



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

FILIARE : Ecologie et Environnement

Option : Ecologie et Environnement

Thème

**Étude de la qualité des eaux du bassin versant Tagharist
(Yabous, wilaya de Khenchela)**

Présenté par :

- Rouibi Ilhem
- Bouazizi Hana

Encadré par :

Mr. Moudjari Zoubir

Soutenu le : 11 juin 2015

Jury de soutenance :

- Président : Meridja Ouafa
- Encadreur : Moudjari Zoubir
- Examineur : Halimi Samia

- . Univ. Khenchela
- . Univ. Khenchela
- . Univ. Khenchela

Promotion : Juin 2015

Dédicace

A ceux qui n'ont jamais cessé de m'encourager, et me conseiller.

A ceux qui n'ont jamais été avares ni de leur temps ni de leurs

Connaissances pour satisfaire mes interrogations.

A mes parents

Merci pour le soutien et l'aide précieuse qu'ils m'ont apporté durant mes années d'étude. La quintessence de ce mémoire leur y est offerte.

A ma sœur, mes frères, et à tous ma famille

A tous mes amis surtout : Selma & Nahla

A tous mes professeurs...

Ilhem

Dédicace

Après cette réussite que fait la joie

A tous qui m'aime. Je dédie ce modeste travail avec vif plaisir à ceux qui sont les plus proches à mon cœur, qui mon toujours aimer et qui ont fait toute leurs force pour que je sois toujours heureuse.

Mes très chers parents. Qui mon se tenus durant toute ma vie, sans eux je

serai rien

A mes frères

A ma sœur

A toute ma grande famille

A mes amis

Hana

Remerciement

*Nous remercions le bon Dieu tout puissant de nous avoir accordé
volonté et patience dans l'accomplissement de ce travail.*

Après :

*Nos remerciements vont à tous ceux qui ont contribué de près ou de
loin à la réalisation de ce travail en particulier :*

*A Mr Moudjari Zoubir, pour avoir accepté de nous encadrer
et de nous diriger, qu'il trouve ici l'expression de notre profonde
gratitude.*

*A Mme. Meridja Ouafa pour l'honneur qu'elle nous a fait en
présidant le jury de notre mémoire*

*A Mme. Halimi Samia Pour avoir accepté d'examiner ce
travail.*

*Nous n'oublions pas nos parents pour leur contribution, leur soutien
et leur patience.*

*Enfin, nous adressons nos plus sincères remerciements à tous nos
proches et amis, qui m'ont toujours soutenue et encouragée au cours de
la réalisation de ce mémoire.*

Merci à tous et à toutes.

TABLE DES MATIERES

LISTES DES FIGURE

LISTE DES TABLEAUX

ABREVIATION

INTRODUCTION GENERALE 1

CHAPITRE 1 : GEOMORPHOLOGIE

Introduction	2
1.1. Situation géographique de la wilaya de Khenchela	2
1.2. Situation de bassin versant de Tagharist	4
1.3. Relief et caractéristiques hydrographiques	8
1.4. Description de la végétation	10
1.5. Caractéristique des sols	12
1.5.1. Les sols minéraux bruts	12
1.5.2. Sols peu évolués	13
1.5.3. Sols calcimagnésiques	14
1.5.4. Sols isohumiques	15
1.5.5. Sols bruns forestiers	16
1.6. Caractéristique socio-économiques	17
1.6.1. Populations	17
1.6.2. Emploi	20
1.6.3. Situation social de la commune de Yabous	21
1.6.3.1. Éducation	21
1.6.3.2. Santé et protection	21
1.6.4. Situation économique	21
1.6.4.1. Agriculture	21
a. Élevage	24
b. Apiculture	24
1.6.4.2. Industrie et énergie	24
1.6.4.3. Tourisme	24
Conclusion	25

CHAPITRE 2 : GEOLOGIE

Introduction	27
2.1. Géologie générale	27
2.1.1. Litho stratigraphie	27
2.1.1.1. Trias	27
2.1.1.2. Jurassique	28
a. Lias	28

b.	Dogger	28
c.	Malm	28
2.1.1.3.	Crétacé	28
a.	Crétacé inférieur	28
b.	Crétacé supérieur	29
2.1.2	Cénozoïque	30
2.1.2.1.	Paléogène	30
2.1.2.2.	Néogène	30
2.1.2.3.	Quaternaire	31
2.2.	Géologie du bassin versant de Tagharist	33
2.2.1	Description des formations géologiques	33
2.2.1.1	Quaternaire(Q)	33
2.2.1.2	Miocène (m ²)	33
2.2.1.3	crétacés (C).....	33
2.3.	Tectonique.....	36
2.3.1	Structure plissée.....	36
2.3.2	Les structures cassantes	36
Conclusion	37

CHAPITRE 3 : Hydroclimatologie

Introduction	39
3.1.	Climat de la région de kenchela.....	39
3.1.1.	Etude des facteurs climatiques	39
3.1.1.1.	La température	39
3.1.1.2.	les précipitations.	42
3.1.2.	L'indice d'aridité.....	44
3.1.3.	Quotient pluviométrique d'Emberger.....	46
3.2.	Climat de la zone.....	48
3.2.1.	La température.....	48
3.2.2	La pluviométrie.....	49
3.2.3.	La rose des vents.....	50
3.2.4.	Sirocco.....	50
3.2.5.	La neige.....	50
3.2.6.	La gelée blanche	50
3.2.7.	L'évaporation.....	51
3.2.8.	Humidité relative de l'air.....	52
Conclusion	54

CHAPITRE 4 : Hydrochimie

Introduction.....	56
4.1. Prélèvement.....	56
4.2. Origine et signification géochimique des éléments chimiques.....	62
a. les ions Ca et Mg.....	62
b. les ions Cl, Na et K.....	62
c. les ions sulfatés.....	62
4.3. Caractéristiques physico-chimiques.....	63
4.3.1. Les paramètres physiques.....	63
a. la température	63
b. la conductivité électrique.....	64
c. Ph.....	65
d. Minéralisation.....	66
4.3.2 Les éléments chimiques.....	68
4.3.2.1 Les cations.....	69
a .Le calcium (Ca ⁺⁺).....	69
b. Magnésium (Mg ⁺⁺).....	70
c. Potassium (K ⁺).....	71
d. Sodium (Na ⁺⁺).....	72
4.3.2.2. Les Anions.....	73
a. Chlorures (Cl ⁻⁻).....	73
b. Bicarbonate (HCO ₃ ⁻⁻).....	74
c. Sulfates (SO ₄ ⁻⁻).....	75
d. Nitrates (NO ₃ ⁻).....	76
4.4. Classification des eaux.....	77
4.4.1 Classification de Piper.....	77
4.4.2 Classification de Scholler-Berkaloff:	79
Conclusion	80
Conclusion général	82

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

ANNEXE

RESUME

Liste des figures

Figure n° 01 : La carte géographique de la wilaya de Khenchela.....	3
Figure n° 02 : Répartition de la région de Yabous dans la Wilaya de Khenchela.....	5
Figure n° 03 : Le bassin versant de Tagharist.....	5
Figure n° 04 : Position de bassin versant dans les communes de Yabous et Foug Toub.....	7
Figure n° 05 : Carte des réseaux hydrographiques de la wilaya de Khenchela.....	9
Figure n° 06 : Carte de l'occupation du sol du bassin versant de Tagharist.....	11
Figure n° 07 : sols minéraux bruts, lithosols au sud-est de la retenue	13
Figure n° 08 : sols peu évolués d'apport non climatique, apport alluvial, modal.....	14
Figure n° 09 : sols calcimagnésiques.....	15
Figure n° 10 : sols isohumiques.....	16
Figure n° 11 : Carte de la densité de la population et des activités socio-économiques de Bassin Versant de Tagharist.....	19
Figure n° 12 : Carte d'aptitudes culturales dans le bassin versant de Tagharist.....	23
Figure n° 13 : Carte géologique de la wilaya de Khenchela.....	33
Figure n° 14 : Carte géologique de bassin versant de Tagharist.....	36
Figure n° 15 : Variation des températures moyennes mensuelles à la station de Khenchela (2004/2014).....	40
Figure n° 16 : variation des températures moyennes -maximales et minimales-mensuelles à la Station de Khenchela (2004-2014).....	41
Figure n° 17 : les précipitations moyennes mensuelles de la wilaya de Khenchela (2004-2014).....	43
Figure n° 18 : diagramme ombrothermique.....	45
Figure n° 19 : Climagramme d'Emberger.....	47
Figure n° 20 : Variation de température enregistrée à station de Bouhmama (1997-2007).....	48
Figure n° 21 : Graphe p (mm) de la station de Yabous (1997-2007).....	49
Figure n° 22 : Le nombre de jours de gelée blanche au cours de l'année.....	51

Figure n° 23 : pourcentage de variation d'évaporation mesuré dans la station de Batna et Barrage de Foum Gharza.....	52
Figure n° 24 : Variation d'humidité de la zone au cours des années 2001-2007.....	53
Figure n° 25 : carte des sites de prélèvement d'eau.....	57
Figure n° 26 : photo de zone de prélèvement de l'oued Tagharist	58
Figure n° 27 : photo représente l'aval de la digue.....	58
Figure n° 28 : photo de la cuvette de barrage Tagharist.....	59
Figure n° 29 : photo de la source point de prélèvement	60
Figure n° 30 : photo de l'oued de Tagharist.....	60
Figure n° 31 : photo de source l'maa l'akhel.....	61
Figure n° 32 : représentation graphique de la température pour les 6 échantillons.....	63
Figure n° 33 : représentation graphique de la conductivité électrique pour les 6 échantillons.....	64
Figure n° 34 : le PH pour les 6 échantillons et celui des normes OMS.....	65
Figure n° 35 : Représentation graphique de minéralisation pour les 6 échantillons.....	66
Figure n° 36 : les concentrations en Ca^{2+}	69
Figure n° 37 : les concentrations en ions Mg^{2+}	70
Figure n° 38 : les valeurs de K^{+} pour les 6 échantillons par rapport aux normes OMS.....	71
Figure n° 39 : les valeurs de Na^{2+} pour les 6 échantillons par rapport aux normes OMS....	72
Figure n° 40 : les concentrations de Cl^{-}	73
Figure n° 41 : les concentrations de HCO_3^{-}	74
Figure n° 42 : les concentrations de So_4^{-} pour les 6 échantillons par rapport aux normes OMS.....	75
Figure n° 43 : les concentrations de NO_3^{-} pour les 6 échantillons par rapport aux normes OMS.....	76
Figure n° 44 : Diagramme de piper.....	78
Figure n° 45 : Diagramme de Scholler-Berkaloff.....	79

Liste des tableaux

Tableau n° 01 : situation de l'emploi dans la commune (2014).....	20
Tableau n° 02 : répartition générale des terres dans Yabous. (2014).....	22
Tableau n° 03 : Températures moyennes mensuelles de station de Khenchela 2004/2014...	40
Tableau n° 04 : Variation des températures moyennes –maximales et minimales- mensuelles À la station de Khenchela (2004-2014).....	41
Tableau n° 05 : Les précipitations moyennes mensuelles de la wilaya de Khenchela (2004-2014).....	42
Tableau n° 06 : Température enregistrée à la station de Bouhmama (1997-2007).....	48
Tableau n° 07 : Nombre de jours de gelée blanche.....	50
Tableau n° 08 : Mesure de l'évaporation de ville de Batna et Foug Gharza.....	51
Tableau n° 09 : Donnée relatives à l'humidité de l'air station de Bouhmama.....	52
Tableau n° 10 : Variation de la température dans le temps au niveau des six stations.....	63
Tableau n° 11 : Les paramètres physiques des échantillons.....	67
Tableau n° 12 : Les teneurs des éléments chimiques au niveau des station.....	68

Les abréviations

DHWK : La Direction d'Hydraulique de la Wilaya de Khenchela

ANB : Agence Nationale des Barrages

ANRH : Agence Nationale des Ressources Hydrauliques

SMK : Station Météorique de khenchela

DTAWK : Direction du Tourisme et de l'artisanat de la wilaya de khenchela

ANGCM : Agence Nationale de la Géologie et du Contrôle Minier

OMS : Organisation mondiale de la santé

T : Température (°C)

PH : Le potentiel hydrogène

CE : Conductivité électrique ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$)

P : Précipitation (mm)

Q₂ : Quotient pluviométrique

C/N : Le rapport carbone sur azote

I : Indice de Martonne

M : moyenne des maximales du mois le plus chaud en degré

m : moyenne des minimales du mois le plus froid en degré

KV : kilovolt

NO-SE : Nord Ouest - Sud Est

NE-SE : Nord Est – Sud Est

Introduction Générale

Introduction Générale

L'histoire géologique de la terre débutée il y a quelques 4,6 milliards d'années et les plus vieilles roches sédimentaire ont 3,8 milliards d'années (Groenland). Puisque la présence d'eau est requise pour la formation de roches sédimentaires, nous pouvons sans risque affirmer qu'il y a eu de l'eau sur la terre depuis au moins 3,8 milliards d'années (*Berner, E.K. et R.A Berner, 1996*).

L'importance de l'eau dans l'Economie humaine ne cesse de croître et l'approvisionnement en eau douce devient ainsi de plus en plus difficile, tant en raison de l'accroissement de la population et de son niveau de vie que du développement accéléré des techniques agricoles modernes. Parallèlement se sont développées les recherches des eaux souterraines, les méthodes de recyclage, et maintenant on se préoccupe de plus en plus du dessalement de l'eau de mer. Simultanément, les causes de pollution se sont étendues ; celle-ci est devenue plus massive, plus variée, plus insidieuse, ce qui a fait écrire que : « le temps des rivières est fini, celui des égouts commence »

Dans cette étude nous cherchons de déterminer la qualité physico chimique des eaux du bassin versant de Tagharist

Pour réaliser cette étude nous avons adopté la méthodologie suivante :

- Dans le premier chapitre nous avons étudié les propriétés géomorphologiques et socio-économiques du bassin versant, pour bien comprendre notre milieu d'étude ;
- Dans le deuxième chapitre nous avons présentés le cadre géologique de la zone d'étude ;
- Le troisième chapitre est dédié à l'étude de l'hydroclimatologie ;
- Enfin, l'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 Tagharist du point de vu potabilité et l'aptitude à l'irrigation.

Chapitre I

Géomorphologie



Introduction :

L'étude des caractéristiques morphologiques associée à une analyse hydrologique d'un bassin versant constitue une plate-forme très importante pour la compréhension du comportement hydrologique

1. Géomorphologie :**1.1. situation géographique de la wilaya de Khenchela :**

La wilaya de Khenchela est située à l'Est de l'Algérie, au contrefort des monts des Aurès, dans l'aire géographique comprise entre 6°32' et 7° 34' de longitude Est entre 35° 7' et 35° 38' de longitude Nord. La Wilaya de Khenchela appartient à l'ensemble naturel des Hauts Plateaux, un ensemble occupant la partie médiane du territoire national et bien individualisé géographiquement par les deux chaînes montagneuses de l'Atlas : l'Atlas tellien au Nord et l'Atlas saharien au sud. Voir la figure 1



Figure 01 : La carte géographique de la wilaya de Khenchela

Source : DTAWK 2010

1.2. Situation de bassin versant de Tagharist :

Le bassin de Tagharist est localisé dans la Wilaya de Khenchela au pied nord du Djebel Chelia et en amont immédiat du village de Yabous environ de 62.8 km de centre de la Wilaya , le bassin versant de l'oued Tagharist constitue une zone de transition orographique entre le massif élevé du Chelia au sud (2328m), à relief escarpé, et le bassin de Touffana, au nord, à relief plus adouci, de type collinaire(900à 1200 m). Cette morphologie prévaut sur plus de 100km dans la direction Est-ouest, entre Batna et Khenchela, ou le réseau hydrographique débouche dans le bassin néogène de Timgad, par des gorges très entaillées franchissant la forme atlasique ancien (Foum Toub, Foum Tagharist, Foum Gueiss).

Sur la surface de ce bassin, les études ayant abouties à la réalisation d'un barrage hydraulique pour l'irrigation des communes de Yabous, Taouzianat et transférer de l'eau potable aux communes de Bouhmama, Chelia et M'sara. la figure 2 représente la localisation de bassin



Figure 02 : répartition de la région de Yabous dans la Wilaya de Khenchela

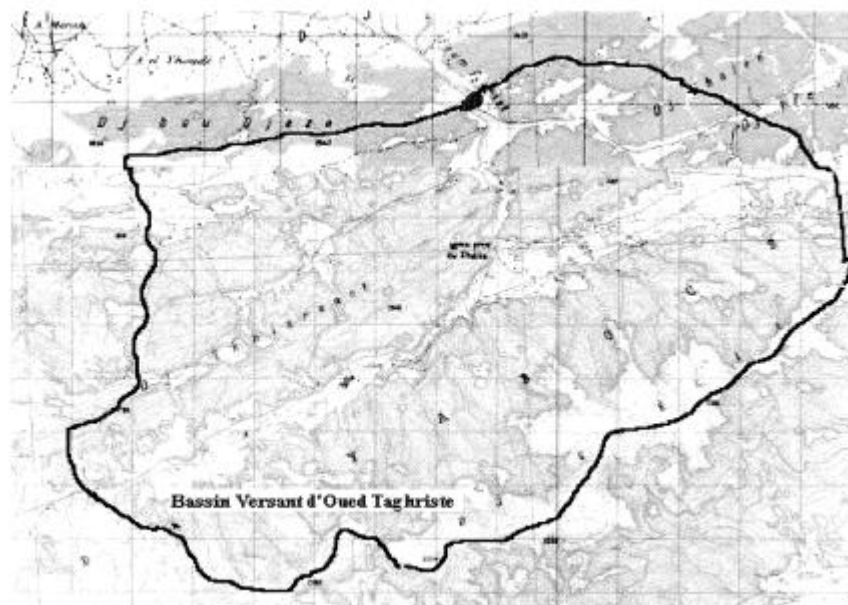


Figure 03 : le bassin versant de Tagharist

Le bassin hydrographique est divisé en deux parties distinctes :

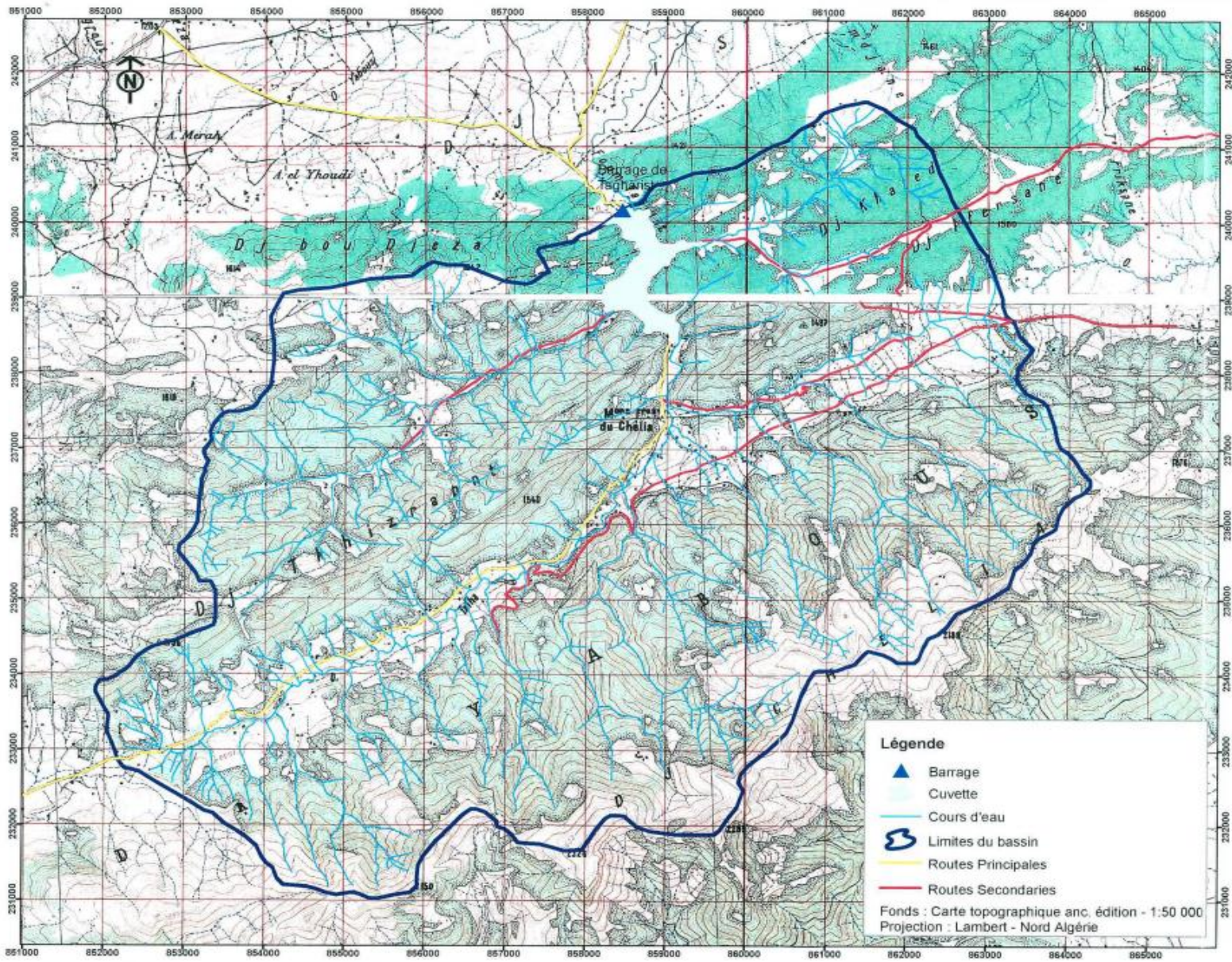
- Au Nord : le djebel thizrant (altitude 1540-1796m) avec un prolongement, vers l'Est du site par le djebel Khaled (1421m) et de Fersane (1500m)
- Au Sud : le djebel Yabous (1700-1750m) longe tout le long du site ; coiffé par le djebel chelia (2328m) qui culmine.

