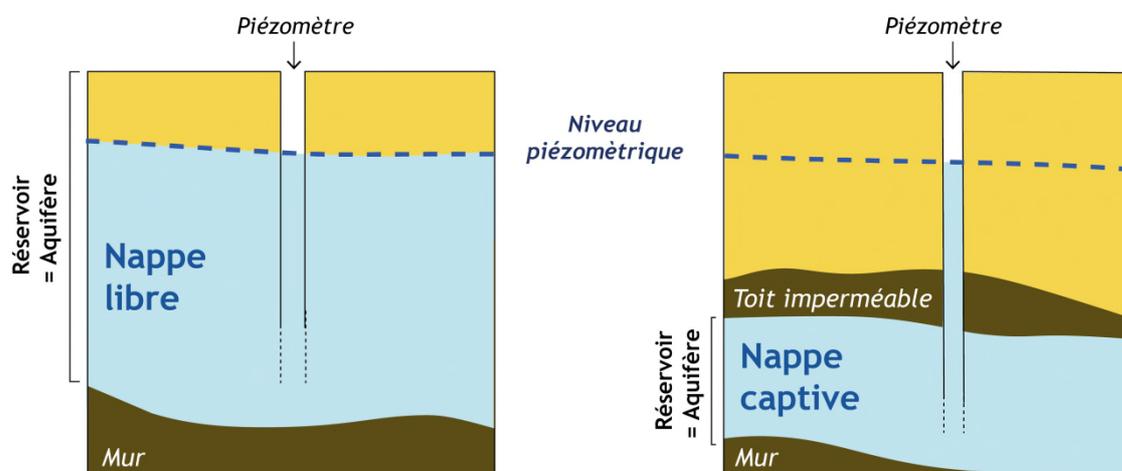


Figure 12:nappe libre et captive

3.4. POTENTIALITES DES NAPPES :

D'après les études menées dans la région, les potentialités des aquifères de la plaine de la Mléta sont reportées dans le tableau N°06 :

Potentialité des aquifères		
Nom de l'aquifère	Année de l'étude	Potentialités
complexe Mio-Pliocène	1985	6 Hm ³ /an
Pilo-Quaternaire	1985	20 Hm ³ /an

Tableau 6:potentialite des aquifères

Cependant, les ressources renouvelables estimées par l'étude Energo Projekt pour la plaine de la Mléta, d'une superficie d'environ 760 Km², sont détaillées dans le tableau n°07 suivant :

Nom de l'unité hydrogéologique	Surf (Km²)	Ressources renouvelables (Hm³/an)		Ressources renouvelables utilisables (Hm³/an)	
		Van moyen	Van sèche	Van moyen	Van sèche
Plaine de la Mléta	759,99	14,65	5,93	7,59	3,07

Tableau 7:potentialité des ressources renouvelables

Le Volume annuel moyen des ressources renouvelables approcherait donc les 14,65 M de m³/an ; le volume annuel pour la période sèche atteindrait par contre les 5,93 M de m³/an. Quant au Volume annuel moyen des ressources renouvelables utilisables, il a été estimé à 7,59 M de m³/an alors que pour la période sèche il tournerait autour de 3,07 M de m³/an seulement. Bien sûr, la disponibilité de ces volumes reste tributaire de l'état d'exploitation des aquifères cibles et de la situation hydro-climatique.

3.5. Exploitation des nappes :

Dans la région ciblée, les principaux prélèvements concerneraient essentiellement les nappes phréatiques contenues dans les formations quaternaires et celles contenues dans les formations Mio-Pliocènes.

La nappe du Plio - Quaternaire est exploitée par des puits dont les eaux sont destinées aux activités agricoles, ainsi qu'un certain nombre de forages en bordure de la plaine captant les aquifères profonds

Chapitre II : L'hydrogéologie de la région de Tamazourah/plaine de M'leta

En effet, lors de l'inventaire réalisé par l'ANRH durant l'année 1985, il a été recensé 389 points d'eau. Ce total était réparti comme indiqué dans le tableau ci dessous n°08 :

Nom de l'aquifère	Année de l'enquête	Potentialités (Hm ³ /an)	Forages	Puits	Sources
complexe Mio-Pliocène	1985	6	14	--	4
Pilo-Quaternaire	1985	20	--	367	4

Tableau 8:exploitation des nappes

Seulement, l'accroissement des besoins en eau des différentes activités économiques qui ont vu le jour à travers la plaine de la Mléta depuis a engendré un accroissement des prélèvements, par ouvrages hydrauliques (forages particulièrement), à partir des nappes profondes captives dont la réalimentation est limitée sans parler de leurs exutoires qui ne sont pas encore connus avec exactitude.

3.6. PIEZOMETRIE DE LA NAPPE DU QUATERNAIRE DE LA PLAINE DE LA MLETA :

3.6.1. Définition de la piézométrie :

La **piézométrie** est la mesure de profondeur de la surface de la nappe d'eau souterraine.

La profondeur de la nappe correspond à l'épaisseur de la zone non saturée, différence entre le niveau du sol et la surface de la nappe

Un **piézomètre** est un forage non exploité qui permet la mesure du niveau de l'eau souterraine en un point donné de la nappe.

Il s'agit d'un « dispositif servant à mesurer la hauteur piézométrique en un point donné d'un système aquifère, qui indique la pression en ce point, en permettant l'observation ou l'enregistrement d'un niveau d'eau libre ou d'une pression.



Figure 13:piézomètre

Le niveau piézométrique est exprimé soit **par rapport au sol** en mètre, soit **par rapport à l'altitude zéro du niveau de la mer** en mètre NGF .

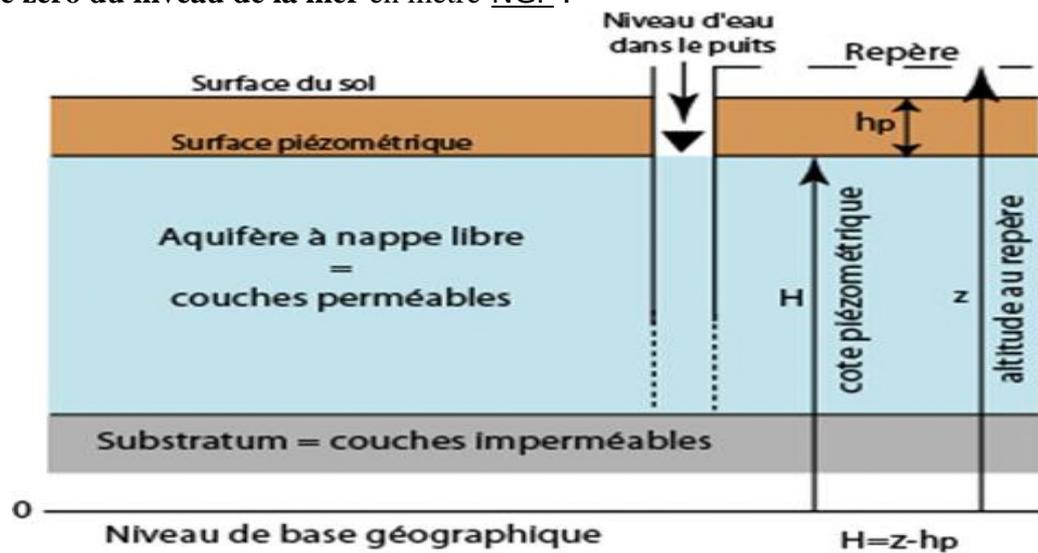


Figure 14:niveau piézométrique

Pour la plaine de la Mléta, plusieurs cartes piézométriques concernant la nappe des alluvions quaternaires ont été établies.