Le bassin est couvert en majorité par la commune de Yabous (Wilaya de Khenchela) et en petite partie par la commune de Foug Toub (Wilaya de Batna). Il est limité par les coordonnées Lambert :

X= 864 000 au Nord ; Y= 241 500 à l'Est
X= 851 750 au Sud ; Y= 231 000 à l'Ouest

La commune de Yabous est limitée par les communes limitrophes suivantes :

- Au Nord : commune de Ouled Fadel Touffana (wilaya de Batna)
- Au Sud : communes de Bouhmama et Inoughissene
- A l'EST : commune de Taouzianat et Chelia
- A l'Ouest : commune de Foug El Toub et Ichemoul (wilaya de Batna)



Position du bassin dans le bassin des hauts plateaux constantinois et limites des Wilayas



Position du bassin dans les communes de Yabous et Foug Toub

échelle : 1 / 50 000 ème

Figure n° 04 : position de bassin versant dans les communes de Yabous et Foug Toub

Source : agence nationale des barrages 2006

1.3. Relief et caractéristiques hydrographiques :

Le bassin versant de Tagharist couvre une superficie de 77 km² dans la commune de Yabous. Le plan physique, le territoire de la commune de Yabous est constitué :

- Par un relief montagneux au Sud totalisant une superficie 9677 ha soit 62,2 % la superficie totale.
- Par des plaines au Nord avec 5025 ha, soit 32% de la superficie totale.
- Un réseau hydrographique constitué essentiellement par des Oueds au régime torrentiels dont le principal est l'Oued Talha

Le bassin versant de Tagharist est entièrement contenu dans le sud de Yabous dans la partie montagneuse, il est ainsi caractérisé par un relief montagneux assez varié divisé en trois parties distinctes :

- Le relief montagneux, caractéristique des Aurès ou culmine à 2328 m (Ras Keltoum), le plus haut sommet de l'Est de l'Algérie, est la barrière montagneuse qui prolongeant les hauts plateaux de l'Atlas, marquante brutalement sur la face Sud, est accidenté ; avec des fortes et très fortes pentes disséquées par l'érosion à petites surfaces de terre, soumises à une érosion intense.
- La zone en dehors de quelques piedmonts et plateaux est très accidentée avec des pentes très élevées et caillouteuse en surface.
- La partie centrale, le long des oueds principaux, laisse apparaître une plaine agricole.

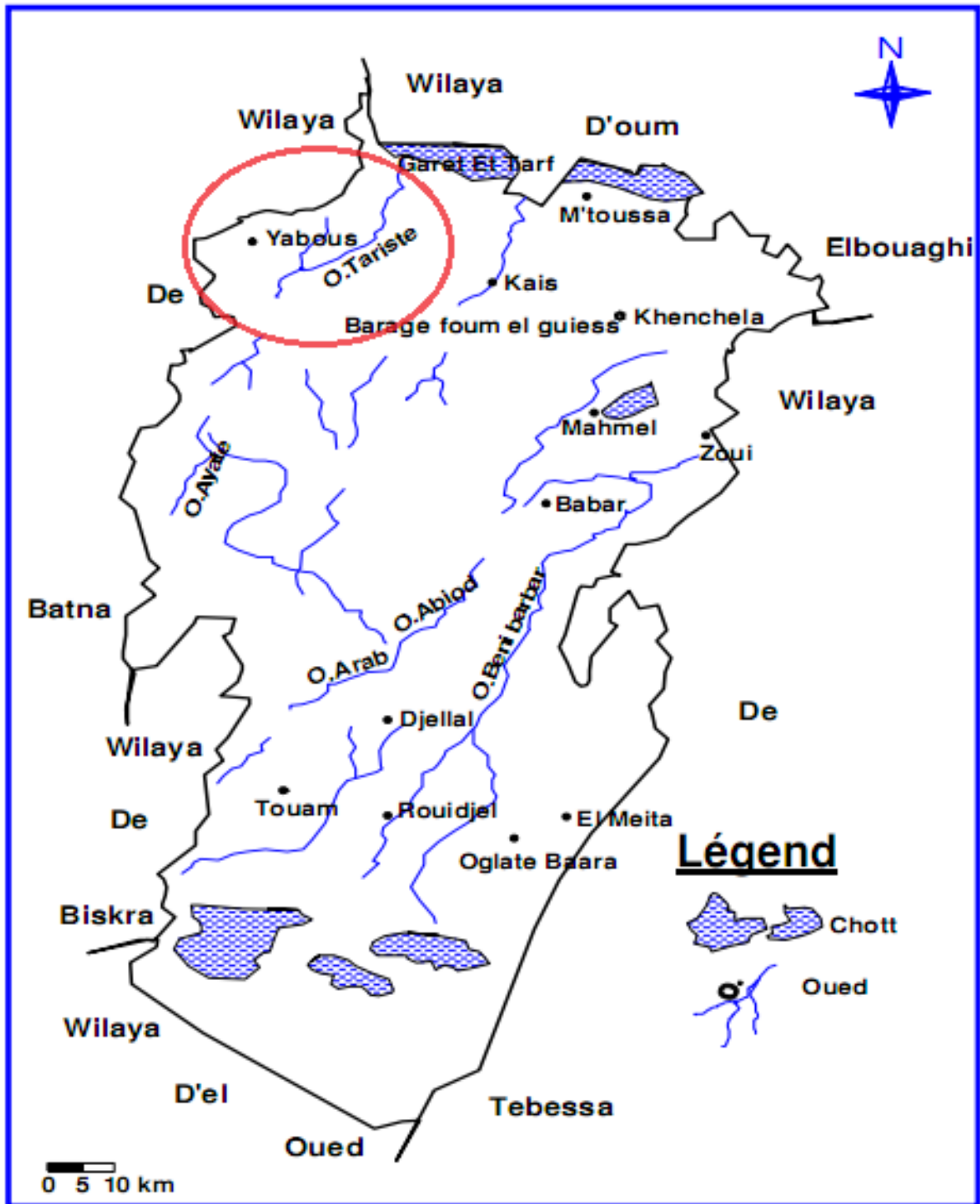


Figure 05 : Carte des réseaux hydrographique de la wilaya de Khenchela

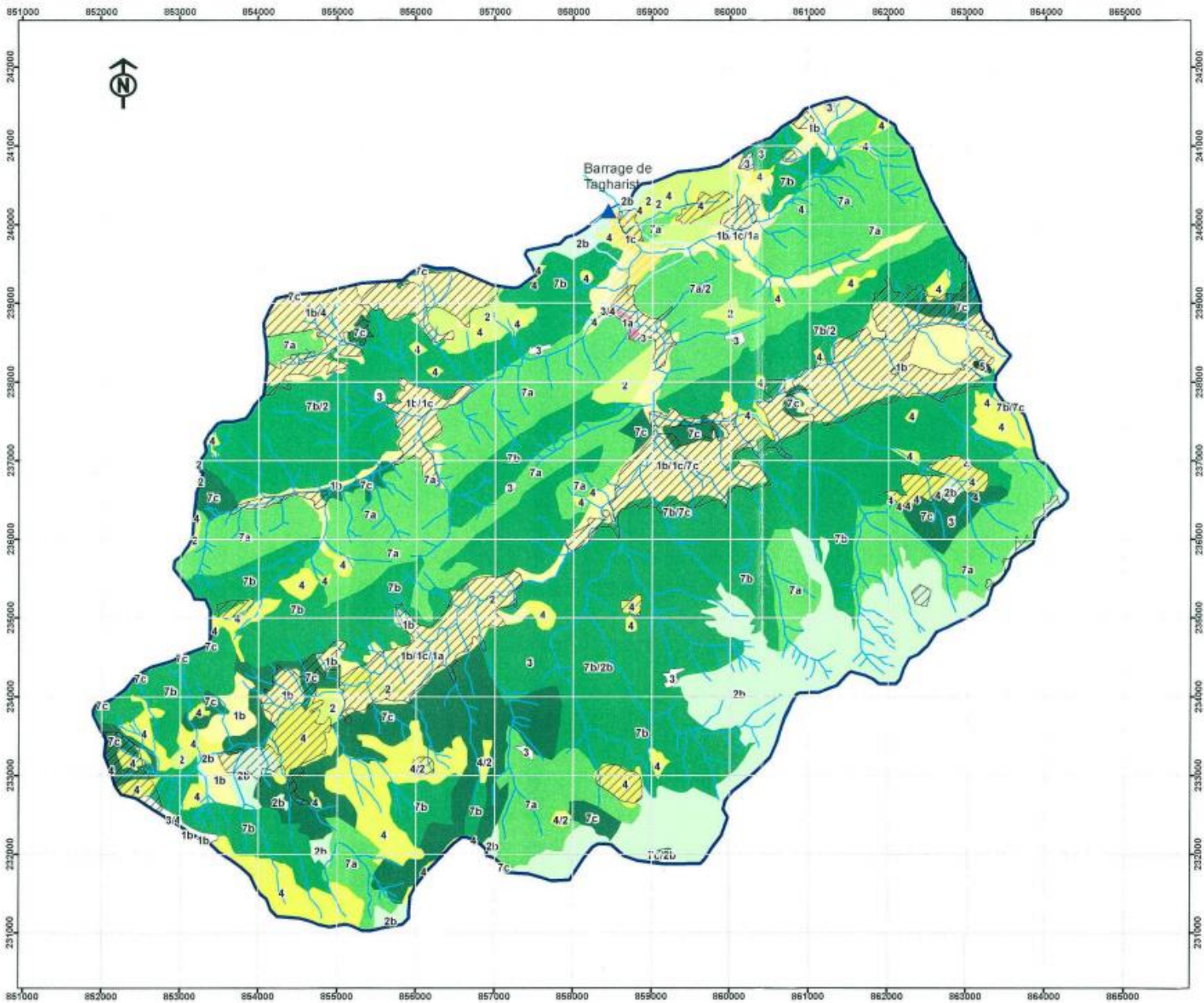
Source D H W K 2009

1.4. Description de la végétation :

La couverture végétal du bassin versant de Tagharist est importante (plus de 80%) et elle essentiellement forestière, surtout dans les zones élevées, en dehors de quelques zones de cultures dans les bas-fonds. En effet, l'espace forestier de la commune de Yabous couvre une superficie de 9308 ha et appartient aux forêts domaniales de Béni Oudjena.

En général, la végétation et le couvert forestier jouent un rôle important en matière de stabilisation des terres dans les périmètres de bassins versants de rétention des eaux de ruissellement. Aussi elles constituent un support non négligeable dans le développement économique et social des régions montagneuses.

Les essences forestières d'implantation naturelle, observées dans le bassin versant de Tagharist, constituent des forêts denses prédominantes de pins d'Alep, des forêts de chênes verts, de cèdres sur les hautes altitudes (Chélia), de garrigues ou forets dégradées constituées principalement de : genet, ciste, bruyère et lentisque, disse. la figure 6 représente l'occupation du sol dans le bassin



Légende








- | | | | | | | | |
|---|----------------------------------|---|------------------|---|------------------|---|---------------------|
|  | Position du barrage de Tagharist |  | 1a Arboriculture |  | 2b Prairie |  | 7a Forêt dense |
|  | Cuvette |  | 1b Céréales |  | 3 Roche |  | 7b Forêt ouverte |
|  | Limites du bassin |  | 1c Maraichages |  | 4 Sol nu |  | 7c Forêt clairsemée |
|  | Cours d'eau |  | 2 Maquis |  | 5 Zones urbaines |  | Habitats éparses |

Figure 06 : carte de l'occupation du sol du bassin versant de Tagharist

Source : agence nationale des barrages 2006

1.5. étude pédologique

Les sols du bassin versant du barrage de Tagharist sont représentés par 5 classes pédologiques :

- Les sols minéraux bruts
- Les sols peu évolués
- Les sols calcimagnésique
- Les sols isohumiques
- Les sols brunifiés.

1.5.1. Les sols minéraux bruts :

Les sols minéraux bruts s'observent sur les roches ou des formations superficielles qui n'ont pas encore subit ou qui peuvent subir d'évolution pédologique.

Ces sols ont localisés principalement sur les sommets des Djebels et des Kefs et sont soumis à une érosion hydrique.

Les principales caractéristiques de ces sols sont les suivant :

- Les texture de ces sols est limono argileuse à équilibrée, avec un taux d'argile qui est de l'ordre de 33% et la teneur en limon est de 37%. Quant au sable fin et grossier, il représente 28%.
- La teneur en matière organique est élevée, avec un taux de 3.65%, ce qui justifie la position du profil (foret)
- La salinité est insignifiante sinon nulle (0.78 mmhos/cm), le taux de calcaire total avec 40.18% est très élevé, tandis que le CaCo₃ a actif (13.00%), le situant entre 12 et 20 dans l'échelle des normes est élevé.
- Le PH est neutre avec 7.40.



Figure 07 : sols minéraux bruts, lithosols au sud-est de la retenue

Source : ANB 2006

1.5.2. sols peu évolués :

Ce sont des sols de profils AC, contenant plus que des traces de matières organique dans les vingt centimètre supérieurs et au plus de 1 à 1.5% de matières organique peuvent être bien humifiés. Le matériau est fragmenté même s'il est originellement dur et massif.

La matière minérale n'a pas subi d'altération sensible, par contre elle a pu être désagrégée et fragmentée par des phénomènes physiques.

Les sels minéraux y compris les carbonates et les sulfates ainsi que les cations peuvent avoir subi des redistributions et des migrations.

La roche sous _jacente, comme le sol lui-même peuvent être calcaires. Les sols peu évolués observés dans la zone de Tagharist, sont représentés par un seul groupe : Les sols d'apport alluvial, modal.

De superficie très restreinte, ils sont situés sur les lits des oueds et zones d'épandages ce sont des sols de texture limono sableuse, sablo limoneuse a équilibrés, en profondeur ces sols peuvent avoir une texture fine à grossière.



Figure n° 08 : sols peu évolués d'apport non climatique, apport alluvial, modal

Source : ANB 2006

1.5.3. sols calcimagnésiques :

Les sols de cette classe ont un profil du type AR ou AC, A(B) R ou A(B) C sans qu'il n'y ait jamais d'horizon B.

Dans l'horizon A, la matière organique est fortement liée aux éléments minéraux et forme avec eux, un complexe très stable, le C/N est compris entre 8 et 12.

L'enrichissement du sol en ions bivalents, si le climat le permet, est assuré par une roche carbonatée ou très basique qui existe dans le profil ou encore par des apports latéraux. La roche existe souvent à l'état de fragments dans l'horizon de surface.

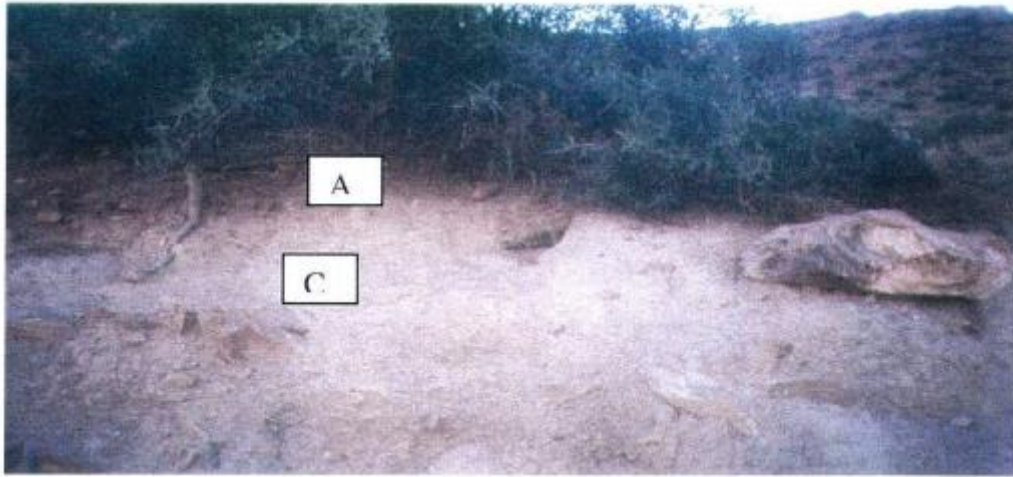


Figure n° 09 : sols calcimagnésiques

Source : ANB 2006

1.5.4. sols isohumiques

Profil de type A(B) C ou ABC, l'horizon B est parfois difficile à distinguer ; l'horizon B textural ou (B) structural est pauvre en matière organique, le rapport C/N est supérieur en général à 14.

Le fer libéré par l'altération des minéraux de la roche mère, généralement en quantité limitée, est en majeure partie au complexe humique.

Sols évolués, caractérisés par un humus à forte activité biologique, en principe de type mull, mais souvent, aussi de type Moder.

Les sols marron à caractères vertiques, de superficie réduite, représentent la classe des sols isohumiques.



Figure 10 : sols isohumiques

Source : ANB 2006

1.5.5. sols bruns forestiers

Ces sols forestiers sont les plus présents dans la région.

1.6. Caractéristique socio-économiques :

Le bassin versant Tagharist se situe dans la commune de Yabous dont il occupe environ de 50% de sa superficie.

La commune de Yabous (anciennement nommée Tagharist) fait partie du découpage administratif communal de l'ère coloniale et a joué un rôle important pendant la guerre de libération nationale. Son statut de commune date du découpage administratif de 1985.

Actuellement, Yabous est une commune rurale de près de 11800 habitants qui s'étend sur une superficie de 157 km². Cette commune fait partie de la daïra de Bouhmama située à l'ouest du chef-lieu de wilaya de khenchela.

La commune de Yabous est limitée par les communes suivantes :

- Au nord : commune de Ouled Fadel
- Au sud : commune de Ichemoul et Inoughissene
- A l'Est : commune de Taouzianat et Chelia
- L'Ouest : commune de Foum Toub

La population de la commune est essentiellement composée de petites tribus, dont les principales sont : Ouled Abdallah, Ouled Mahboub, Ouled Abdelaziz, Ouled Mafrej, Ouled Mohammed, Ouled Mjahed.

1.6.1. populations

La population de la commune de Yabous recensée fin 2014 est de 11800 habitants.

La répartition de cette population au sein de la commune est comme suit :

- Population urbaine : elle totalise un nombre de 5905 habitants 50%. C'est le chef-lieu d'agglomération qui regroupe les différents équipement et services publics.
- Population éparses : elle occupe principalement la zone rurale au niveau des hameaux totalisant ainsi une population de 5668 habitants. Deux hameaux principaux se trouvent dans Yabous dont l'un dans le bassin de Tagharist. La superficie de la commune de Yabous étant de 157km², on peut estimer la densité de la population à 75.2 habitants/km².

La population du bassin versant est estimée à environ le moitié de la population éparses 2915 hab. pour une superficie de 77 km², soit environ 38hab/km². Toutefois, si on rapporte la population à la superficie réellement occupée qui est estimée à environ 11.5km², la densité de la population est en moyenne de 253 hab. /km², sur cette superficie.

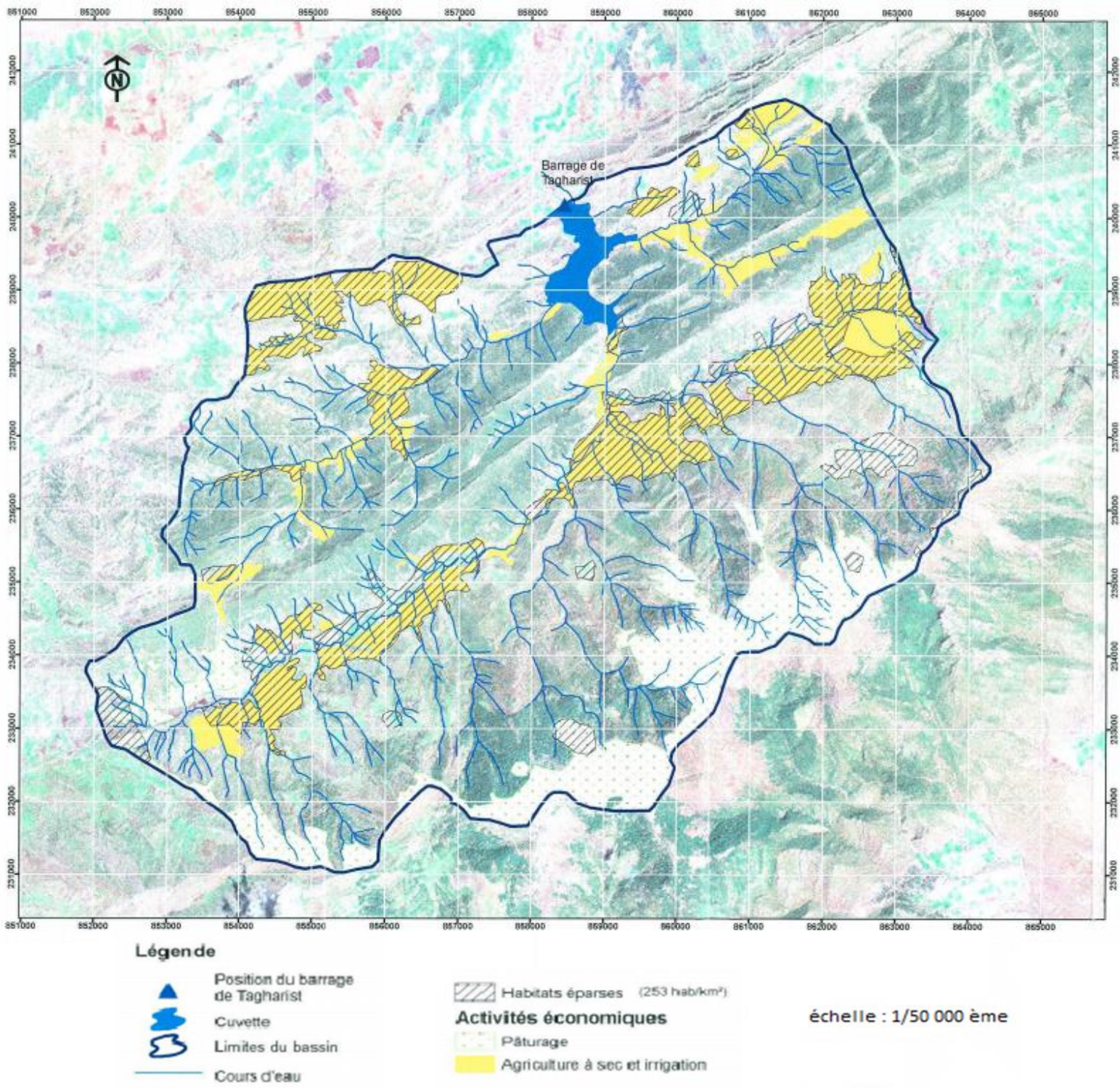


Figure 11 : Carte de la densité de la population et des activités socio-économiques de Bassin Versant de Tagharist

Source : Agence Nationale des Barrages 2006

1.6.2. Emploi

Les dernières informations qui reflètent la situation de l'emploi au sein de la commune reviennent à l'année 2014. Selon ces informations, les statistiques communales indiquent une population active de 3430 individus dont une population occupée de 3219 (90.4%) alors que le taux de chômage a atteint un taux de 9.6 %.

Le secteur agricole offre le plus grand nombre d'emploi entre saisonniers et permanents.

Le tableau n° 01 : situation de l'emploi dans la commune (2014).

Critère	Taille
Population en âge de travail	18-60 ans
Population active de base : 3430	Taux d'activité : 30.2%
Population occupée : 3219	Taux d'occupation : 90.4%
Population en chômage : 341	Taux de chômage : 9.6%
Taux de charge	04 personnes à la charge d'un occupé

La situation socio-économique de la commune peut se résumer par un taux de chômage faible, à cause de secteur agricole.

Dépourvue de ressources et de surcroit isolé, la commune de Yabous ne connaît pas de développement particulier. Les opérations d'investissement les plus significatives ont concerné surtout le secteur des travaux publics.

1.6.3. Situation social de la commune de Yabous

1.6.3.1. Éducation

Au niveau de l'enseignement, la commune de Yabous dispose de trois niveaux d'enseignement, 1 ère 2 ème et 3 ème cycle. Le nombre d'élève scolarisés étant de 1944 dans le 1 ère et 2 ème cycle et 563 dans le 3 ème cycle. La scolarisation des 1 ères et 2 ème cycle est assuré par 13 école tandis qu' seul établissement assure la scolarisation des élève du 3ème cycle.

1.6.3.2. Santé et protection

En ce qui concerne le domaine sanitaire, la commune est mal dotée matière d'infrastructure sanitaire et en médecins spécialistes ; en effet, la commune dispose d'une polyclinique, d'un centre de maternité, 4 salles de soins et 03 pharmacie.

De plus, les équipements sanitaires existes restent insuffisant et mal répartis compte tenu d'une population en croissance continue.

1.6.4. situation économique

1.6.4.1. Agriculture :

L'agriculture est l'activité économique principale dans la commune de Yabous, elle absorbe la majorité de la main d'œuvre. En effet, le nombre de paysans qui travaillent dans le secteur agricole de la commune est estimé à 960 individus.

La surface cultivée est de 6176 has, soit 39% de la commune de Yabous. Le reste de la commune est essentiellement un terrain forestier 46.8%. Les différentes cultures pratiquées sont détaillé dans tableau n° 02 On estime à 20% des activités agricoles pratiquées à l'intérieur du bassin versant.

Compte-tenu des conditions climatiques favorables à l'agriculture en sec et de l'absence de ressources hydrauliques en été, seulement 561 ha sont irrigués, soit 6% oued Tagharist et ses affluents, à l'intérieur du bassin de Tagharist.

La surface agricole utilisée est dominée par les cultures extensives qui représentent 86% du territoire agricole. Le reste de la surface est utilisée pour l'arboriculture, les superficies négligeables avec 110 ha.

Tableau n° 02: répartition générale des terres dans Yabous. (2014)

Spécifications	Superficie (hectares)
Superficie cultivable	
- Superficie irriguée	561
- Superficie non irriguée	5615
- Total	6176
Zone de parcours	110
Arbres fruitiers	354
Cultures végétales	50
Cultures céréalières	2500
Culture fourragères	55
Forets	7349
Superficie total de Yabous	15717

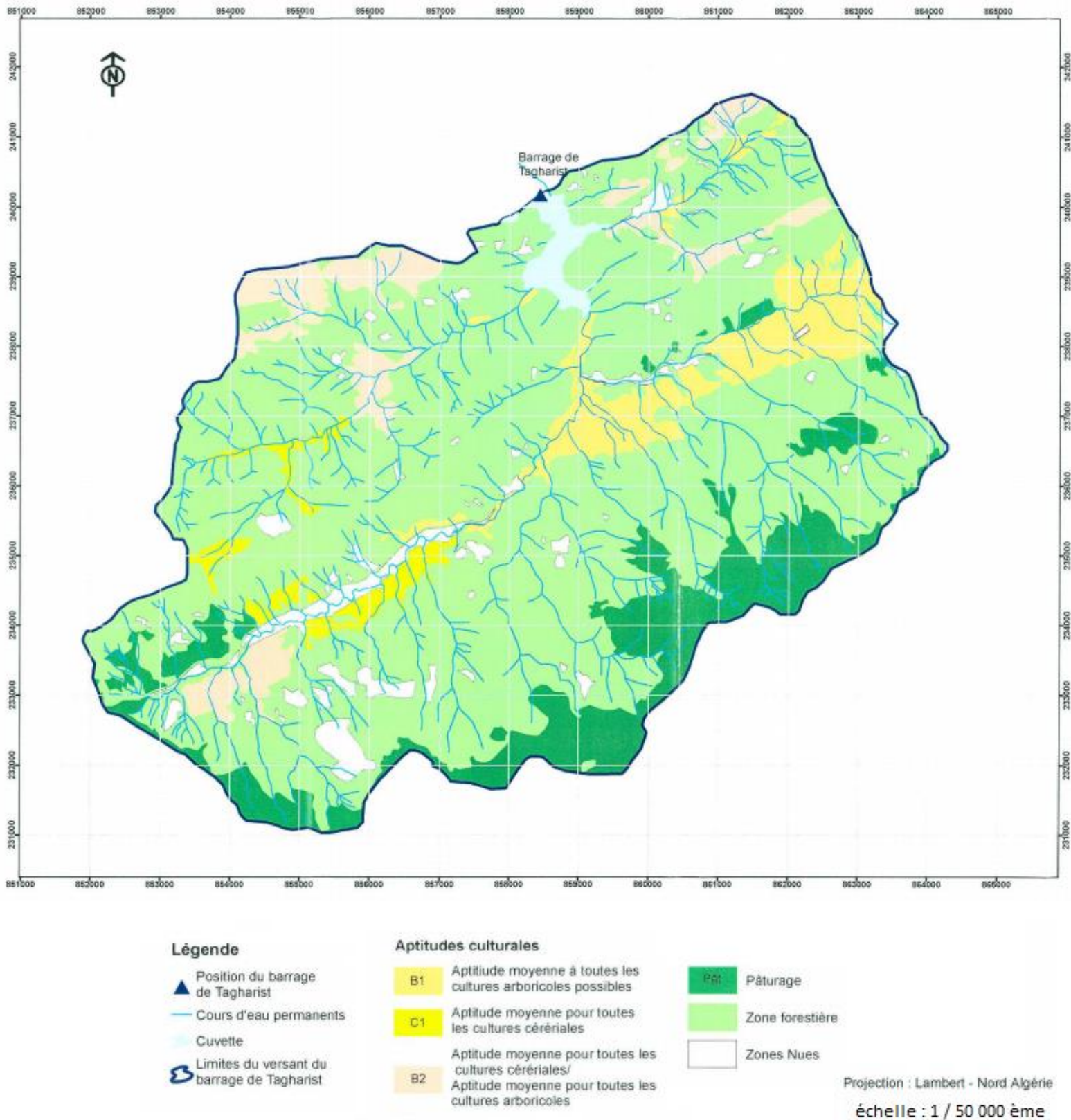


Figure n° 12 : carte d'aptitudes culturales dans le bassin versant de Tagharist

Source : Agence Nationale des Barrage 2006

a. Élevage

Avec un effectif plus de 13360 têtes, l'espèce ovine est dominante. Ceci est lié au système agricole basé sur l'extensif. L'élevage bovin compte un effectif de 1200 têtes composé de bovins locaux et bovins améliorés.

D'autre part, la production laitière est relativement importante et varie de 9 à 16 L/vache.

b. Apiculture

Compte tenu de la superficie forestière de la commune et de la présence d'une flore diversifiée, la commune possède un potentiel mellifère important pour le développement de l'élevage apicole. En effet, le nombre de ruches que détient la commune s'élève à 345 ruches chacune ayant un rendement de 5 à 8 kg.

1.6.4.2. Industrie et énergie

Le tissu industriel dans la commune de Yabous est absent. En effet, on note la présence d'aucune industrie.

En matière d'énergie des efforts considérables ont été faits dans le secteur de l'électrification. Ainsi, le pourcentage d'électrification urbaine s'élève à 97.5% alors qu'il atteint 98% dans les régions rurales. De plus, une ligne de moyenne tension 30 KV alimente la commune de Yabous depuis Taouzianat à l'Est jusqu'à Touffana au Nord, et un taux de raccordement au gaz atteint 70 %.

1.6.4.3. Tourisme

L'activité touristique est inexistante dans la commune ; en effet, on note l'absence de tout établissement hôtelier ou d'office et d'agence de tourisme.

Conclusion :

Yabous est une commune rurale de près de 11800 habitants qui s'étend sur une superficie de 157 km².

Le bassin versant de Tagharist est caractérisé par des reliefs montagneux avec une superficie de 77 km² et un couvert végétal essentiellement forestier : forêts de pins d'Alep, des forêts de chênes verts, de cèdres, Et une population subdivisée en deux catégories : population urbaine et population épars

La situation socio-économique de la région est caractérisé par : un taux de chômage faible 9.6%, avec l'insuffisance des infrastructures sanitaires.

Chapitre II

Géologie



Introduction

Toute étude Hydrologique doit obligatoirement passer par une étude géologique qui détermine ; à partir de la lithologie ; les formations susceptibles d'être aquifères. Ainsi plusieurs travaux et études. Dans ce domaine porté sur la stratigraphie et la géologie structural ont été entrepris dans l'est algérien.

2.1. Géologie générale

Nos connaissances géologique sur la région de kenchela sont largement inspirées des travaux des études régionaux et des synthèses sur le massif des Aurès sur les hautes plaines steppiques et sur les zones humides ; la plupart de ces études ont été axées sur les caractères stratigraphiques, géomorphologiques, sédiment-logiques et structurales (R .Laffitte 1939), R. Guiraud 1973, J.M. Vila 1977, (B Houha 1996 et 2007 in S .Hassad)

2.1.1 Litho stratigraphie

D'après l'inventaire stratigraphique dressé par plusieurs géologues et en particulier par Laffitte, les terrains les plus anciens sont attribués au Trias et plus récents au quaternaire.

2.1.1.1. Trias

Le trias affleure toujours en position anormale, il est formé de pointements diapiriques nombreux jalonnant les accidents tectoniques (para-autochtone), les affleurements triasiques sont assez nombreux et très localisés à proximité de kenchela , ou il isole le Miocène du crétacé, suivant une bande de 4 à 5 Km de long et 300 à 400m de large et sur Djebel el Krouma et knif en contact anormal avec l'Albien , le céno-manien et le cénonien .

Le gypse est le plus fréquent, en amas saccharoïdes blanc grisâtre, durs, ou Sous forme de grands cristaux (Laffitte, 1939 et vila, 1977)

L'abondance du sel caractérise cet affleurement, visible dans les diapirs de Khenchela et Krouma, mais cela tient, non pas à un caractère original particulier au trias de cette région, mais au fait que ce pointement étant récent (post-miocène), le sel n'a pas eu le temps d'être dissous, tandis que dans les autres pointements, qui sont anti-miocènes, il a disparu depuis longtemps (R .laffite1939)

Les argiles et les marnes bariolées, de couleur verdâtre, rougeâtre à violacée, constituent les roches les plus abondantes à l'affleurement

Des passés calcaro-dolomitiques, de couleur gris à noirâtre, généralement bien stratifiés et présentant parfois quelque passées marneuses, sont fréquemment emballés dans les complexes triasiques.

2.1.1.2. Jurassique

La lithologie des formations Jurassiques dans l'Aurès se distingue par un large développement des faciès carbonatés (Calcaire dolomie) parfois argileux (Schistes argileux, et calcaire argileux, siliceux et béchique). Elles renferment parfois des intercalations de marnes jaunes et rouges dont l'épaisseur peut atteindre 400 mètres.

L'épaisseur totale de ces dépôts dans la région peut être évaluée à 4000 voire 6000 mètres.

a. Lias :

Peu présent dans la région, il est localement représenté par des schistes tendres contenant parfois des ammonites pyriteuses.

b. Dogger :

Le jurassique moyen (Aalénien) est constitué par une série d'alternance, de dolomies, de calcaire et de marne avec des gypses.

c. Malm :

Il est constitué par 15 mètres d'épaisseur, d'une alternance de calcaire noduleux et des marnes.

2.1.1.3. Crétacé

Le crétacé a été subdivisé par R. Laffitte (1939) en Crétacé inférieur ou série gréseuse (Berriasien à L'Albien) et en crétacé supérieur ou série marnocalcaires (cénomaniens à Maastrichtien)

a. Crétacé inférieur

Il couvre une grande partie des Anticlinaux du Djebel Chelia, anticlinal de Khenchela, il affleure aussi au Kef Tifekressa, ras serdoun Djebel chenngouma, Djebel Feraoun et Djebel Aidel. R. Laffitte (1939) a soigneusement décrit la plupart des faciès et c'est à partir de ses descriptions, modifiées ou complétées en quelque point, que R. Guiraud (1973) a établi là.