Une première carte a été réalisée en 1968 par la DEMRH (M. DJELLOUL) puis une deuxième en 1986 par M. Hassani dans un travail académique.

Les études piézométriques montrent que les écoulements des nappes superficielles quaternaires sont dirigés vers le Nord en direction de la sebkha.

Les écoulements sont rapides à l'amont, ils deviennent de plus en plus lents au fur et à mesure que l'on se rapproche de la sebkha.

Chapitre II : L'hydrogéologie de la région de Tamazourah/plaine de M'leta

La recharge des nappes de la Mléta se fait essentiellement à partir des eaux météoriques qui s'y infiltrent sur l'ensemble de l'impluvium. Les oueds participent également à la recharge. Cette dernière est facilitée par la bonne perméabilité des formations alluvionnaires formées d'éléments grossiers (cônes de déjection des oueds).

Une alimentation latérale à partir des affleurements calcaires semble exister ; ceci est particulièrement visible dans la zone de Tafraoui où les isopièzes sont parallèles aux affleurements de calcaires.

Ces formations géologiques favorisent, de par leur lithologie, les infiltrations devenant ainsi des zones préférentielles pour la recharge des aquifères de plaine de la M'leta.

Néanmoins, nous tenons à signaler que, quoique limitée dans l'espace, l'alimentation latérale s'effectue, entre les différentes nappes, d'une manière lente.

L'affaiblissement du gradient hydraulique (du SW du Village Tafraoui à Daiet El Bagrat) pourrait correspondre à une hétérogénéité horizontale vraisemblablement due à un changement de faciès latéral, seul phénomène pouvant expliquer l'écartement progressif révélé par les courbes

La carte piézométrique de l'année 2007 (fig.4) élaborée à la base des mesures effectuées dans le courant du mois de Septembre 2007, semble très perturbée. L'écoulement SSW - NNE, caractérisant la partie Est de la Plaine qui, auparavant, rejoignait, aux alentours de Oued Tlélat, un axe de drainage principal partant de cette localité et rejoignant la Grande Sebkhah, vers l'Ouest se trouve convergent d'autres écoulements, cette fois ci de direction inverse, Nord - Sud.

A partir de cette zone, les eaux s'écoulent suivant un axe Est - Ouest vers la Daiet El Bagra (Sebkhah). Par rapport aux années précédentes, cet axe a migré vers le Sud. Nous remarquons, vers l'extrême Sud Est de la Plaine, une amorce d'un écoulement de direction Sud Sud Est - Nord Nord Ouest en direction de la région de Oued Tlelat et peut être même hors de la limite orientale de la zone d'étude et qui pourrait être considéré comme un débit de fuite. Pour les autres régions de la Plaine, les écoulements semblent rester les mêmes

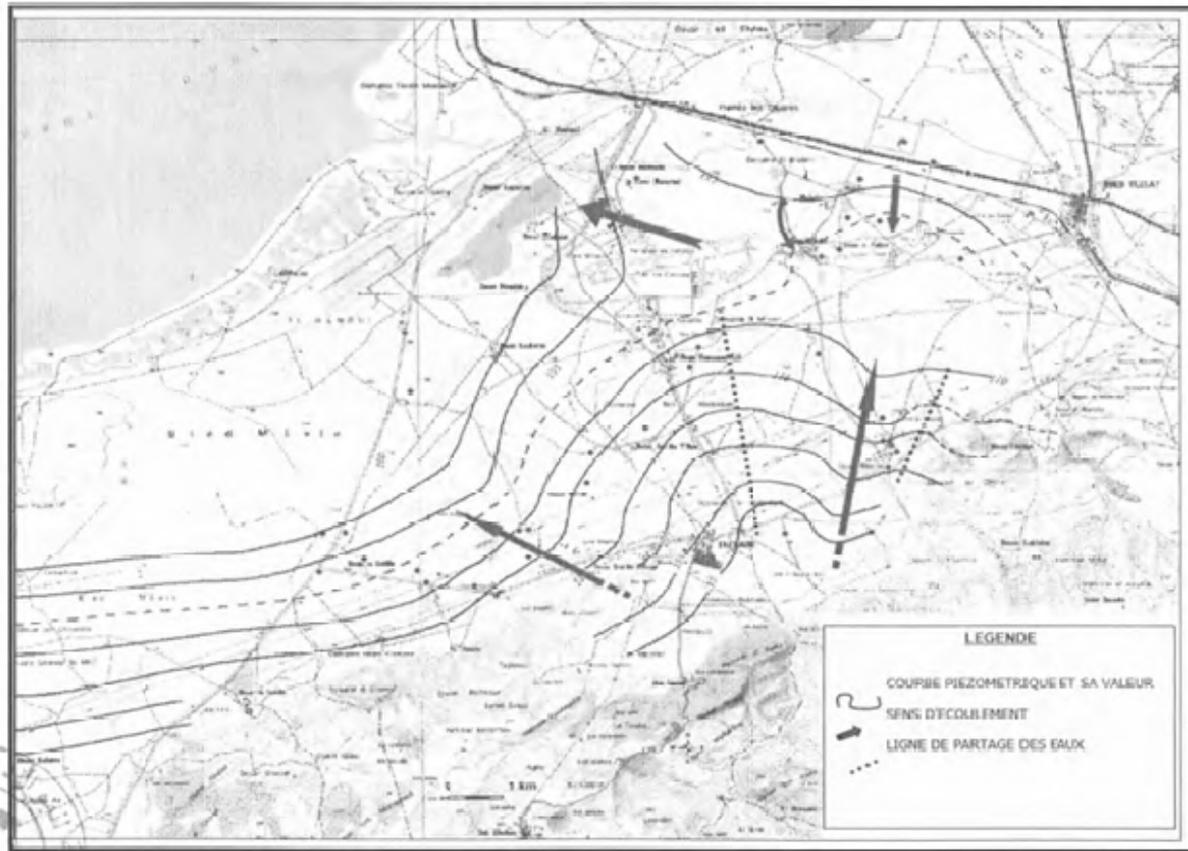


Figure 15:carte piézométrique septembre 2007

Les cartes piézométriques sont les documents de base de l'analyse et de la schématisation des fonctions captatives et conductrices du réservoir et du comportement hydrodynamique de l'aquifère. C'est la synthèse la plus importante d'une étude hydrogéologique. Aussi la carte piézométrique a pour but de connaître l'extension de l'aquifère, la direction de la vitesse de l'écoulement des eaux souterraines et le gradient hydraulique, ainsi que la zone d'accumulation.