Le crétacé inférieur peut être subdivisé en quatre ensembles lithologiques :

- 1- l'ensemble inférieur (1000m) à dominance argileuse correspondant au Berriasien supérieur-Valanginien. On note que Valanginien n'est seulement connu qu'au Djebel Azreg à Batna, presque au centre du massif montagneux.
- 2- l'ensemble basal (1300m) à dominance carbonate avec des calcaires micritiques et bioclastique en bancs métriques (tithonien supérieur-Berriasien moyen)
- 3- l'ensemble médian (1400m) à dominance grésodolimitique appartenant à l'Hauterivien-Barrémien.
- 4- l'ensemble supérieur (700 à 750), comprenant à la base des dolomies et alternance de grès, de calcaire aux Orbitolines, puis des grès à stratifications obliques, des marnes gréseuses, des calcaires marneux et des calcaires au sommet qui sont attribués à l'Aptien-albien.

b. Crétacé supérieur

Il occupe une grande superficie à l'affleurement dans l'Aurès et forme l'essentiel des affleurements mésozoïque des confins de l'Aurès. Dans notre région d'étude, il affleure au Djebel Aurès, Djebel Djahfa, El Krouma, Khenchela, el khellel, Djebel chettaia ...etc.

b.1. Cénomanién

Il est présent dans tous grands anticlinaux de l'Aurès. Il est essentiellement calcaromarneux et la partie inférieure est surtout marneuse. La partie supérieure est constituée de bancs calcaires massifs mais peu épais. L'épaisseur de cette formation est très variable, elle peut atteindre 500 à 600 mètres au cœur de l'Aurès.

Le cénomanién comporte une série de marnes grises dans lesquelles s'intercalent des calcaires fins argileux, une partie médiane formée de marnes grises, vertes ou ocre, contenant parfois du gypse diffus ainsi que des passées argileuses.

Une série terminale constitue de marne et de calcaire formant une corniche

b.2. Turonien

Le turonien occupe à l'affleurement les plus grandes surfaces de l'Aurès (pendage faible). Le turonien comporte, en effet, au-dessus des Marnocalcaires de base, un ensemble de marnes beiges et calcaires

Dans le Djebel de Amrane, le turonien est schisteux à la base, calcaire dans la partie moyenne et marno-calcaire au sommet. L'épaisseur du turonien peut atteindre 800 mètres dans les faciès marno-calcaire du cœur de l'Aurès, mais varie de 1000 à 3000 mètres dans les calcaires.

b.3. Sénonien

Le sénonien est représenté dans tous les synclinaux de l'Aurès. Il est très épais 200 mètres en moyenne. Dans notre région, il affleure au sud de la plaine de Remila. Sur le flanc nord de l'Anticlinale chelia avec un faciès principalement marneux. Son épaisseur peut être très importante et atteindre 1000 à 2000 mètres.

b.4. Coniacien

Il présente un horizon de marne et de marnocalcaires. Le coniacien est présent au niveau de ras tafer kennfad et à l'entour du Djebel Kharroub.

b.5. Santonien :

b.5.1. Santonien C4 :

Est constitué de faciès marneux, de marne grise-bleue et calcaire, il affleure à l'entour du Djebel el kharroub et Djebel Aourès

b.5.2. Santonien C4r :

Faciès récifal des djebels el Krouma et knif

b.5.3. Campanien :

Constitué de marne et calcaire crayeux, et affleuré au djebel chettaia, djebel Aurès, à douar Ouled ensirha et à l'entour des djebels chettaia ET El Krouma.

b.5.4. Maastrichtien :

Le Maastrichtien est assez différent, il est subdivisé en :

- Maastrichtien inférieur à dominante marneuse.
- Maastrichtien supérieur constitué par des calcaires à Inocérames

Il affleure à et Tarf, Djebel chettaia et Argoub Mennsa.

On se rapproche de la zone des hautes plaines constantinoise ou le maastrichtien semble ne pas exister, ce qui indique que, s'il est déposé dans cette région, ce fut sous faible épaisseur et qu'il a ainsi été facilement enlevé par l'érosion ; peut-être même n'va-t-il jamais existé en certaines points et sa position dans de Schéma tectonique de l'Aurès.

2.1.2. Cénozoïque

2.1.2.1. Paléogène

a. Paléocène :

le paléocène marin, au Danien marin succédé en concordance, des couches marines, marnocalcaires, dans lesquelles, latéralement, en certains points, s'intercalent des couches lacustres et des couches rouges d'origine lagunaire ou plutôt continentale, mais il s'agit là, des conditions exceptionnelles de l'Eocène inférieur (Yprésien) et l'Eocène moyen (Lutétien) sont essentiellement marin.

b. Eocène inférieur(Yprésien)

C'est dans le sud-Est de l'Aurès, que Nummulitique est le plus développé, et peut être le seul affleurement existant dans le terrain est celui de A. Eguelmamène par des calcaires à silex. Au début de l'Eocène, et pendant la période paléocène, c'est-à-dire pendant le Montien et le Thanétien, La mer semble avoir recouvert l'Aurès d'une manière assez uniforme, dans le sud-Est, on trouve dès la base de la formation, une faune caractérisée par l'abondance des Turritelles.

2.1.2.2. Néogène

Dans les limites de la partie centrale des Aurès, les dépôts Néogènes sont représentés surtout par des conglomérats du Miocène qui remplacent vers le sud par des formations marines

normales (calcaires, marne.....). Les dépôts de cette période se caractérisent par des changements fréquents des faciès suivant des directions différents ; la présence des conglomérats est liée à l'émersion. Au cours de la période Lutétien, dans les limites de la partie Nord-ouest des Aurès, ces conglomérats et les assises calcaro-marneuses sont surmontées par des formations continentales qui soulignent une étape bien caractéristique du développement du relief et une phase intense du plissement, à l'intérieur des zones synclinales, le conglomérat et les poudingues du Miocène sont concordants avec des roches Sous-jacentes et marquent ainsi la fin de sédimentation marine. Dans les zones anticlinales, ces dépôts dont l'épaisseur varie de 250 à 300 mètres, reposent en discordance sur la formation sous-jacente.

a. Miocène

En 1862, Coquand signale pour la 1^{ère} fois dans les environs de Khenchela un gisement de Burdigalien à pectens et l'âge exact des couches rouges du sud de l'Aurès. Le Miocène dans la région d'étude peut être subdivisé de la manière suivante :

a.1. Aquitano-burdigalien :

Marqué par des conglomérats rouges. Il affleure à El Kelaa, Ras Khodaleine et à l'entour de Ras Serdoun.

a.2. Langhien- serravalien :

Constitué par des marnes, biomicrites, biomicrosparite et grès blancs. Il est remarqué au niveau d'El Kelaa, Djebel Knif et Ras Ychebrane

a.3. Totorien :

Gréseux blancs, qui affleurent à Tirkabine, Djebel Kharroub, Djebel Aker, El Mennchar.

a.4. Tortorien supérieur :

Continental, ce sont des argiles silteuses beiges et rouges, le tortorien supérieur n'apparaît qu'au niveau Draa al Ahmar

2.1.2.3. Quaternaire

Les formations récentes sont aussi largement répandues à la périphérie de l'Aurès qu'ils sont rares dans le centre du massif ; ils sont représentés uniquement par des Eboulis et des terrasses, tandis qu'ils forment en périphérie, de larges et d'épaisses nappes alluviales.

Les dépôts quaternaires recouvrent la majeure partie des plaines, ce sont des Eboulis à blocs, alluvions récentes ou actuelles, terres arables, alluvions anciennes, Glacis polygénique nappant les reliefs et des croutes calcaires

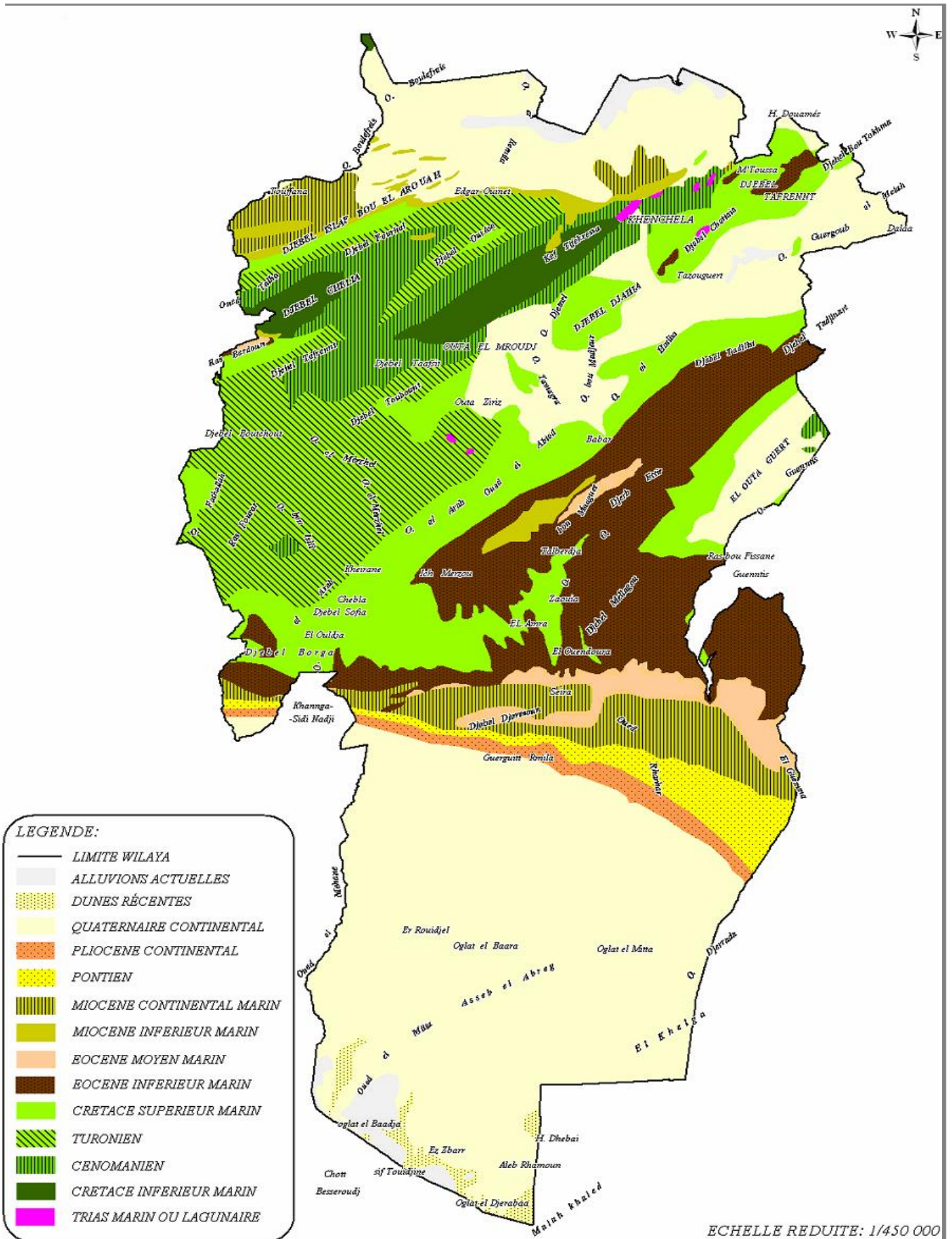


Figure n°13 : carte géologique de la wilaya de khenchela

Source : agence nationale de la géologie et du contrôle minier 2010

2.2. Géologie du bassin versant de Tagharist

Le bassin versant de Tagharist comprend la formation géologique suivante (classées par ordre d'âge croissant).

- C⁵
- C⁴
- C^{2b}
- C^{2a}
- C^{ib^a}
- n⁶⁵

Les affleurements de ces formation occupent des bandes quasi-parallèles orientées vers le NE-SE (voir la carte géologie). Cet arrangement est dû à la géologie structurale du bassin versant qui représente une partie du flanc NO d'un anticlinal (anticlinal du Djebel Chelia). Les plans de stratification plongent vers le NO avec un angle relativement élevé (60° environ), ainsi les affleurements des unités rocheuses les plus anciennes (n⁶⁵) sont retrouvés au sud, tandis que ceux des unités les plus récentes (m²) sont situés vers le Nord. Cette région est divisée par de nombreuses failles décrochantes qui représentent les zones principales de faiblesse dans la cuvette.

2.2.1 Description des formations géologiques.

2.2.1.1 Quaternaire(Q) : Glacis polygéniques nappant les reliefs.

Ce sont des glacis caractérisés par des croutes massives. Ils forment des nappes complexes à débris couvrant les pentes douces et oueds. Dans la plupart des cas, cette couverture est utilisée comme des zones agricoles.

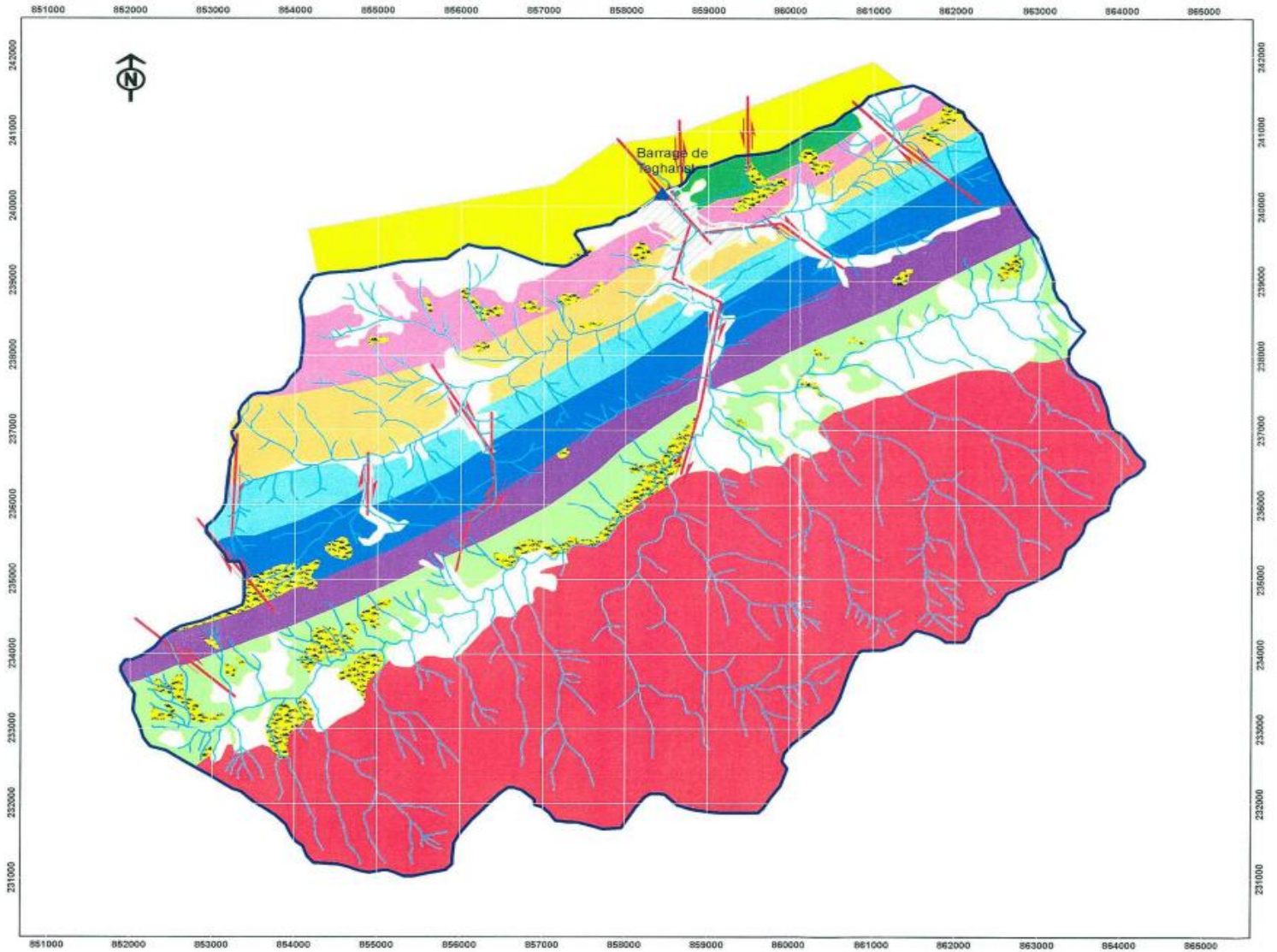
2.2.1.2 Miocène (m²) : Grès blanc grossier-Tortonien

Cette formation est discordante et surmonte les roches du crétacé supérieur. Elle est retrouvée dans la partie nord de la région en dehors du bassin de Tagharist. Elle est composée de grès blancs grossiers à abondants galets et rares intercalations argileuses. Cette formation a une épaisseur de 300 m au flanc nord de l'anticlinal de Djebel Chelia.

2.2.1.3 crétacés (C)

- C⁵ Campanien : Marnes noires :
Cette série est essentiellement formée de marnes et affleure dans la partie nord de l'anticlinal de Djebel Chelia. Elle est composée de 170 m de marnes fossilifères noires qui contiennent de rares intercalations de calcaire ocre noduleux, légèrement phosphatés.

- C⁴ Santonien : Marnes gris-bleu et calcaires :
Cette série est composée de 250 m de marnes gris-bleu avec des intercalations de calcaire à la base et au sommet.
- C³ Coniacien : Alternations de marnes grises et de marnocalcaires.
Cette série est composée de plus de 150 m d'alternations de marnes grises et de marnocalcaires à fossiles organisées en bandes décimétriques et métriques.
- C^{2b} Turonien moyen et supérieur : Alternations de marnes beiges de calcaires fossilifères noduleux :
Les roches de cette série constituent le relief caractéristique de l'anticlinal de Djebel Chelia. Il s'agit de bande d'alternances de 150 m composées de marnes beige et de calcaires fossilifères noduleux riches en débris de mollusques. Aux des tiers supérieurs de la série correspond un banc dédoublé composé de calcaires ocres grossièrement noduleux riches en débris biogènes.
- C^{2a} Turonien inférieur : Marno-calcaires bitumineux en plaquettes et alternances de marnes bleues et de petits bancs marno-calcaires fins :
A la base de la série, des marno-calcaires bitumineux à patine blanchâtre, cassures noires et fétides forment la limite avec le cénomanien supérieur. Au-dessus, sur plus de 200 m, alternent (avec une nette dominance pour les marnes), des marnes bleues et de petits blancs de marno-calcaires. Centimétriques ou décimétriques.
- C^{1c} Cénomanien supérieur : Calcaires marneux gris-bleu à cassure noirâtre en bancs métriques :
Cette série est formée de calcaire marneux gris-bleu à cassure noirâtre caractéristique. Dans l'anticlinal de Djebel Chelia, le sommet de cette série est essentiellement calcaire avec des alternances de micrites gris-bleu à cassure noirâtre ou sombre en bancs épais de 1 à 3 m.
- C^{1ba} Cénomanien inférieur : Marnes grises et gris-bleu :
Cette série est essentiellement composée de centaines de mètre de marne grises et gris-bleu avec des petites intercalations de calcaire. Elle surmonte les séries de grés Alpine au sud du bassin de Tagharist.
- n⁶⁵ Albien -Aptien : Grés, marnes et dolomies :
Ces roches forment une ceinture caractéristique plus ou moins continue surmontant les roches du Crétacé supérieur. Elles sont formées de bancs épais de grés blancs fins et d'alternations marnes, dolomies et biosparites. La limite supérieure correspond au dernier banc gréseux du Crétacé inférieur. L'épaisseur totale de L'Albien peut atteindre 160 m alors que celle de l'Aptien atteint 330m.