Par rapport à 2007, la carte piézométrique établie pour le mois de Mars 2021 à partir du réseau piézométrique de l'ANRH (piézomètres) respecte la tendance générale de l'écoulement souterrain connu dans la région de Tafraoui qui se fait du SSE vers le NNW en direction de la Grande Sebkhah d'Oran

Les niveaux des plans d'eau observés, durant l'année hydrologique 2020-2021, indiquent qu'en dépit d'une succession de mois pluvieux, s'étalant d'Octobre à Juin, aucune remontée significative n'a été enregistrée.

Ces dernières, sporadiques, ne sont percevables que durant les mois pluvieux. Une fois l'événement pluvieux estompé, la réponse positive de la nappe est immédiatement suivie d'un abaissement du niveau d'eau.

Ceci implique un temps de réponse assez rapide dû très probablement à une bonne réalimentation des réservoirs grâce à la nature lithologique des formations captées (grès peu

consolidés du Pliocène et de calcaires fissurés du Miocène supérieur) et leurs propriétés hydrodynamiques.

Pour la nappe superficielle de la plaine de la Mléta, les temps de réponse sont par contre très difficiles à déterminer même s'ils ont tendance à être plus long du fait de la médiocrité de la perméabilité des formations rattachées au Quaternaire.

Dans la durée, la tendance générale dans les différents piézomètres reste à la baisse même si des remontées épisodiques sont enregistrées.

Pour la période s'étalant de 2020 à 2021, la fluctuation la plus importante a été enregistré au niveau du piézomètre « P2 » pour atteindre 4,73 m qui serait, sûrement, due à un pompage excessif. Dans les autres piézomètres les rabattements ont varié entre 0,83 à 4,11 m

3.7. FONCTIONNEMENT DES AQUIFERES :

Le fonctionnement des aquifères est le fruit de la corrélation entre les constantes géologiques et les pulsations pluviométriques. Cette relation est complexe ; Toutefois l'importance des rabattements enregistrés dans les différents ouvrages de contrôle diffère, d'un endroit à un autre, en fonction de la nature lithologique des formations captées, de leur profondeur, des conditions d'alimentation, de ses conditions aux limites et bien sûr des champs de pompage situés aux alentours.

De l'étude des fluctuations interannuelles des niveaux du plan d'eau fait ressortir une certaine tendance à la baisse de ces niveaux.

La recharge de l'aquifère est lente mais croissante. En effet le temps de réponse de l'aquifère (Complexe Mio - Pliocène) aux précipitations semble s'étendre sur au moins trois à quatre mois. Ceci peut être expliqué par la faible transmissivité des sables fins et grès de l'Astien, mettant en évidence que l'alimentation provenant des formations de l'Astien n'est pas négligeable, comme il a toujours été admis, et peut être même une suralimentation à partir de la nappe du PlioQuaternaire par drainance descendante à travers les argiles sableuses du Pléistocène.

En outre, il a été constaté que malgré une pluviométrie plus ou moins clémente, la baisse du plan d'eau continue. L'absence de recharge nette pendant les hivers est à mettre en rapport avec le sol qui aurait acquit, après une succession d'années sèches, une telle capacité de rétention, que les infiltrations profondes sont forcément limitées.

Les rehaussements pouvant être observés sont contemporains des plus fortes pluies et s'opèrent quelquefois avec un léger retard. Après une forte recharge, la vidange des aquifères continue à un rythme qui ne dépend que des débits prélevés.

À l'occasion de fortes précipitations, de brusques remontées de niveau peuvent être observés. Le temps de réponse des aquifères aux précipitations semble assez court. Quelquefois la remontée est à peine perceptible, sinon par une légère diminution de la vitesse de rabattement.

Par ailleurs, la recharge rapide semble être suivie d'un palier stable. Celui-ci représenterait probablement une période transitoire pendant laquelle les aquifères captées reçoivent des apports (infiltration ralentie par les réseaux de microfissures, débits de trop plein d'aquifères situés plus en amont) sensiblement égaux aux prélèvements par pompage.

Il est donc clair que tous les aquifères ne présentent pas les mêmes possibilités de réalimentation. Celles-ci sont directement liées aux surfaces affleurantes c'est-à-dire aux possibilités d'infiltration de l'impluvium, aux apports par drainance et aux pertes dues aux aquifères voisins.

3.8. TRANSMISSIVITE DES NAPPES :

3.8.1. Définition de la transmissivité:

Paramètre régissant le débit d'eau qui s'écoule par unité de largeur de la zone saturée d'un aquifère continu (mesurée selon une direction orthogonale à celle de l'écoulement) et par unité de gradient hydraulique.

Il résulte du produit du coefficient de perméabilité (de Darcy) k par la puissance b , en milieu isotrope, ou produit de la composante du tenseur de perméabilité parallèle à la direction d'écoulement par la puissance aquifère.

La productivité d'un captage dans un aquifère, soit le débit que peut capter un forage, est fonction de son coefficient de perméabilité (k en m/s) et de son épaisseur mouillée. Ce paramètre est appelé transmissivité (T en m^2/s).

La transmissivité d'un aquifère représente la capacité d'un aquifère à mobiliser l'eau qu'il contient. Elle se détermine lors de pompages d'essai.

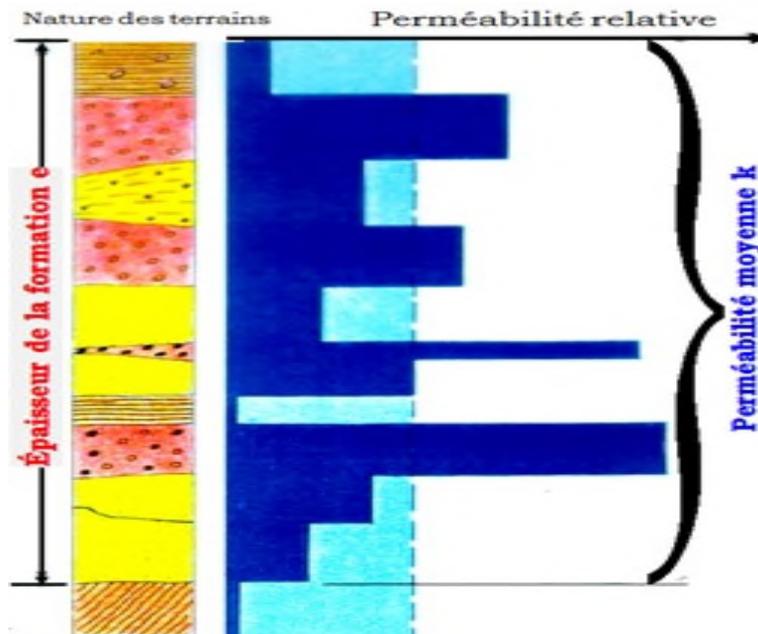


Figure 16: transmissivité des nappes

Dans la plaine de la M'leta, la transmissivité varierait de $0,38 \cdot 10^{-3}$ à $6 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ pour un coefficient d'emmagasinement de l'ordre de 10^{-3} .

Lorsque les conditions hydrogéologiques sont optimales, la productivité des ouvrages pourrait dépasser les $50 \text{ m}^3/\text{h}$ aussi bien pour les forages que les puits les plus productifs réalisés dans les calcaires et les grès pliocènes.

4. CHIMIE DES EAUX :

4.1. Définition :

Chimie Des Eaux ou L'hydrochimie est une science qui étudie la composition chimique des eaux naturelles (la qualité de l'eau) et les schémas de leurs changements sous l'influence de facteurs physiques, chimiques et biologiques. L'hydrochimie est étroitement liée à l'hydrogéologie, à l'hydrologie.

Elle décrit et étudie les substances présentes dans l'eau. Des paramètres clés tels que la température, le pH, le potentiel redox, la conductivité électrique et la teneur en oxygène sont déterminés pour une première évaluation. Ce sont les paramètres de l'eau de l'hydrosphère.

De plus, des échantillons d'eau sont analysés pour déterminer la teneur en éléments (cations, anions et complexes non chargés) et en ingrédients organiques. On peut en tirer des conclusions sur la qualité, l'origine de l'eau, mais aussi la contamination possible.

Pour la nappe libre, les eaux, généralement chargées en sels dissous, présentent une minéralisation qui augmente au fur et à mesure que l'on se dirige vers le Nord en direction de

Chapitre II : L'hydrogéologie de la région de Tamazourah/plaine de M'leta

la Sebka. Le taux élevé de la minéralisation est dû probablement à la dissolution de roches salines existant dans le sous-sol.

En se basant sur les données disponibles sur certains points d'eaux existants dans la région (forages et puits), il s'avère que la qualité des eaux souterraines diffère selon l'endroit et la profondeur des ouvrages échantillonnés.

Aussi, les éléments dominants caractérisant les eaux souterraines de la plaine de la Mléta varient, en général, d'un endroit à un autre et d'un réservoir à un autre.

Ces variations données à titre indicatif sont détaillées ci-dessous :

• Teneur en Calcium :

Pour la nappe du complexe Mio - Pliocène, elle varie entre 62 et 200 mg/l alors qu'elle oscille autour de 400 mg/l pour la nappe superficielle.

• Teneur en Magnésium :

Le taux de Magnésium compris entre 104 et 133 mg/l pour la nappe souterraine, il dépasse une moyenne de 200 mg/l pour la nappe superficielle.

• Teneur en Sodium :

Le complexe Mio - Pliocène, assez chargé en Sodium, présente un taux dépassant les 200 mg/l. Cependant, les teneurs en sodium des eaux de la nappe Quaternaire sont supérieures à 900 mg/l.

• Teneur en Chlore :

Pour la nappe profonde, le chlore dépasserait les 500 mg/l au cours des sept derniers mois de l'année. Pour la nappe superficielle, cet élément dépasserait 1900 mg/l.

• Teneur Sulfates (SO₄):

Pour la nappe profonde, les sulfates dépasseraient 500 mg/l durant les cinq premiers mois de l'année et sont inférieurs à 330 Mg/l durant les mois suivants. Il oscillerait autour de 1000 mg/l pour la nappe superficielle.

• Teneur en Bicarbonates (HCO₃) :

Pour la nappe superficielle, la teneur la plus basse en Bicarbonates est de 109 mg/l, la plus élevée est de 447 mg/l alors que la moyenne tourne autour de 300 mg/l.

• Teneur en Nitrates (NO₃) :

Pour la nappe profonde, les teneurs en nitrates varient entre 6 et 12 mg/l alors que pour la nappe superficielle elles dépasseraient les 90 mg/l.

5. CONCLUSIONS :

Selon les données disponibles, le complexe aquifère Mio-pliocène a été reconnu par forages profonds (300 à 500 mètres) dans la partie est de la plaine de la M'leta, notamment au droit de la plaine du Tlélat. Cet horizon aquifère très puissant (150 mètres d'épaisseur) est constitué par des grès carbonatés attribués au pliocène marin localement en contact avec les calcaires du Miocène. La nappe contenue dans les grès et calcaires est fortement captive, et isolée des nappes superficielle beaucoup plus salées, par les formations argileuses du Pliocène continental. La minéralisation de la nappe profonde pliocène est de « l'ordre de 1 à 2 g/l. Les alluvions quaternaires de la grande sebkha renferment des nappes phréatiques alimentées par leur propre impluvium, ainsi que par les infiltrations des oueds. L'eau de ces nappes est en générale fortement minéralisée (4 à 15 g/l). Cette ressource est néanmoins sollicitée par de nombreux puits d'irrigation en dépit d'une qualité peu propice à un usage agricole. Quoiqu'estimées par différentes méthodes, les potentialités en eaux souterraines du bassin versant de la sebkha v sont toujours entachées d'incertitudes particulièrement sous la sabkha réservoirs).

Chapitre III :

*Présentation du projet de et son impact sur
les sources de la plaine*

1. Introduction :

Dans ce contexte, l'aquaculture est devenue une importance primordiale pour la sécurité alimentaire, elle contribue au développement du sous-secteur et de l'économie.

Aussi, la pisciculture vient souvent compléter les prises de la pêche traditionnelle, elle reste la solution la plus adéquate pour satisfaire les besoins de subsistance de base, et elle fournit également une source non négligeable de revenus pour les exploitants.

Le développement de l'aquaculture dans cette région contribue à l'absorption de chômage et à la couverture des besoins alimentaires, et ce par l'augmentation de la production, un stockage constant et un approvisionnement régulier du marché.