Légende

-  Position du barrage de Tagharist
-  Cuvette
-  Limites du bassin
-  Cours d'eau
-  Faille décrochante

Projection : Lambert - Nord Algérie
 échelle: 1/50 000 ème

Lithologie		Age
A	Zones agricoles sur glacis polygénique nappant les reliefs (Qt)	Quaternaire
Q ¹	Glacis polygéniques nappant les reliefs	Quaternaire
m ²	Gréseux blanc	Tortonien (Miocène).
C ⁵	Marnes noires	Campanien (Crétacé).
C ⁴	Marnes gris-bleu et calcaires à la base	Santonien (Crétacé)
C ³	Alternances de marnes grises et de marno-calcaires	Coniacien (Crétacé)
C ^{2b}	Alternances de marnes beiges et de calcaires zoogènes noduleux	Turonien « moyen et supérieur » (Crétacé).
C ^{2a}	Marno-calcaires bitumineux et alternations de marnes bleues et de marno	Turonien basal (Crétacé)
C ^{1c}	Calcaires marneux gris-bleu	Cénomaniens supérieur (Crétacé)
C ^{1b-a}	Marnes gris-bleuté	Cénomaniens moyen (Crétacé)
n ^{6.5}	Marnes, dolomies et grès (Albien) et calcaires (Aptien)	Albien et Aptien (Crétacé).

Figure n° 14 : Carte géologique de bassin versant de Tagharist

Source : ANB 2006

2.3. TECTONIQUE.

A l'échelle régionale, la carte géologique de Touffana, au 1/50 000^{ème}, montre une structure en pli coffré du Djebel Chelia, de direction atlasique (NE-SO). Cette structure d'échelle plurikilométrique, concerne aussi bien les terrains crétacés, les plus anciens, que le Miocène moyen (Serravalien à Tortonien). Les accidents majeurs, d'âge néogène (post-Tortonien), sont orientés N-S à NO-SE.

Cette tectonique globale est observée à l'échelle de la région de Yabous et ses environs.

2.3.1 Structure plissée

Dans la plaine de Yabous, la structure monoclinale est noyée sous des terrains plus récents (argiles rouges du Tortonien supérieur, glacis quaternaire et encroutements), jusqu'au relief collinaire qui délimite la plaine vers le nord et où réapparaissent les grès et argiles Tortoniens. Ces dernières montrent (route qui mène de Touffana à Yabous) un pli droit, anticlinal d'échelle kilométrique. La plaine de Yabous correspond ainsi à un synclinal à grand rayon de courbure de sa zone axiale.

2.3.2 Les structures cassantes

D'après l'âge des terrains affectés par la tectonique cassante et la cinématique observée, on peut distinguer 2 générations de failles : les failles anté-miocènes et les failles plus récentes, mi-pliocènes.

- a. Les failles anté-miocènes sont observées en 2 endroits sur la rive droite de l'OUED Tagharist, et à proximité de la route longeant ce cours d'eau.
La première est observée à Diar El Gaiid, dans la barre calcaire-dolomitique formant la base du Santonien. Cette faille de direction N60°E et de pendage 30°NO.
La seconde est observée à Zkakat, au niveau de 4 bancs de calcaire massif de formation inférieure de Turonien. Elle est de direction N180° et de pendage 40°E.
- b. Les failles mi-pliocènes, sont les plus grandes échelles dans la région. Elles sont de direction N160°E à N180° et sont bien visibles dans les barres gréseuses turoniennes. Elles sont très redressées peu cristallisées, et leur composante principale est en décrochement dextre et senestre, les déplacements générés sont de l'ordre de quelques mètres, d'après le décalage des bancs observé dans la série stratigraphique de cette cuvette. Le rôle joué par ces failles mi-pliocènes est cependant remarquable sur le plan hydrologique ; ce sont elles qui ont permis à l'oued Tagharist de franchir, suivant leur propre direction N160°.

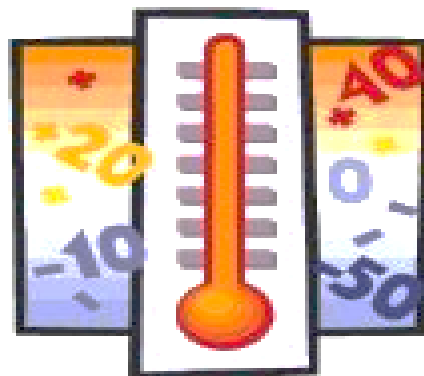
Conclusion

La géologie du bassin versant de Tagharist se caractérise essentiellement du sud au nord par des marnes, dolomie et grés (Albien) et calcaire (Aptien). Plus au nord on trouve essentiellement des marnes gris bleuté, ensuite, viennent les calcaires marneux.

Les terrains les plus anciens sont attribués au Crétacé et les plus récents au Quaternaire. Toute cette région marquée par un substratum sédimentaire hérité des transgressions marines du secondaire et du tertiaire, aurait connu vers la fin de l'Oligocène une phase d'orogénèse extrêmement active qui a entraîné la surrection de l'Atlas saharien.

Chapitre III

HYDROCLIMATOLOGIE



Climatología

Introduction

Le climat est la composante directe déterminante de la distribution des organismes vivants, et le facteur primordial influant sur l'activité des biocénoses (Dajoz, 1982)

L'hétérogénéité du relief de la wilaya ; implique une extrême diversité des aspects climatique, les deux paramètres qui caractérisent le climat sont : les températures et les précipitations

3.1. Climat de la région de kenchela

3.1.1. Etude des facteurs climatiques

3.1.1.1. La température

Le paramètre de la température est indispensable à la climatologie, vu qu'il rend compte de son apport d'énergie à la végétation, de son pouvoir évaporateur qu'il exerce sur les surfaces mouillées, et enfin, qu'il est à l'origine du bon fonctionnement du cycle de l'eau.

La température est l'un des éléments important pour la caractérisation du climat (Ramade, 1984). En effet la température joue un rôle important dans la répartition des êtres vivants, leurs aires de répartitions sont souvent déterminées par ce paramètre qu'est considéré comme facteur limitant (Dajoz, 1985).

Les températures collectées durant la période allant de 2004 à 2014 sont présentées dans le Tableau n° 03

Tableau n°03 : Températures moyennes mensuelles de station de Khenchela 2004/2014

MOIS	Jan	Fév.	Mars	Avril	Mai	Jun	Juill.	Aout	Sep	Oct.	Nov.	Déc.
Moyennes mensuelle	6.55	6.95	10.24	13.74	17.71	22.93	26.86	26.13	21.38	16.44	11.21	7.28

Source : SMK ,2015

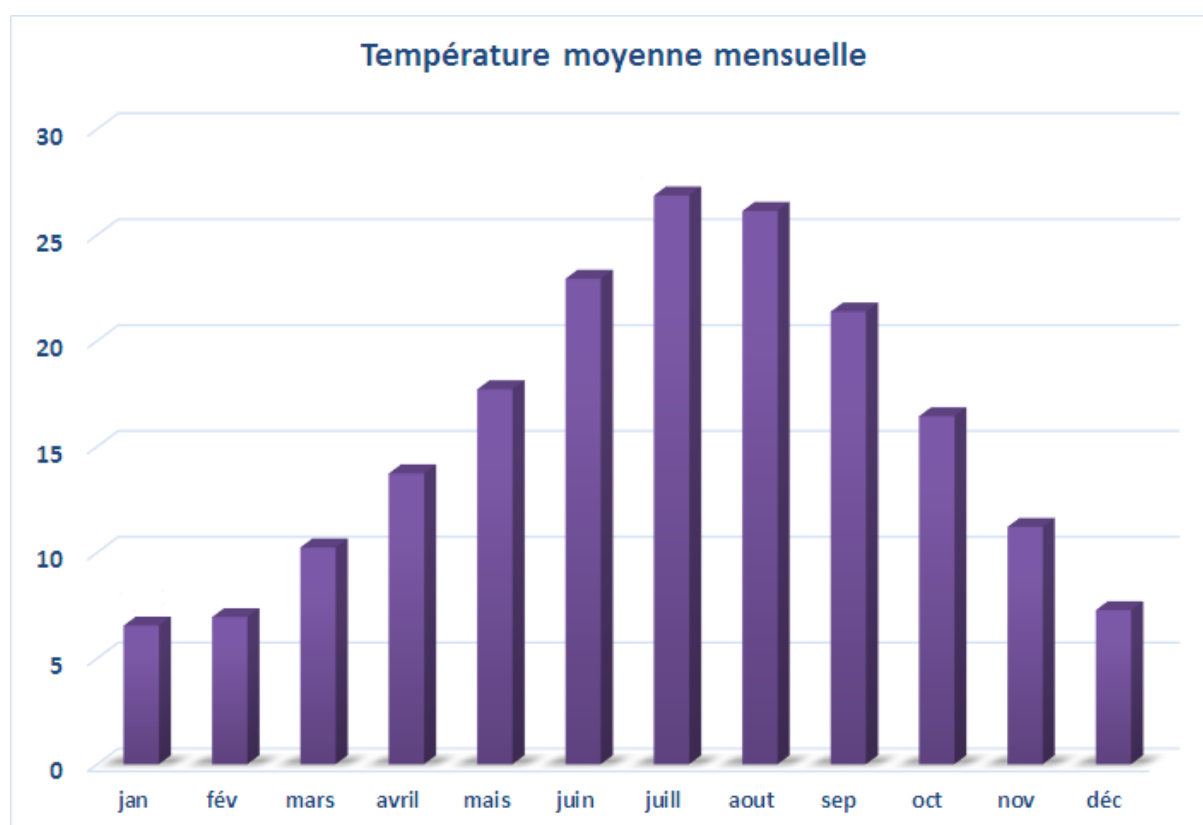


Figure N°15 : Variation des températures moyennes mensuelles à la station de Khenchela (2004/2014)

Tableau n° 04 : Variation des températures moyennes –maximales et minimales- mensuelles à la station de Khenchela (2004-2014)

Moyenne Max (M)	11.26	11	15.77	19.86	24.49	30.43	34.90	34.05	27.60	22.14	16.18	11.68
Moyenne Min (m)	1.85	2.91	4.70	7.62	10.92	15.43	18.81	18.20	15.17	10.75	6.24	2.89

Source : SMK, 2015

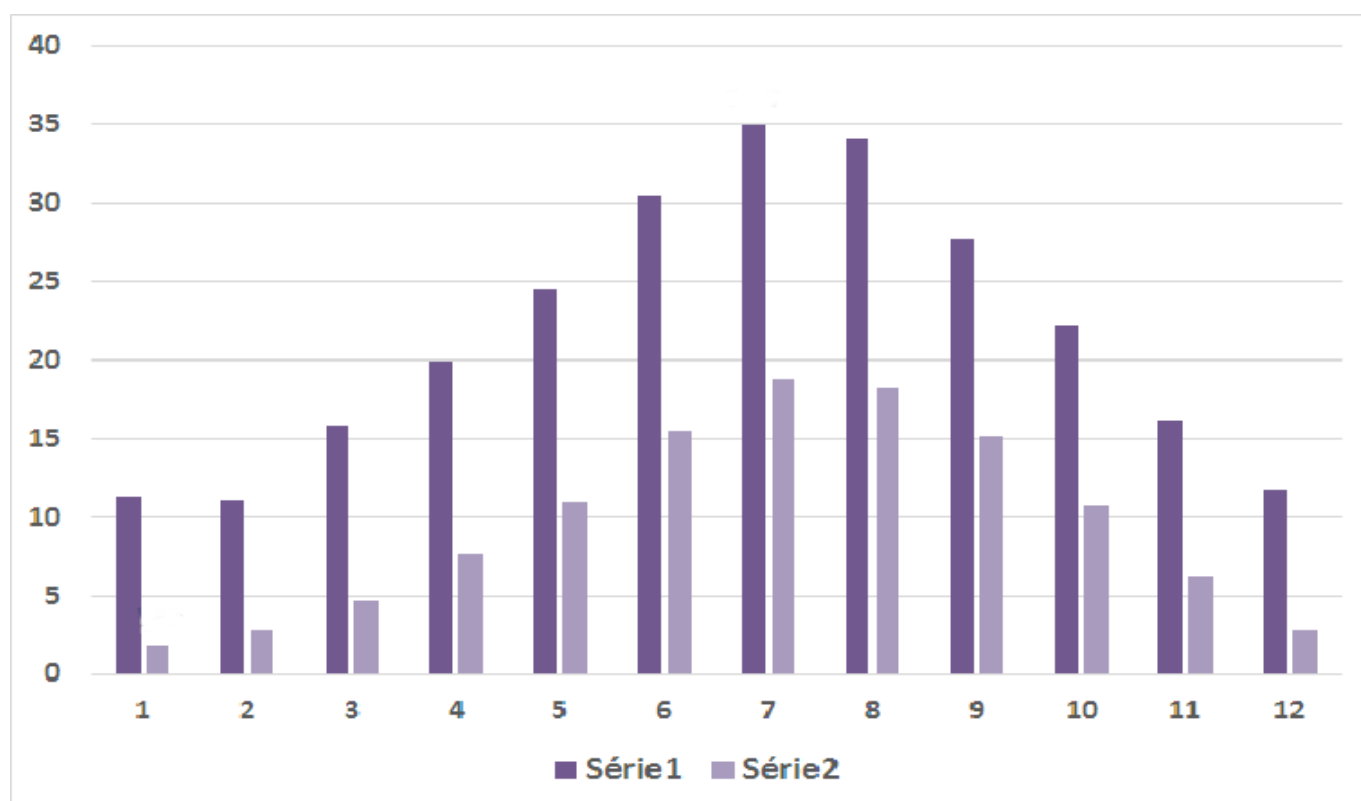


Figure N°16 : variation des températures moyennes -maximales et minimales- mensuelles à la station de Khenchela (2004-2014)

D’après les données de température, nous relevons que dans la wilaya de khenchela ; le mois de Janvier constitue le mois le plus froid avec une température moyenne de 7.25°C. Le mois de juillet est le mois le plus chaud avec une Température moyenne de 29.48°C

3.1.1.2. Les précipitations

Les précipitations constituent un facteur écologique d'importance fondamentale dans l'alternance de la saison sèche, qui joue un rôle régulateur des activités biologiques (Ramade, 1984)

Nous englobons, sous le terme de précipitation 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.

La répartition des moyennes mensuelles des précipitations de la période de (2004-2014) sont présentées dans le tableau n° 05

*Tableau n° 05 : les précipitations moyennes mensuelles de la wilaya de Khenchela
(2004-2014)*

mois	jan	fév.	mars	avril	mai	juin	juillet	aout	sep	oct.	nov.	déc.
Moyenne Mensuelle (mm)	42.52	32.77	43.01	53.38	74.95	29.30	18.63	32.14	64.05	36.93	33.01	48.14

Source : SMK, 2015

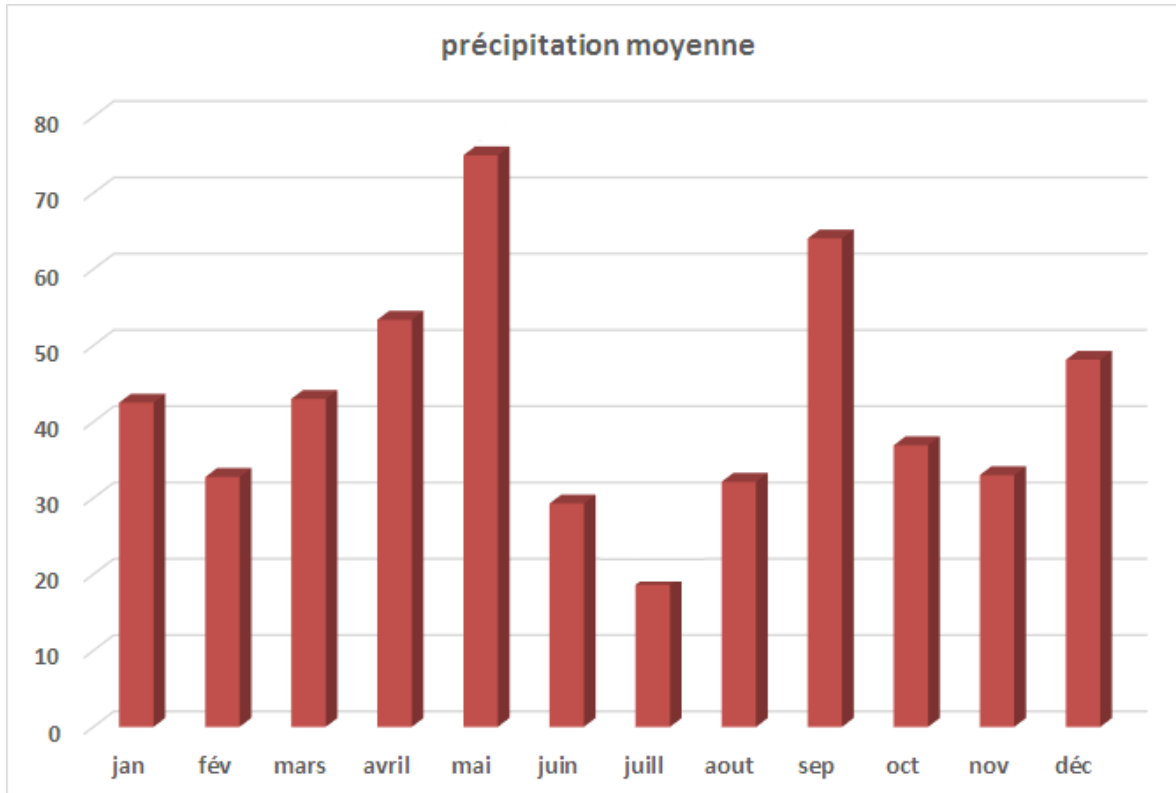


Figure n° 17 : les précipitations moyennes mensuelles de la wilaya de Khenchela (2004-2014)

Khenchela connaît une grande concentration des précipitations au cours des périodes printanières (Mars, Avril et Mai) et le mois de septembre.

Le mois le moins arrosé coïncide généralement avec le mois de juillet avec un été sec

3.1.2. L'indice d'aridité

La pluviométrie annuelle est de **508.8 mm**, Les précipitations atteignent le niveau maximum au mois de Mai avec une moyenne de **74.95 mm**, Le printemps reste alors la période la plus pluvieuse. Au cours de la période estivale, les précipitations diminuent alors qu'en automne, elles sont plus importantes (septembre **64.05 mm**)

Martonne a proposé la classification des climats en fonction des valeurs de l'indice d'aridité.

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

$$\text{L'indice d'aridité (I) est donnée comme suit : } \mathbf{I} = \frac{\mathbf{P}}{\mathbf{T+10}}$$

I : indice d'aridité

P : moyenne annuelle pluviométrique

T : moyenne annuelle thermique

$$\mathbf{I} = \frac{\mathbf{508.8}}{\mathbf{15.62+10}} = \mathbf{19.85}$$

L'indice (I) est compris entre 10 et 20 ce qu'indique que l'aridité de climat de Khenchela donc le climat est semi-aride.