2. Présentation de la société :

La Ferme **SOUF SOLUTION DEVELOPMENT** dont sa localisation à l'Est de TAMAZOURA sa création est prévue en deuxième semestre de l'année 2023. Elle sera une ferme pionnière participant au programme de production aquacole.

3. Mission de la société :

-Exercer une industrie de la pisciculture continentale en circuit fermé exclusivement en milieu terrestre sur la zone de TAMAZOURA, et ce, afin de fournir une quantité et qualité de poissons tout en répondant aux normes d'élevage.

- Bénéficiant d'un environnement remarquable et particulièrement propice par la qualité de se seaux, la ferme atteindra son objectif pour produire **10 000 tonnes** de poisson d'eau douce, à l'aide d'une structure terrestre intégrée.

- Pénétrer le marché international à moyen terme.

4. Localisation du site :

4.1. Point limite cardinal de la zone d'élevage:

Latitude : 35° 29' 23,9' N.

Longitude : 00° 39' 24' O.

4.2. Desserte et accessibilité :

60 Km du chef lieu de wilaya.

35 Km du port d'Oran.

35 Km de l'aéroport d'Oran. [surpêche](#)

37 Km de l'autoroute EST-OUEST.

10 Km de l'autoroute nationale 11.

En conclusion, le présent site présente des potentialités d'exploitations importantes pour l'implantation de ce projet

5. Conditions climatiques et biologiques :

5.1. La température :

Espèce	Température en °C			
	Préférence	Mini	Max	Obtenue
Tilapia	20-30	32	12	21,7
Poisson chat(Clarias)	26_28	30	14	

Tableau 9: temperatures pour aquaculture

5.2. La salinité :

Espèce	Salinité g/L		
	Mini	Max	Obtenue
Tilapia	0	20	7
Poisson chat(Clarias)	1	9	

Tableau 10:salinite pour aquaculture

5.3. Le PH :

Espèce	PH			
	Mini	Optimum	Max	Obtenue
Tilapia	6,5	8,5	8,5	8,02
Poisson chat(Clarias)	5,6	8	8	

Tableau 11:PH pour aquaculture

5.4. Le N-NH3 (mg/l) :

Le N-NH3 limité pour la croissance des espèces doit être < 0,1 mg/L.

6. Conduite d'élevage:

6.1. Phase de Pré-grossissement :

➤ TILAPIA:

Elle consiste à faire passer les alevins de 1g jusqu'au stade de 70g et deviennent des juvéniles.

L'élevage se fait en cycle court, environ 90 jours, en eau Claire et sans la renouveler.

L'élevage se fait en 02 cycles par an.

Cette phase demande 60 bassins de volume de 70 m³.

- **Conclusion :**

Cette phase donc demande : $60 \times 70 \text{ m}^3 = 4200 \text{ m}^3$ par cycle (03 mois).

- **POISSON CHAT AFRICAINE (CLARIAS):**

Elle consiste à faire passer les alevins de 5g jusqu'au stade de 150g et devienne.

L'élevage se fait en cycle court, environ 90 jours, en eau Claire et sans la renouveler.

L'élevage se fait en 02 cycles par an.

Cette phase demande 18 bassins de volume de 70 m^3 .

- **Conclusion :**

Cette phase donc demande : $18 \times 70 \text{ m}^3 = 1260 \text{ m}^3$ par cycle (03 mois).

6.2. Phase de Grossissement :

- **TILAPIA :**

Elle consiste à faire passer les juvéniles de 1g jusqu'au stade de la taille marchande de 500g.

L'élevage se fait en un cycle d'environ 120 jours, en eau Claire et sans la renouveler.

L'élevage se fait en 02 cycles par an.

Cette phase demande 104 bassins de volume de 600 m^3 .

- **Conclusion :**

Cette phase donc demande : $104 \times 600 \text{ m}^3 = 62400 \text{ m}^3$ par cycle (04 mois).

- **POISSON CHAT AFRICAINE (CLARIAS):**

Elle consiste à faire passer les juvéniles de 150g jusqu'au stade de la taille marchande de 2000g.

L'élevage se fait en un cycle d'environ 120 jours, en eau Claire et sans la renouveler.

L'élevage se fait en 02 cycles par an.

Cette phase demande 70 bassins de volume de 600 m^3 .

- **Conclusion :**

Cette phase donc demande : $70 \times 600 \text{ m}^3 = 42000 \text{ m}^3$ par cycle (04 mois).



Figure 17: POISSON CHAT AFRICAINE (CLARIAS)

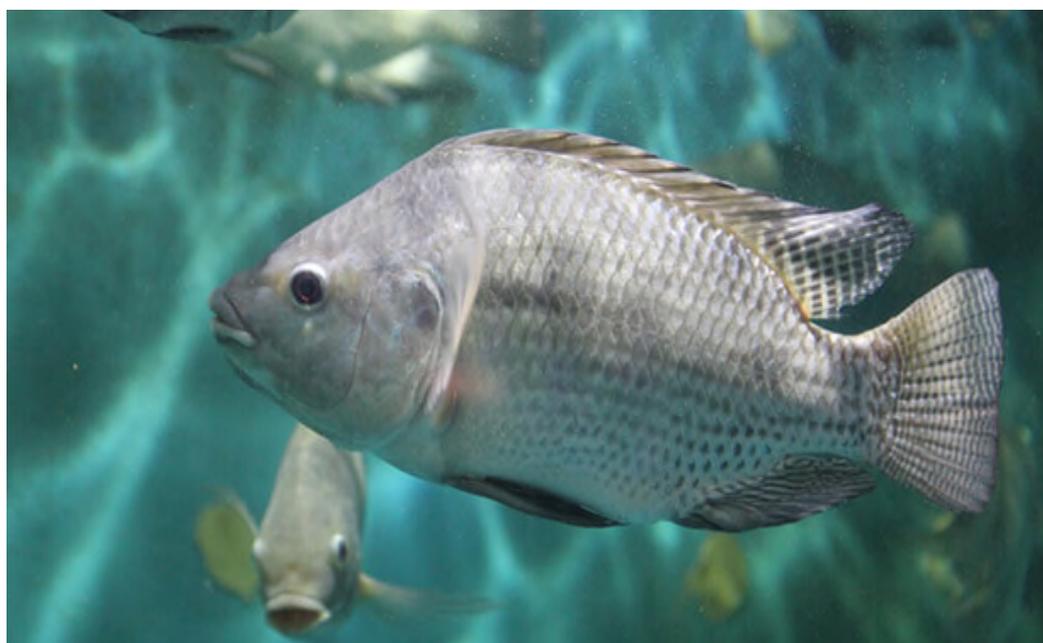


Figure 18: TILAPIA

7. Besoins en eau:

L'approvisionnement du projet doit se faire par des forages d'eau.

7.1. Besoin en eau pour les phases d'élevage:

	Volume par cycle (m ³)	Nombre de cycles(U)	Volume par an (m ³)
Pregrossissement	5460	02	10920
Grossissement	104400	02	208800
Total	109860	/	219720

Tableau 12: besoins en eau pour élevage

7.2. Réservoir de stockage :

Volume du réservoir (m ³)	Nombre de réservoir(U)	Volume total (m ³) par cycle	Nombre de cycles(U)	Volume total par an (m ³)
2000	02	4000	02	8000

Tableau 13:reservoirs de stockage

Ces réservoirs sont conçus pour une bonne sédimentation (spécialement conçu pour améliorer la qualité d'eau en éliminant les particules telles que le sable et le limon, par réduction de vitesse de l'eau) durant les cycles de Pregrossissement (en amont), et de Grossissement et avoir une réserve suffisante pour plusieurs jours.

NB :

La phase de grossissement demande un climat chaud. Les étangs sont abrités dans des bâtiments géants avec une température élevée ce qui produit des pertes d'eau par évaporation.

7.3. Besoins domestiques :

La ferme est gérée par un personnel de 90 employés permanents.

Si on considère que la consommation journalière est de 150 l/jour/employé :

Par jour : $0,150 \times 90 = 13,500 \text{ m}^3$.

Par an : $13500 \times 300 = 4927,500 \text{ m}^3$.

7.4. Réseau incendie :

Il a un réservoir de 20 m^3

catégorie	élevage	stockage	domestique	Réseau incendie
Besoins m^3 / an	219720	8000	4927,500	20

Tableau 14:reseau incendie

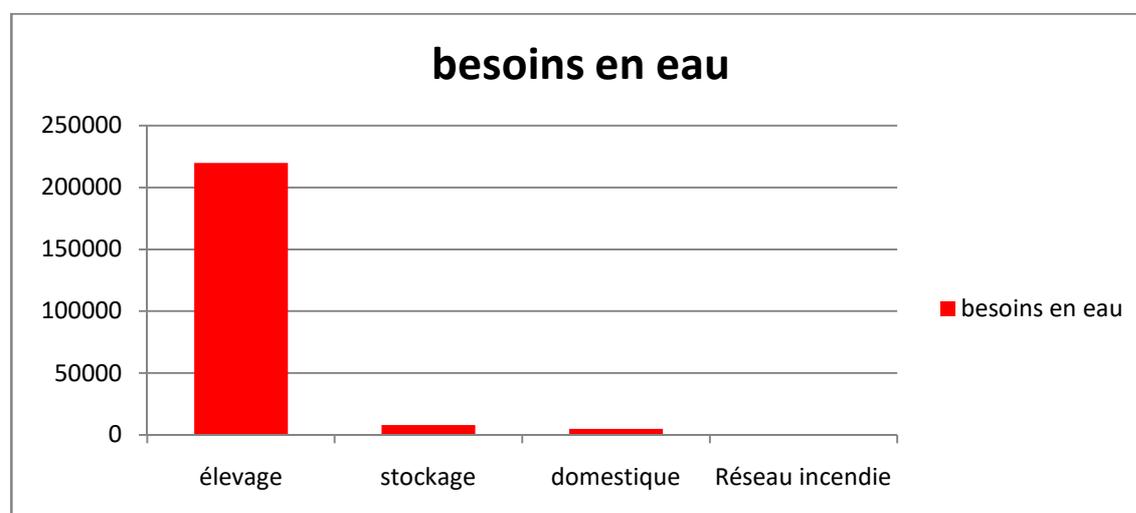


Figure 19:histogramme representant les besoins en eau de la ferme SSD

• **Conclusion :**

La demande en eau potable pour la production des poissons dépasse largement les 90% par rapport aux autres besoins.

Un chiffre important qui laisse à se demander sa rentabilité durant les années qui viennent.

8. Bilan technico-économique :

Prenant en considération les résultats établis par l'ANRH on peut estimer la quantité d'eau nécessaire pour la production de poissons à moyen et long terme, sachant la demande annuelle de le ferme est de 232.667,5 m³ /an.

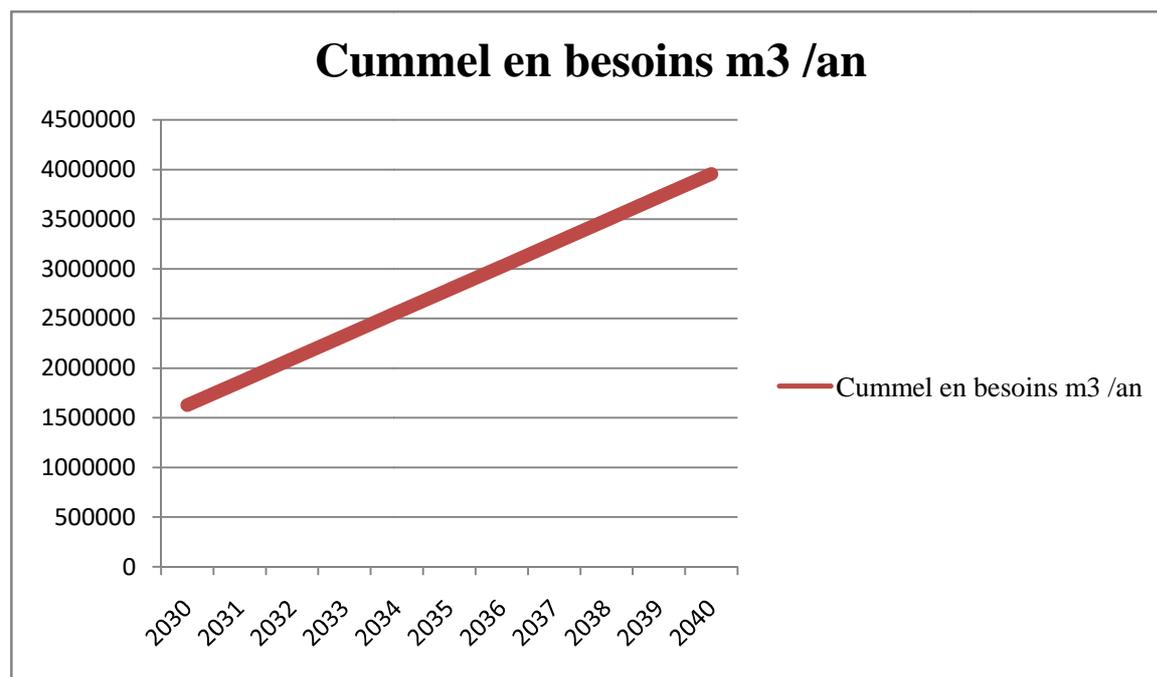
• **De 2024 a 2030 :**

Année	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Cummel en besoins m ³ /an	232.667,5	465.335	698002,5	930670	1163337,5	1396005	1628672,5