D'après la courbe Ombro-thermique, on peut distinguer la période humide et la période sèche.

Selon Gaussen une période sèche est une période pendant laquelle les précipitations totales inférieures ou égales au double de la température : $P \leq 2T \rightarrow$ période sèche.

Une période humide est une période pendant laquelle les précipitations totales égales au double des températures : $P=2T$

Avec ; P : précipitations moyenne mensuelle en mm

T : température moyenne mensuelle en °C.

L'analyse du diagramme nous permet de distinguer :

Pour la wilaya de Khenchela, nous constatons un allongement de la période sèche qui s'étale de la mi-Mai jusqu'à mi-Aout, elle coïncide avec la période la plus chaude (été), et une période humide plus longue qui commence de mi-octobre et se prolonge jusqu'à la mi-Mai. Elle est caractérisée par un hiver froid où la température minimum du mois le plus froid est de 2.04° C en janvier.

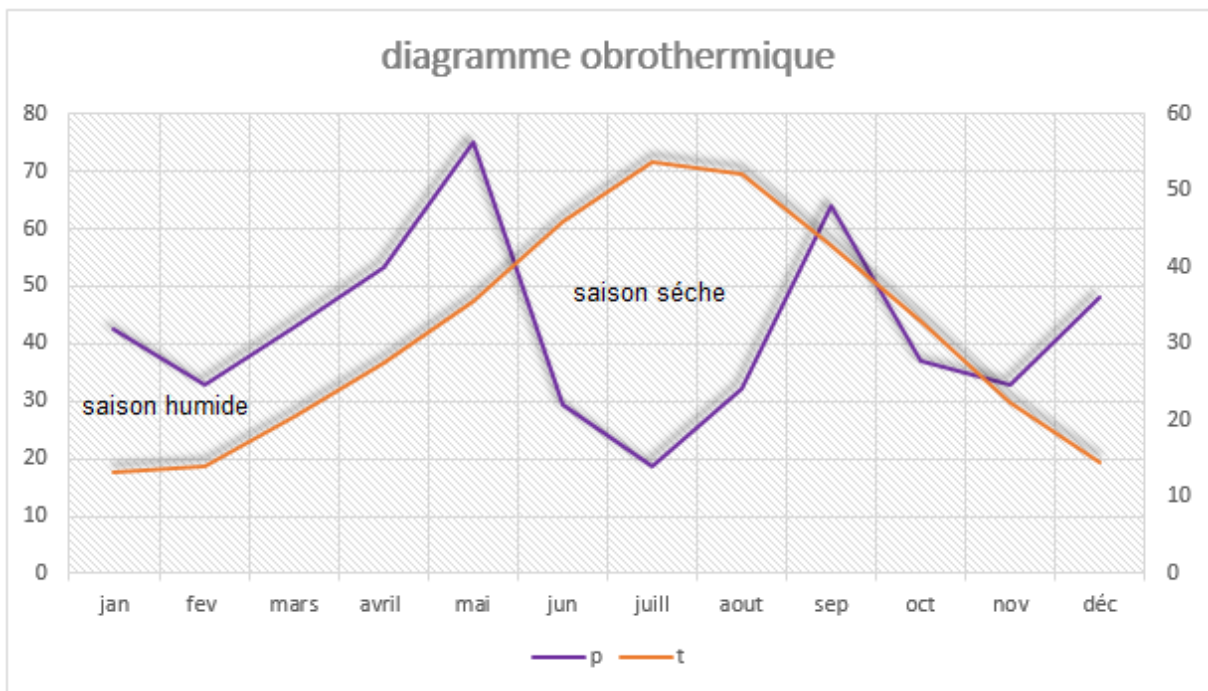


Figure n°18 : diagramme ombrothermique

3.1.3. Quotient pluviométrique d'Emberger

La formule du quotient d'Emberger (Emberger, 1955) s'exprime comme suit :

$$Q = \frac{P}{2 \left(\frac{M+m}{2} \right) \times (M-m)} \times 100$$

Ce quotient a été simplifié par STEWART en 1969 : $Q2 = 3.43 \times \frac{P}{(M-m)}$

P : pluviométrie en (mm)

M : moyenne des maximums du mois le plus chaud

m : moyenne des minimums du mois le plus froid

(M+m) / 2 : Température moyenne

On a :

$$P = 508.8 \text{ mm}$$

$$M = 34.90^\circ \text{ C}$$

$$m = 1.85^\circ \text{ C}$$

$$\text{Donc : } Q2 = 52.80$$

Avec un **Q2 = 52.80** la wilaya de Khenchela se trouve selon le Climagramme pluviométrique d'Emberger (figure n° 15) dans l'étage bioclimatique semi-aride à hiver frais.

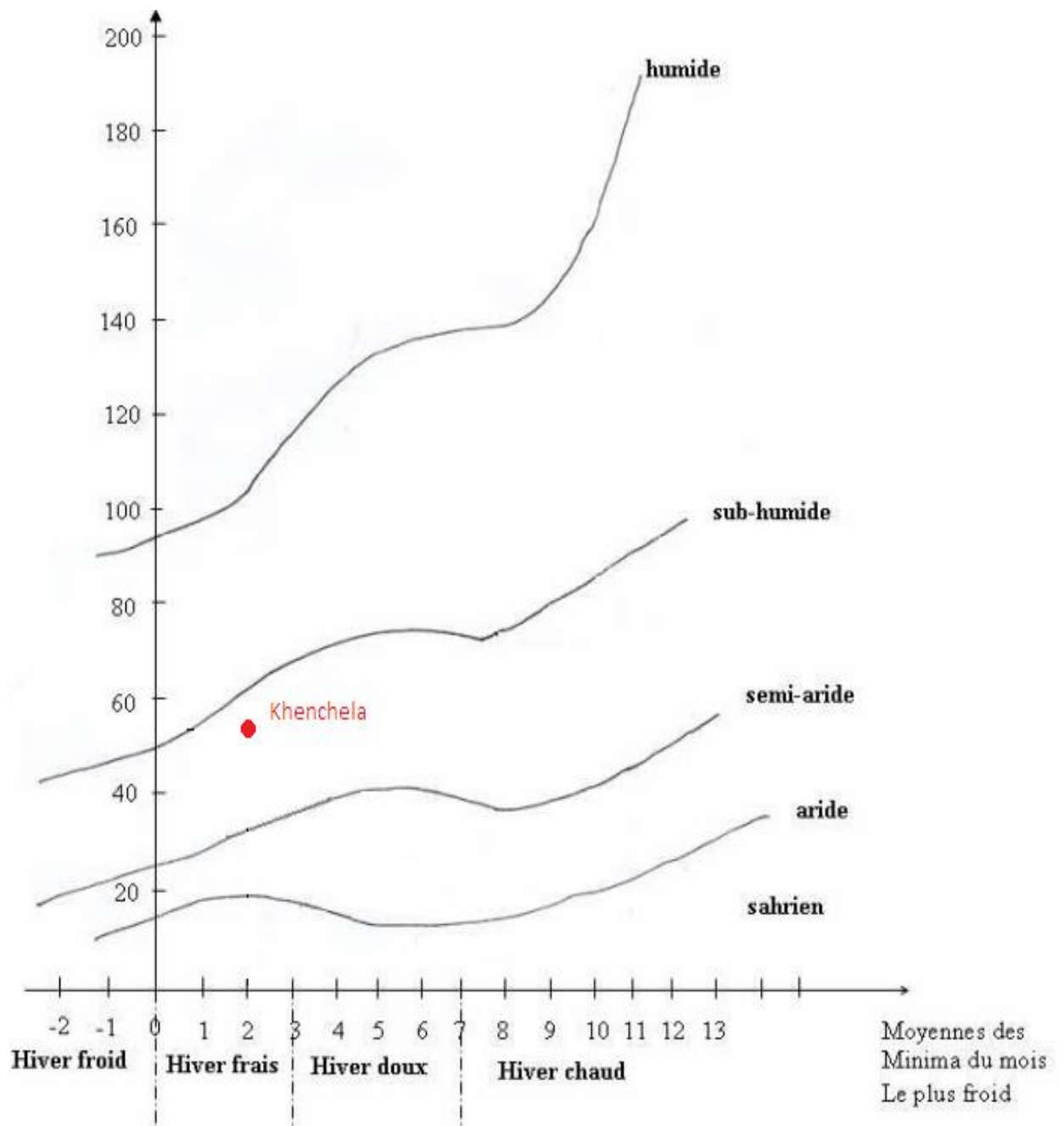


Figure n° 19 : Climagramme d'Emberger

3.2. Climat de la zone

3.2.1. La température

Le climat de la commune de Yabous et de la région en général de type continental avec des températures faible en été et fortes en hiver, et donc un rythme opposant hiver humide a été sec.

Le tableau suivant montre la variation des températures pendant la période 1997-2007

Tableau n° 06 : Température enregistrée à la station de Bouhmama (1997-2007)

T°	Sept	oct.	nov.	déc.	jan	fév.	mars	avr.	mai	juin	juill.	aout	Moyenne Annuelle
Min	13.04	8.24	3.8	2.86	0.69	0.14	1.28	4.91	9.24	13.13	15.65	16.66	7.35
max	26.66	20.41	15.61	10.52	9.38	9.01	13.02	16.55	23.73	29.4	31.1	32.07	19.79

Source : station météorique Bouhmama 2008

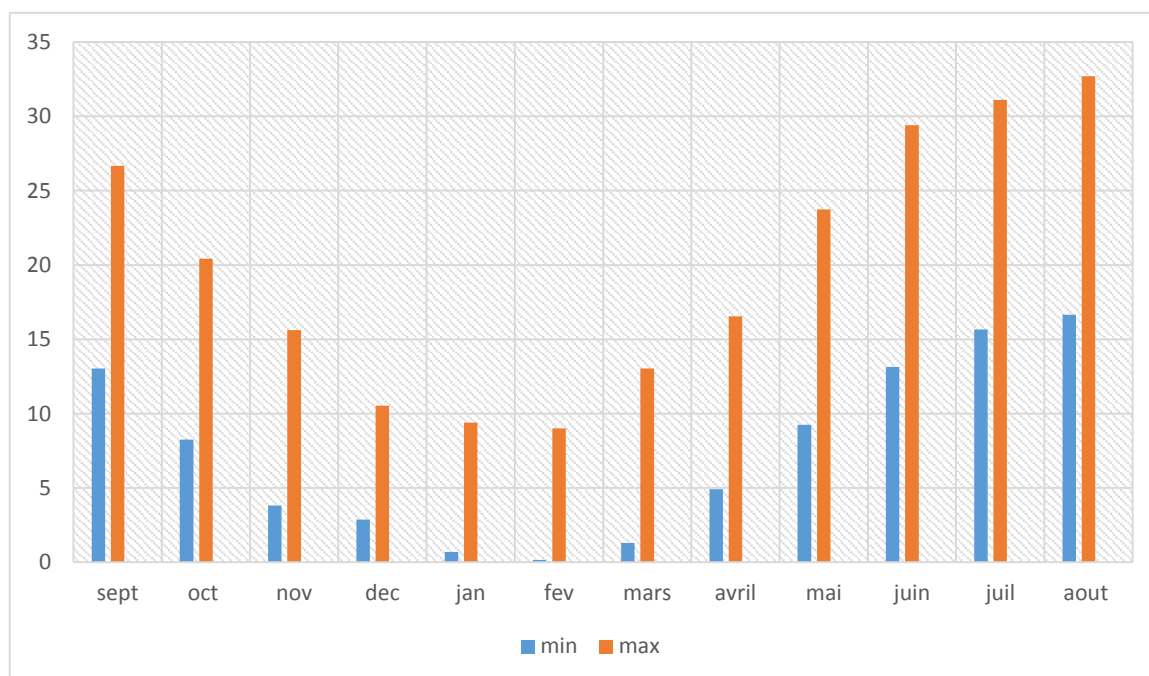


Figure n° 20 : variation de température enregistrée a station de Bouhmama (1997-2007)

Ces données montrent que la zone d'étude possède deux saisons distinctes :

- L'Été avec de fortes chaleurs (32.07°C en Août).
- et l'Hiver avec des gelées (0.14°C en Février).

3.2.2. La pluviométrie :

D'après la carte pluviométrique à l'échelle 1/500 00 établie par L'ANRH, la zone du Yabous est située entre les isohyètes 350-400 mm

Le graphe P (mm) de la station de Yabous, montre que la région a deux périodes pluviales. La première va du mois de septembre à novembre, la deuxième de mars à mai, c'est dans cette période qu'on observe un maximum pendant le mois de mai, soit plus de 50mm.

Il faut préciser que les pluies enregistrées dans cette période, surtout celles de mois de juillet sont à caractère orageux : à titre d'exemple il avait plu 54.5 mm au mois de juillet (été 1996-1997) et 77.7 mm en mois d'aout (1999-2000).

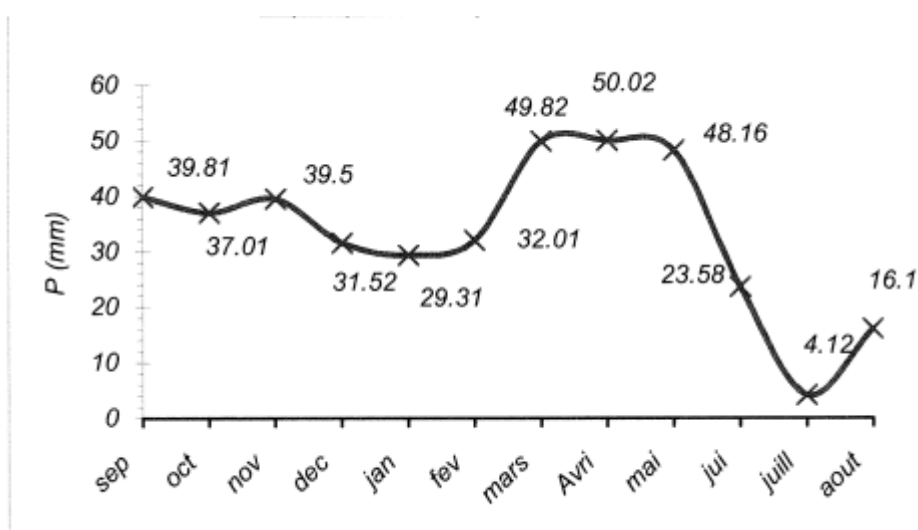


Figure n° 21 : Graphe p (mm) de la station de Yabous (1997-2007)

3.2.3. La rose des vents :

La commune est balayée par :

- Des vents humides de direction Nord –Ouest et Ouest avec une fréquence respectivement de 26 et 19% en Hiver.
- Des vents secs et froids en hiver avec (12%)
- Des vents chauds secs et chauds en été (8%) avec parfois le sirocco.

3.2.4. Sirocco :

C'est un phénomène à caractère local, est un vent sec et chaud provoquant une augmentation notable de la température et une chute brutale de l'humidité atmosphérique sec et chaud (COTE, 1974 ; BENSAID, 2003)

Sa fréquence durant quatre campagnes de 1998 à 2002, montre qu'il est en diminution : 12 jours en 1998 à 2 jours en 2002.

3.2.5. La neige :

Les chutes de neige dans la commune sont assez importantes. Les données de P. seltzer (1913-1938) indiquent 12.4 jours dans l'année d'enneigement.

3.2.6. La gelée blanche :

Le tableau suivant représente le nombre de jours de gelée blanche :

Tableau n° 07 : nombre de jours de gelée blanche

Mois	sep	oct.	nov.	déc.	jan	fév.	mars	avr.	mai	juin	juill.	aout	Jrs/an
fréquence	00	0.01	4.1	11.3	18.66	20.5	10.0	4.83	3.0	00	00	00	72.4

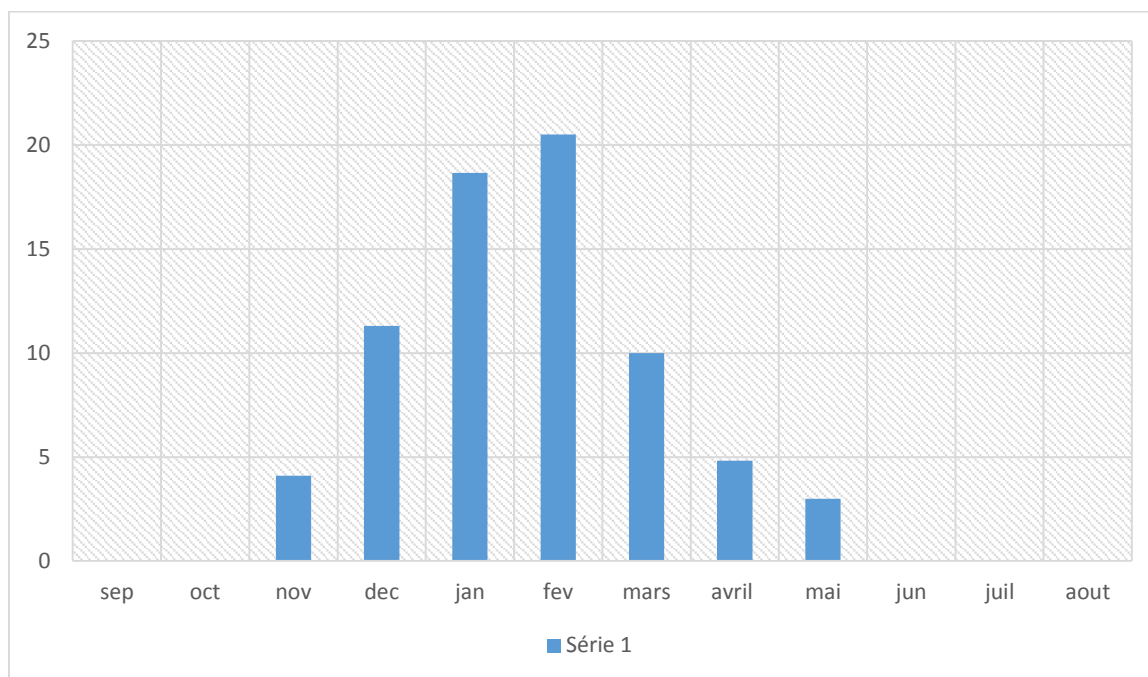


Figure n° 22 : le nombre de jours de gelée blanche au cours de l'année

Dans la zone, la gelée blanche a lieu durant 72,4 jours. Les fréquences élevées se produisent durant l'hiver avec 20.5 jours durant le mois de février, pour le printemps c'est le mois de mars avec 10 jours.

3.2.7. L'évaporation :

Pour l'évaluation de l'évaporation dans le bassin versant d'oued Tagharist, on dispose de deux données, il s'agit de :

- La série de mesures de la station météorologique de la ville de Batna
- Les mesures effectuées au niveau barrage Foug Gharza

Tableau n° 08 : mesure de l'évaporation de ville de Batna et Foug Gharza.