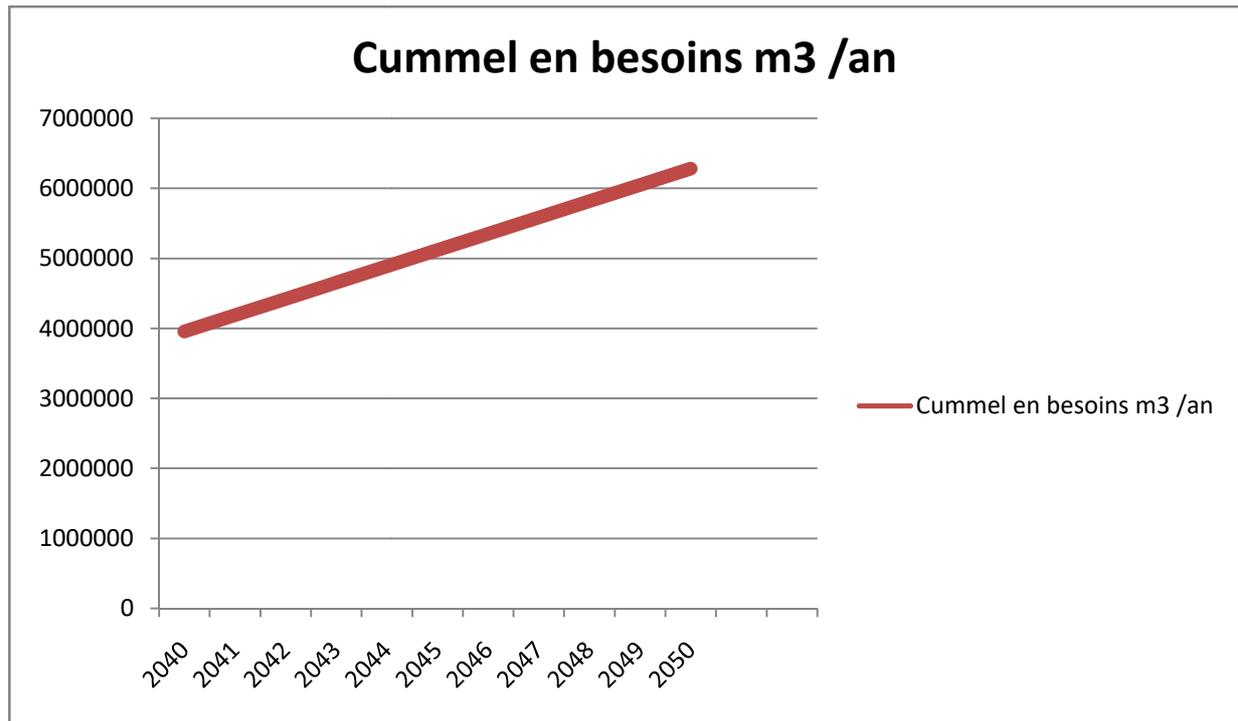
• **De 2030 a 2040 :**

Année	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Cummel en besoins m ³ /an	1628672,5	1861340	2094007,5	2326675	2559342,5	2792010
Année	2036	2037	2038	2039	2040	
Cummel en besoins m ³ /an	3024677,5	3257345	3490012,5	3722680	3955347,5	



- **De 2040 a 2050 :**

Année	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Cummel en besoins m ³ /an	3955347,5	4188015	4420682,5	4653350	4886017,5	5118685
Année	2046	2047	2048	2049	2050	
Cummel en besoins m ³ /an	5351352,5	5584020	5816687,5	6049355	6282022,5	



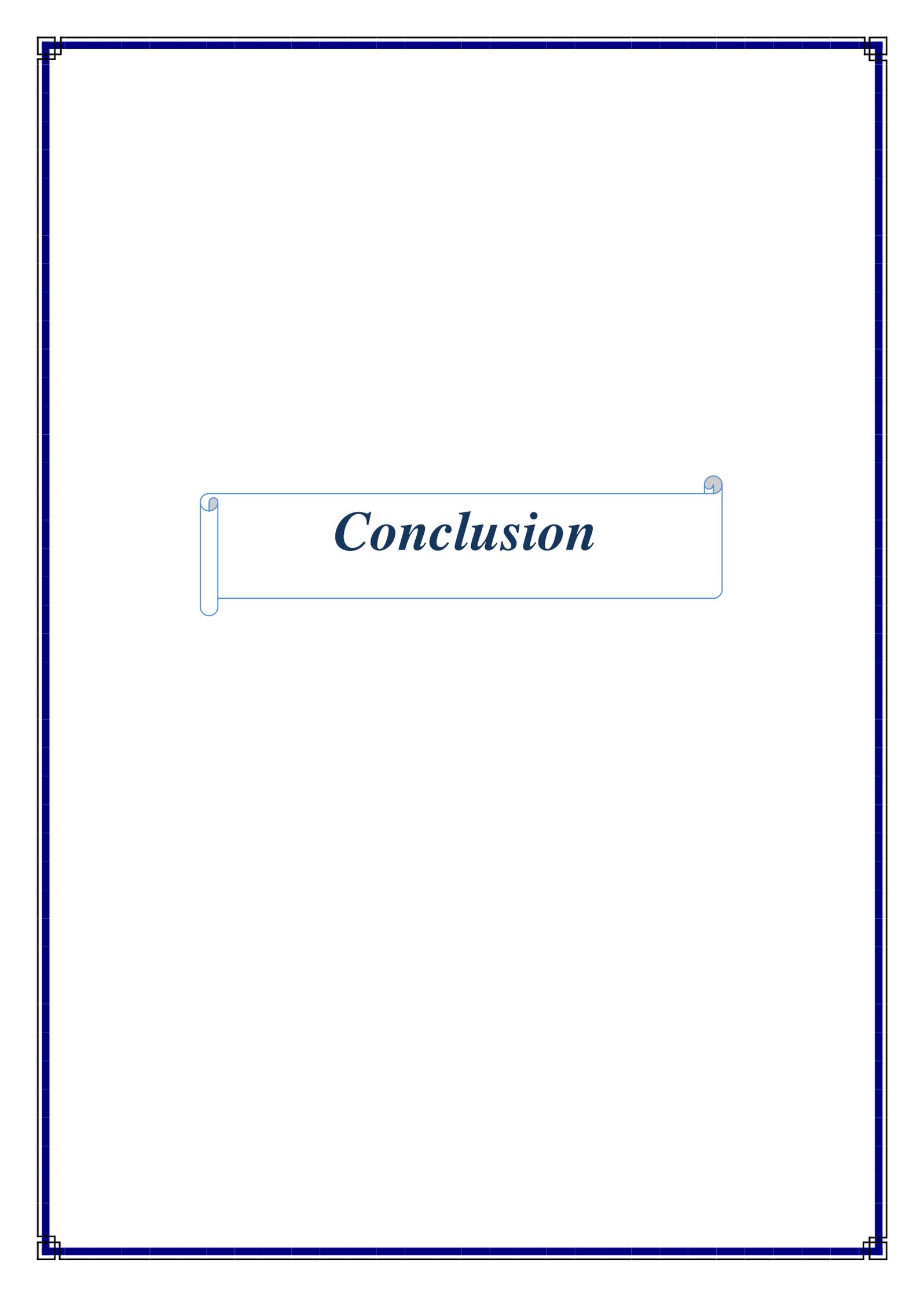
En outre les données obtenues par l'ANRH confirment un déficit au niveau des ressources renouvelables utilisables de la plaine de MLATA

Nom de l'unité hydrogéologique	Surf (Km ²)	Ressources renouvelables (M de m ³ /an)		Ressources renouvelables utilisables (M de m ³ /an)	
		Van moyen	Van sèche	Van moyen	Van sèche
Plaine de la Mléta	759,99	14,65	5,93	7,59	3,07

Résultats :

De 2024 à 2030 : la réserve hydrique est suffisante pour satisfaire les besoin de l'aquaculture.

De 2030 à 2036 : on constate un stress hydrique par rapport aux ressources renouvelables utilisables qui est de 3,07 M de m³ face a un cumul des besoins en eau atteint les chiffres de 3024677,5 m³.



Conclusion

Conclusion :

L'eau fait partie de notre environnement naturel tout comme l'air que nous respirons et la terre qui nous porte et nous nourrit ; Ce rôle fondamental confère, à cette précieuse ressource, une place prépondérante dans toute stratégie de préservation des écosystèmes naturels et de développement durable.

L'Algérie située au sud du bassin méditerranéen, pays semi-aride, est parmi les pays pauvres en eau, en raison des précipitations annuelles moyennes qui sont de 300 à 400 mm seulement. Du point de vue quantitatif, les ressources hydriques de l'Algérie du Nord sont limitées. Face à la rareté de l'eau, la croissance démographique et face à l'expansion de l'économie de marché.

La quantité d'eau disponible par habitant n'est qu'un indicateur qui est très loin de pouvoir expliquer à lui seul la situation hydraulique d'un pays. On ne peut pas ignorer le fait que dans certains pays, où l'eau est abondante, des populations entières n'ont pas accès à cette source de vie. Il n'y a pas moins d'eau aujourd'hui qu'hier. Cependant, nous sommes bien plus nombreux et nous consommons beaucoup plus d'eau. De plus la pollution, l'industrie, les cultures et le réchauffement climatique réduisent considérablement les réserves d'eau disponibles.

Janvier 2023 le ministre des travaux publics et de ressources en eau déclare un remplissage de barrage a 32 % seulement, ce qui à pousser le président de la république à lancer de nouvelles stations de dessalement dont cinq la fin 2024 afin de satisfaire les besoins journaliers du peuple.

Mais dans notre contexte on a affaire a un stress hydrique important qui est touche en première lieu du réchauffement climatique et des investissements calculés financièrement et techniquement en négligeant la disparition de jour en jour de cette richesse vitale que dieu a crée.

L'aquaculture avec ses aspects positifs tels que :

- Non polluante.
- Création d'emploi.
- Sécurité alimentaire.
- Préservation et protection des écosystèmes aquatiques.
- Rendement financier très important.

En revanche, l'aquaculture provoque malheureusement l'épuisement et la disparition des ressources hydriques qui sont invisibles et face a un changement climatique brutal dont; sachant que :

« Nous n'héritons pas de la terre de nos ancêtres, nous l'empruntons à nos enfants ».

Conclusion

L'article 85 de la Loi n° 05-12 du 28 Jomada Ethania 1426 correspondant au 4 août 2005 relative à l'eau préserve les ressources en eau pour satisfaire l'intérêt général soit en quantité ou en qualité.

Pour rendre cette source vitale visible on doit agir très vite à travers des dispositifs et faire face à cette perturbation hydrique qui met en risque le futur inconnu de nos enfants :

- Le gouvernement doit revoir la loi n° 05-12 avec des textes stricts et dissuasifs.
- Impliquer un procédé qui impose l'implantation des fermes d'aquaculture a coté des cotes et les alimenter par une eau douce dessalée a partir de mini stations de dessalement.
- Pour les aquacultures implantées dans le sud et les hauts plateaux voir un système de recyclage de l'eau utilisée lors des cycles de l'élevage pour réutilisation pour un nouvel élevage.

Bibliographie

REMINE B., (2010) : La problématique de l'eau en Algérie du nord. Larhyss Journal. ISSN : 1112-3680, n° 08, Juin 2010, pp 27-46.

SYLLA M.L. & KOUROUMA L., (2012): Les enjeux de la gestion des ressources en eau en milieu semi-aride : cas de la région d'Ain Témouchent. rapport de stage en Licence.

ANONYME :https://fr.wikipedia.org/wiki/Ain_Témouchent

ANONYME :<https://fr.wikipedia.org/wiki/Tamazourah>

PROBLEMATIQUE du secteur de l'eau et impacts liés au climat en Algérie. [HTTPS://www.undpcc.org/docs/National%20issues%20papers/Water%20\(adaptation\)/Algerie_Report_national_eau_adaptation.pdf](https://www.undpcc.org/docs/National%20issues%20papers/Water%20(adaptation)/Algerie_Report_national_eau_adaptation.pdf) . (07 Mars 2009).

MTP,RE, (2023) : Ministère des ressources en eau (MRE), Alger, JAN2023.

Nivellement Général Français.

JO :05-12.

(G. Castany, J. Margat (1977) - Dictionnaire français d'hydrogéologie).

Bibliographie : *Aquifères et eaux souterraines en France*, ouvrage collectif sous la direction de Jean-Claude ROUX, BRGM Editions, 2006

ANRH :étude Juillet 2022 .

Etude SSD TAMAZOURAH.

BOUDJADJA A, MESSAHEL M. & PAUC H. (2003) : Ressources hydriques en Algérie du nord. Revue des Sciences de l'Eau, Canada, pp 285-304

ARNABE G, 1989: Aquaculture, volume I. Ed, Lavoisier, Paris.

BILLARD R., 2005 : Introduction à l'aquaculture. Ed., Lavoisier, Paris, 235p.