Station	sep	oct.	nov.	déc.	jan	fév.	mars	avril	mai	juin	juill.	aout	année
Batna	248	155	62	62	62	93	94	124	155	216	310	310	1891
%	13.11	8.2	3.27	3.27	3.27	4.91	4.97	6.55	8.19	11.42	16.39	16.39	100%
B.F.Gharza mesurées	332.4	208	149.1	124.5	155.9	133.8	199.6	256.7	332.6	431.2	669.9	430.3	
b.f Gharza corrigées	259.3	162.3	116.3	97.1	90.4	104.4	155.7	200.2	259.4	336.3	336.5	335.6	
%	10.44	6.53	4.68	3.9	3.64	4.2	6.27	8.06	10.4	13.5	14.7	13.5	100%

Source : station météorologique de Batna 2008

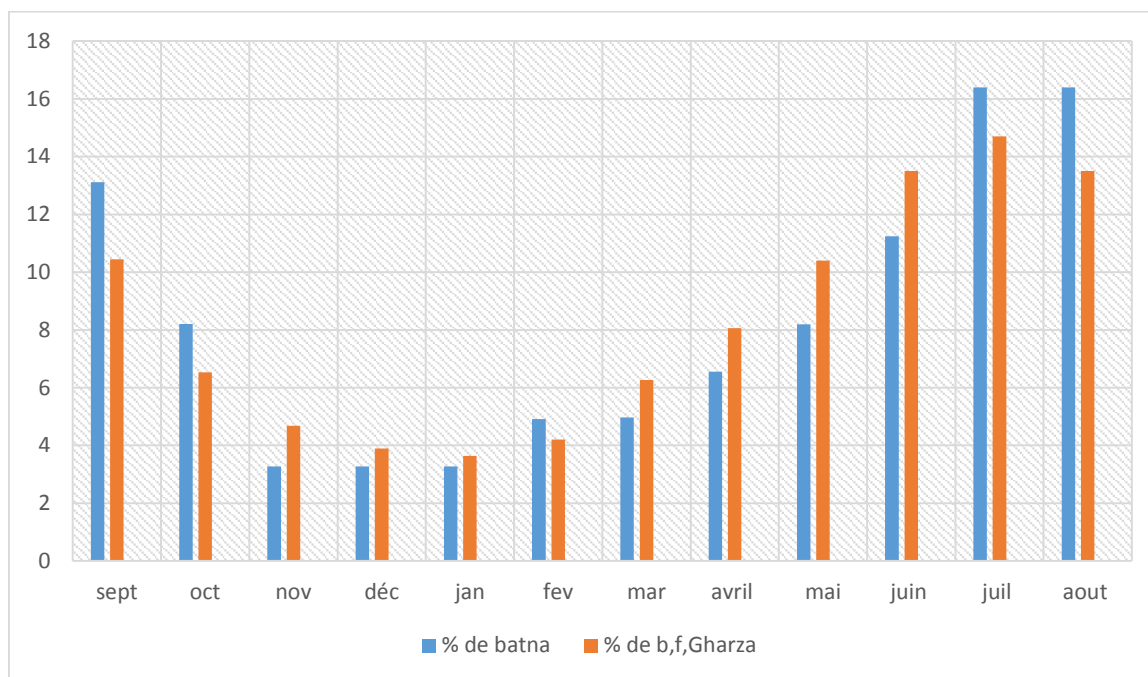


Figure n° 23 : pourcentage de variation d'évaporation mesuré dans la station de Batna et barrage de Fom Gharza

D'après la carte établie par l'ANRH l'évaporation dans la région de Yabous est de l'ordre 1300 à 1400mm.

Compte tenu de la différence d'altitude entre le poste de mesure de la station de Batna (1040m), du bassin Fom El Gharza (350m) par rapport au site de bassin de Tagharist (1180m), et en sachant que l'évaporation diminue avec l'augmentation de l'altitude, l'évaporation annuelle dans la zone de bassin reste entre 1200 et 1500 mm

3.2.8. Humidité relative de l'air :

Tableau n° 09 : Donnée relatives à l'humidité de l'air station de Bouhmama

année	sep	oct.	nov.	déc.	jan	fév.	mars	avr.	mai	juin	juill.	aout	moy
2001-02	71.73	76.83	65.5	40.36	84.25	77.52	80.29	78.5	70.5	61.98	66.79	62.62	73.40
2002-03	66.58	64.85	70.8	75.88	67.64	76.92	67.31	61.13	57.07	52.74	49.19	47.91	63.17
2003-04	57	53.66	61.5	58.5	71.03	60.7	62.28	57.63	45.08	49.85	41.92	37.5	54.72
2004-05	51	65	65.5	70	68.5	77.5	77	68	62.50	50.25	47.14	56.08	63.20
2005-06	57.18	67.48	57.21	67.88	59	67.74	66.43	66.88	46.99	48.71	35.95	30.22	55.63
2006-07	39.48	64.57	45.68	58.25	52.06	52.70	38.5	42.68	33.67	29.04	33.6	38.09	44.03

Source : station météorique Bouhmama 2008

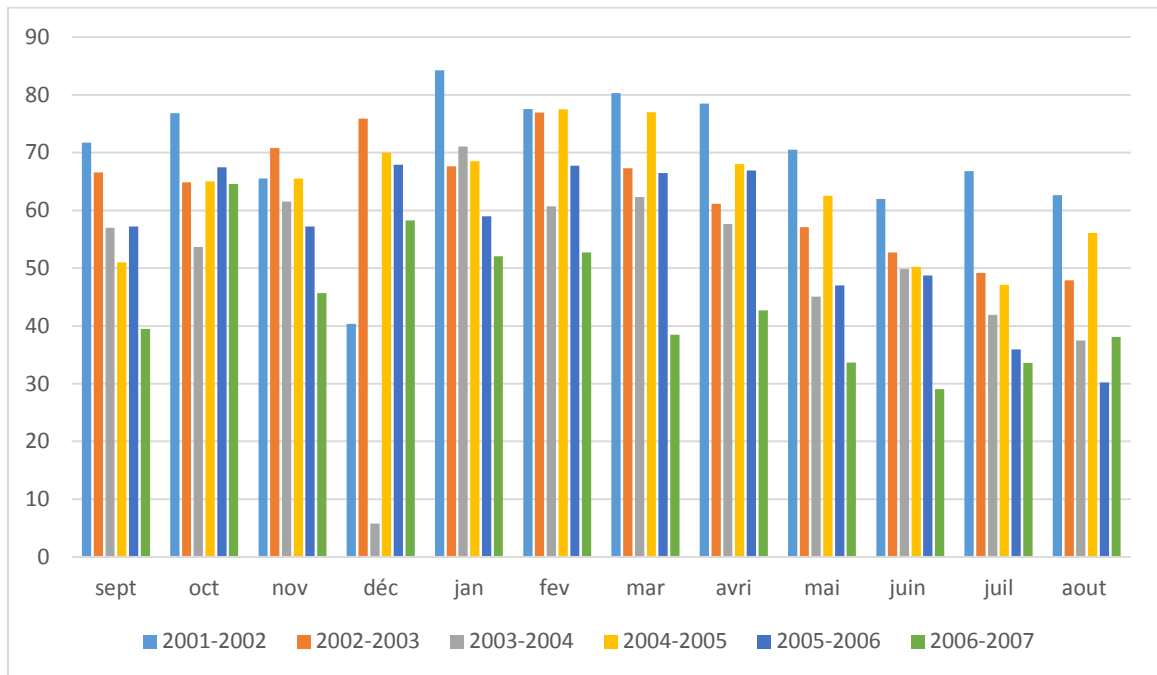


Figure n ° 24 : variation d’humidité de la zone au cours des années 2001-2007

Les données de ce tableau (station Bouhmama), montrent une variation de l’humidité de l’air d’un mois à l’autre et d’une année à l’autre. Le maximum enregistré a été pendant la saison 2001-02 avec un taux de 73.4% et le minimum durant la saison 2006-07 avec un taux de 40.03% ces valeurs nous montrent clairement la baisse de l’humidité qui est due à la sécheresse de ces dernières années.

Conclusion :

L'analyse climatique de la région de kenchela a montré que le climat est de type semi-aride, caractérisé par une période sèche et une période humide et une température moyenne annuelle d'ordre de 14 °C.

Les précipitations moyennes annuelles de la zone d'étude sont de l'ordre de 440.96 mm, qui régit le régime des eaux souterraine et Superficielles, elle se caractérise par une période estivale qui va de la fin du mois de Mai jusqu'à la fin du mois d'août, deux périodes pluvieuses : la première s'étale du mois de janvier jusqu'à fin de Mai et la deuxième de fin d'août jusqu'à décembre.

Chapitre 04

Hydrochimie



Introduction :

L'étude hydrochimique a pour but d'identifier les faciès chimiques des eaux et leur potabilité, de suivre l'évolution spatiale des paramètres physico-chimiques et de déterminer leurs origines géologiques et le sens de circulation des eaux souterraines

Pour étudier l'eau de bassin versant de Tagharist 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

Les analyses ont été effectuées au laboratoire d'analyse de la qualité : analyse microbiologique et physicochimique des eaux des produits agro-alimentaires, cosmétiques et détergents.

4.1. 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 6 échantillons dont 2 pour les sources et 2 pour un forage et un puit, (l'implantation de ces sources, forage et puit est représenté dans la Figure n° 25) une pour l'amont de l'oued de Tagharist et l'autre pour l'aval.

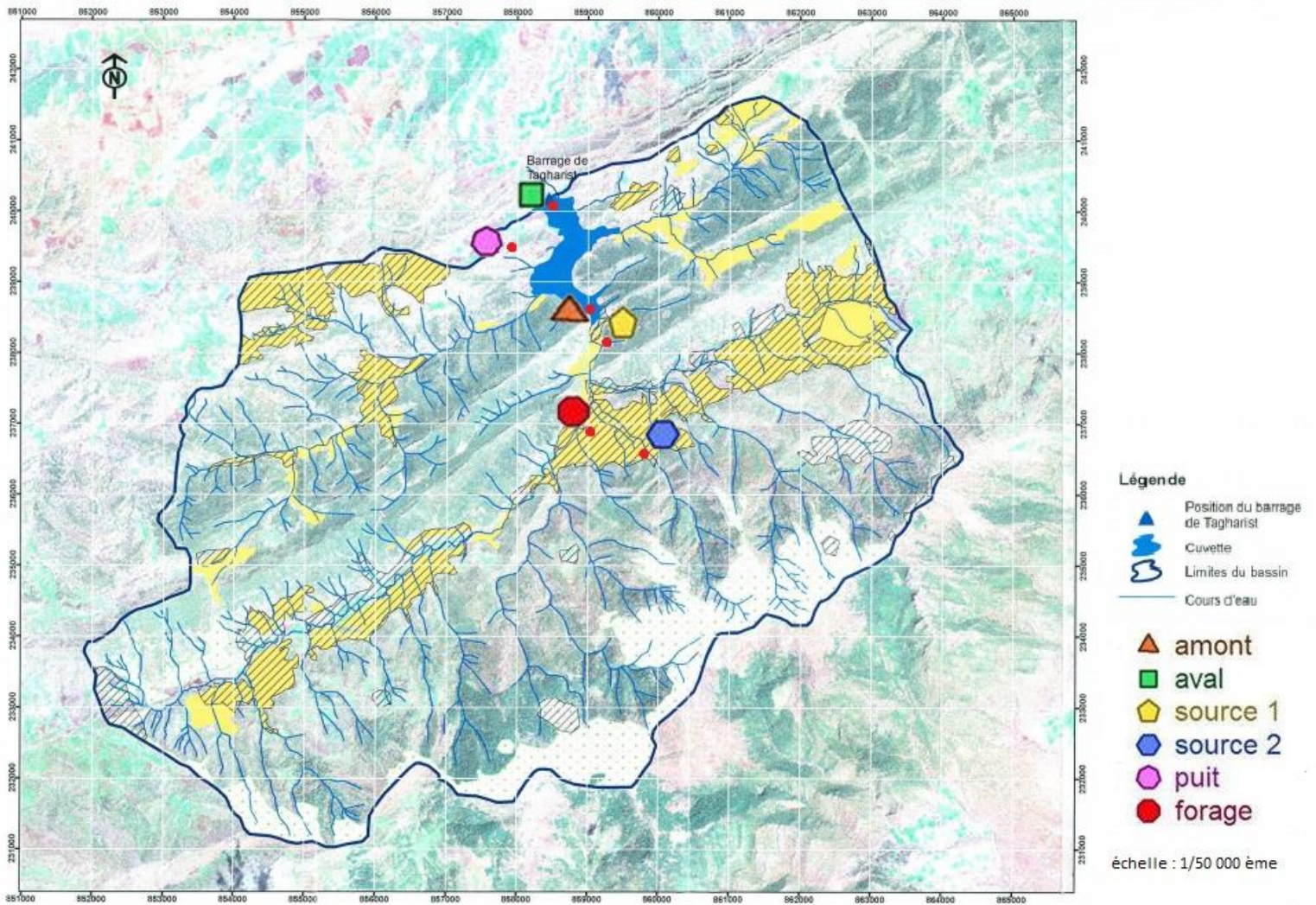


Figure n° 25 : carte représente les sites de prélèvement d'eau



Figure n° 26 : photo de zone de prélèvement de l'oued Tagharist



Figure n° 27 : photo représente l'aval de la digue.



Figure n° 28 : photo de la cuvette de barrage Tagharist



Figure n° 29 : photo de la source point de prélèvement



Figure n°30 : photo d'oued Tagharist



Figure n°31 : photo de source l'maa l'akhel

06 échantillons 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 :

a) 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 conductivimètre alors que la quatrième a été déterminée au laboratoire.

b) Eléments chimiques majeurs :

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

- **Cations:** Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, Na⁺, K⁺

- **Anions:** Cl⁻, HCO₃⁻, SO₄²⁻, NO₃⁻

4.2. Origine et signification géochimique des éléments chimiques

A- les ions Ca et Mg

Ces ions ont 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.

B- 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).

C- 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).

4.3. Caractéristiques physico-chimiques

4.3.1 Les paramètres physiques

A- 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.

La température de l'eau résulte d'un échange thermique plus ou moins poussé entre la roche et l'eau avant sa sortie à l'exutoire.

Tableau n°10 : variation de la température dans le temps au niveau des six stations

station	La température (C°)
Station 1 : l'amont de barrage Tagharist	16
Station 2 : l'aval de la digue	16.2
Station 3 : source A	14.5
Station 4 : source B	14.3
Station 5 : forage	14.7
Station 6 : puit	15.2

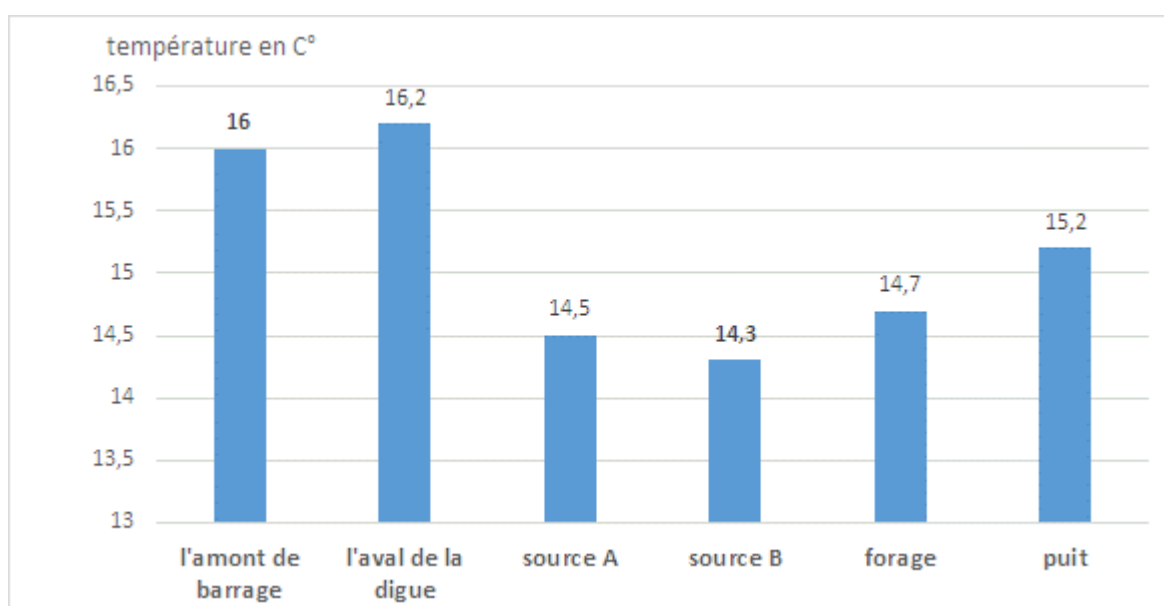


Figure n° 32 : représentation graphique de la température pour les 6 échantillons

B- la conductivité électrique :

Elle traduit une aptitude de l'eau à laisser passer le courant électrique ; c'est une mesure rapide de la teneur globale en électrolytes d'une solution ; c'est un outil nécessaire à l'estimation de la minéralisation. La minéralisation globale (g/l), est approximativement égale au produit de la conductivité électrique à 25°C par un coefficient compris entre 0.55 et 0.75 pour la majorité des eaux souterraines (Freeze et Cherry, 1979).

La conductivité augmente lorsque la température s'accroît, de ce fait on possède toujours à une correction par rapport à une température de référence (20°C ou 25°C).

La conductivité des eaux de l'aval de la digue (station 2) montre une valeur de 523 $\mu\text{mho/cm}$, elle est de l'ordre de 851 $\mu\text{mho/cm}$ à la station 6 (le forage). Tandis que la valeur la plus élevée est mesurée dans la station 5 avec 1068 $\mu\text{mho/cm}$. (figure n°33). Pour les eaux de stations 1.3 et 4, la conductivité est de l'ordre de : 556 .625 et 446.

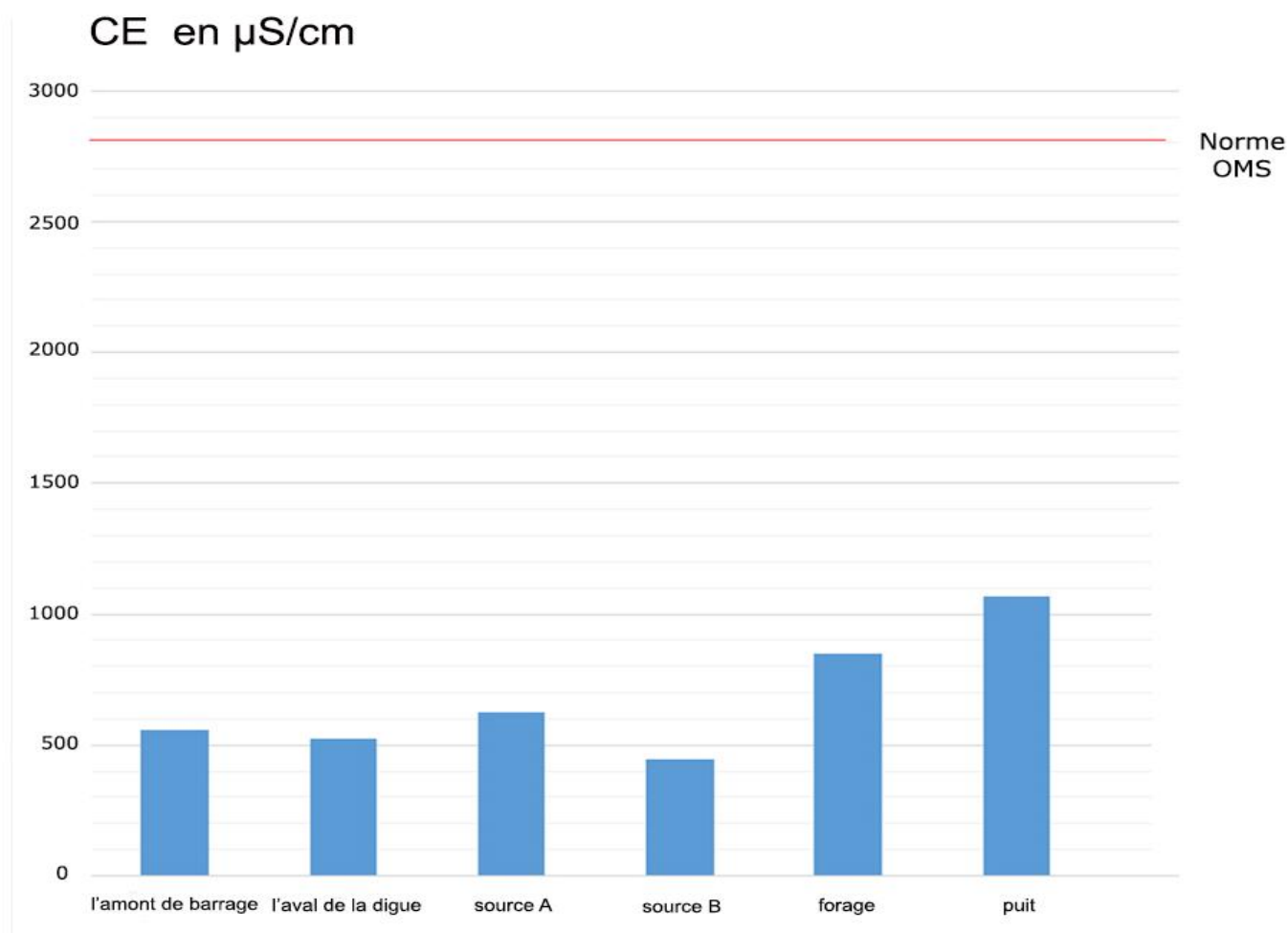


Figure n°33 : représentation graphique de la conductivité électrique pour les 6 échantillons

C- le PH :

Il s'agit d'un paramètre capital pour le calcul des équilibres thermodynamiques, il joue un rôle primordial à la fois, dans les propriétés physico-chimiques (acidité, agressivité), dans les processus biologiques et dans l'efficacité des traitements des eaux, le pH doit être mesuré le plus souvent et de préférence in-situ. Dans notre cas les ph mesurés montrent les valeurs qui variaient entre 7.32 et 7.60 cela montre que ces eaux sont neutres.

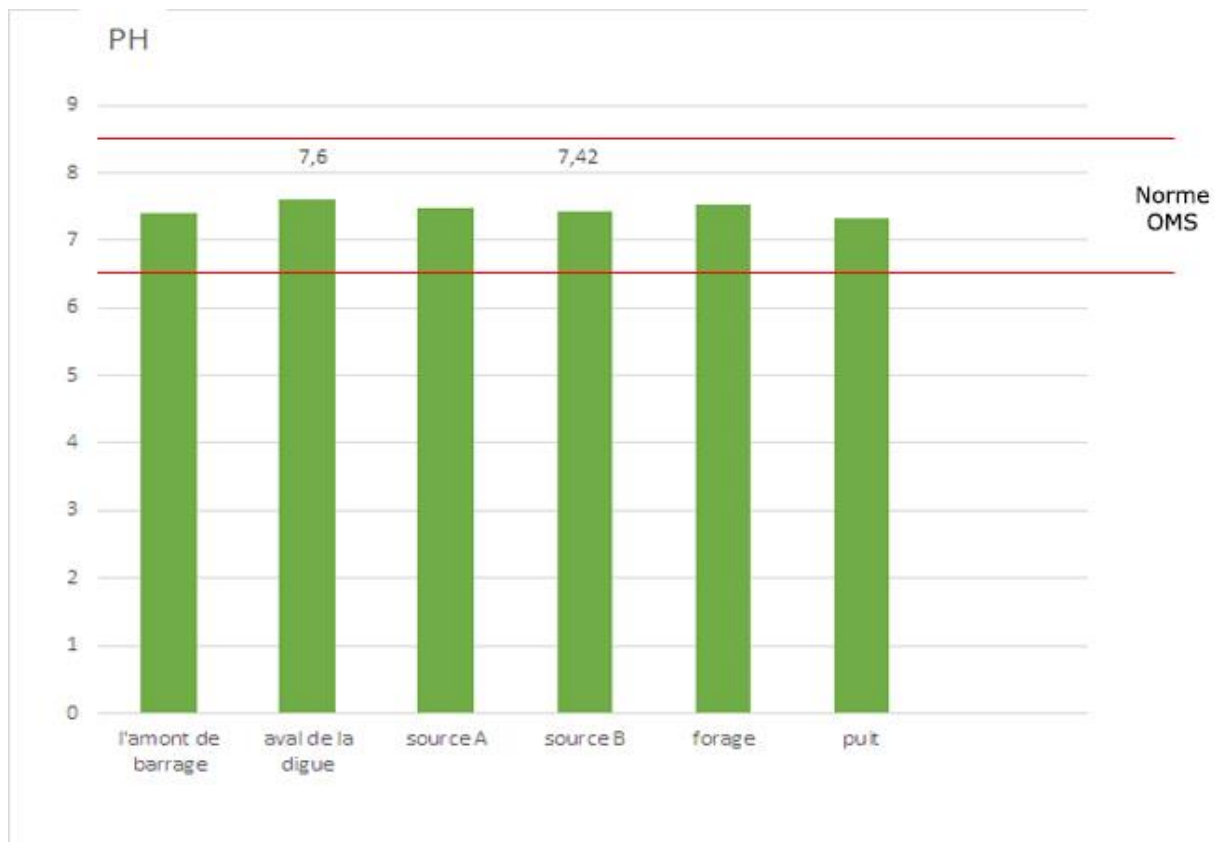


Figure n° 34 : le PH pour les 6 échantillons et celui des normes OMS

D- La Minéralisation :

Généralement la minéralisation équivalente au résidu sec qui forme le poids totale des minéraux dissoute.

Toute l'analyse de la minéralisation et la conductivité ne dépasse pas la norme de potabilité de l'OMS

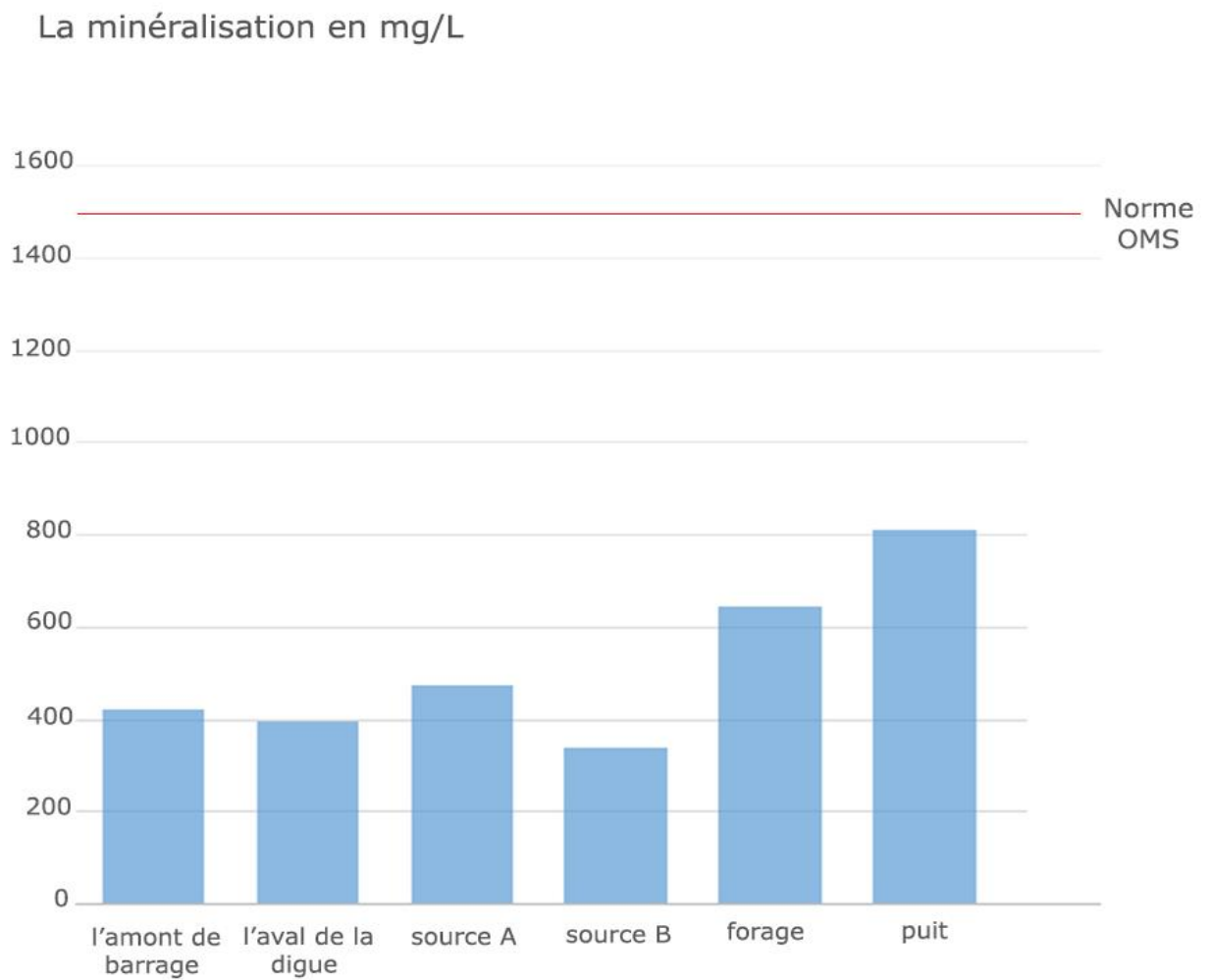


Figure n° 35 : représentation graphique de minéralisation pour les 6 échantillons

Tableau n°11 : les paramètres physiques des échantillons

	1 amont	2 Aval	3 Source1	4 Source2	5 puit	6 Forage	Normes (OMS)
La conductivité (μs)	556	523	625	446	1068	851	2800 $\mu\text{s}/\text{cm}$
Minéralisation (mg/l)	421	396	474	338	810	645	1500mg/l
ph	7.40	7.60	7.48	7.42	7.32	7.53	6.5 - 8.5

Pour ces trois paramètres (ph ,conductivité et minéralisation) elles montrent qu'ils s'agissent des eaux potable suivant les normes OMS

4.3.2 Les éléments chimiques

Tableau n°12 : les teneurs des éléments chimiques au niveau des stations

En Mg/L	1 Amont	2 Aval	3 Source 1	4 Source 2	5 Puit	6 Forage	MOY	Normes (OMS)
Chlorure	18	16	15	10	23	17		50 mg/l
Sulfate (So4)	42	43	38	32	51	45		400 mg/l
Calcium	73	71	68	53	92	74		75 à 200 mg/l
Magnésium	13	12	11	07	11	16		150 mg/l
Bicarbonate	231	231	244	231	268	256		250 mg/l
Nitrate (No3-)	7	7	8	6	12	9		50 mg/l
Sodium	11	9	10	5	13	12		< 200 mg/l
Potassium	2	1	1	1	2	2		< 20 mg/l

4.3.2.1. Les cations

A. Le calcium (Ca⁺⁺)

Le calcium est un élément alcalinoterreux, il se trouve dans les eaux therminérales, circulant en milieu calcaire et aussi en particulier dans les roches calcaires sous forme de Carbonate. Le calcium peut provenir également des formations gypsifères (Ca SO₄, 2H₂O), qui sont facilement solubles.

La teneur du calcium dans le bassin de Tagharist varie entre 53 mg/l et 92 mg/l

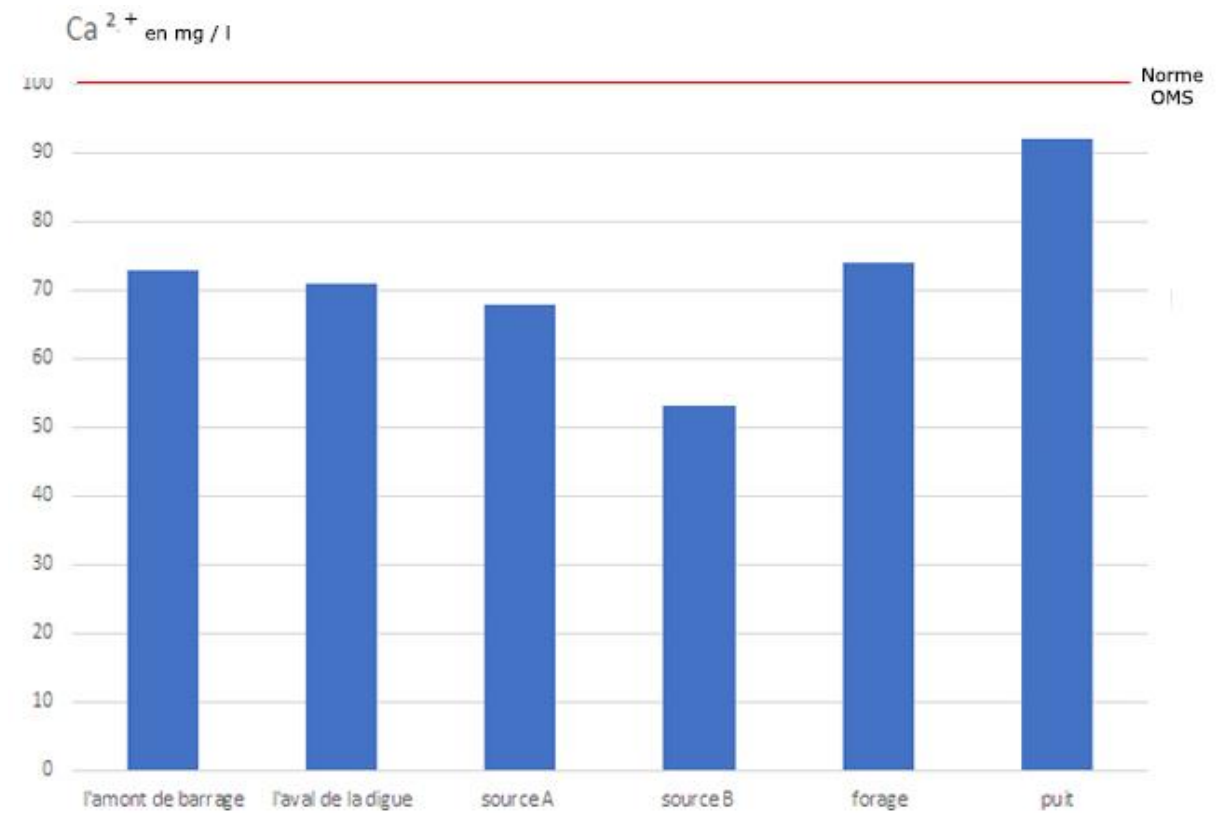


Figure n° 36 : les concentrations en Ca²⁺

B. Magnésium (Mg^{++})

C'est un élément qui accompagne souvent le calcium, et provient de la dissolution des dolomies, des calcaires dolomitiques et des minéraux ferromagnésiens. La teneur minimale du Mg^{++} est enregistrée dans la source 2 avec 7 mg/l et la teneur maximale dans l'échantillon 6 (forage) avec 16 mg/l. (figure n°37)

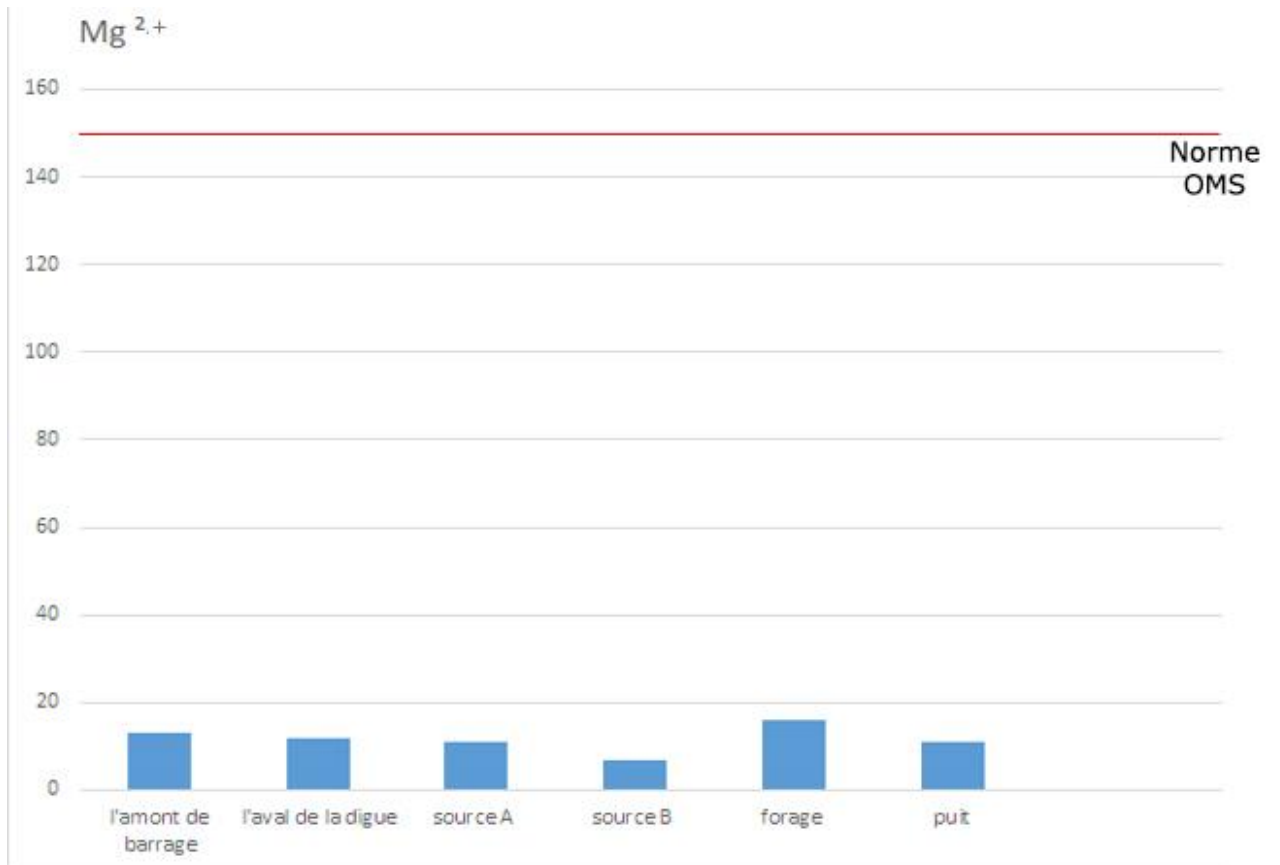


Figure n° 37 : les concentrations en ions Mg^{2+} .

C. Potassium (K⁺)

C'est un élément alcalin, très réactif avec l'eau, on le retrouve dans les roches ignées et dans la nature sous forme de chlorure double dans nombreux minerais. Il se trouve aussi dans la végétation sous forme de carbonate. Les teneurs du potassium varient entre 1 mg/l et 2 mg/l dans les mesures effectuées pour l'ensemble des échantillons.

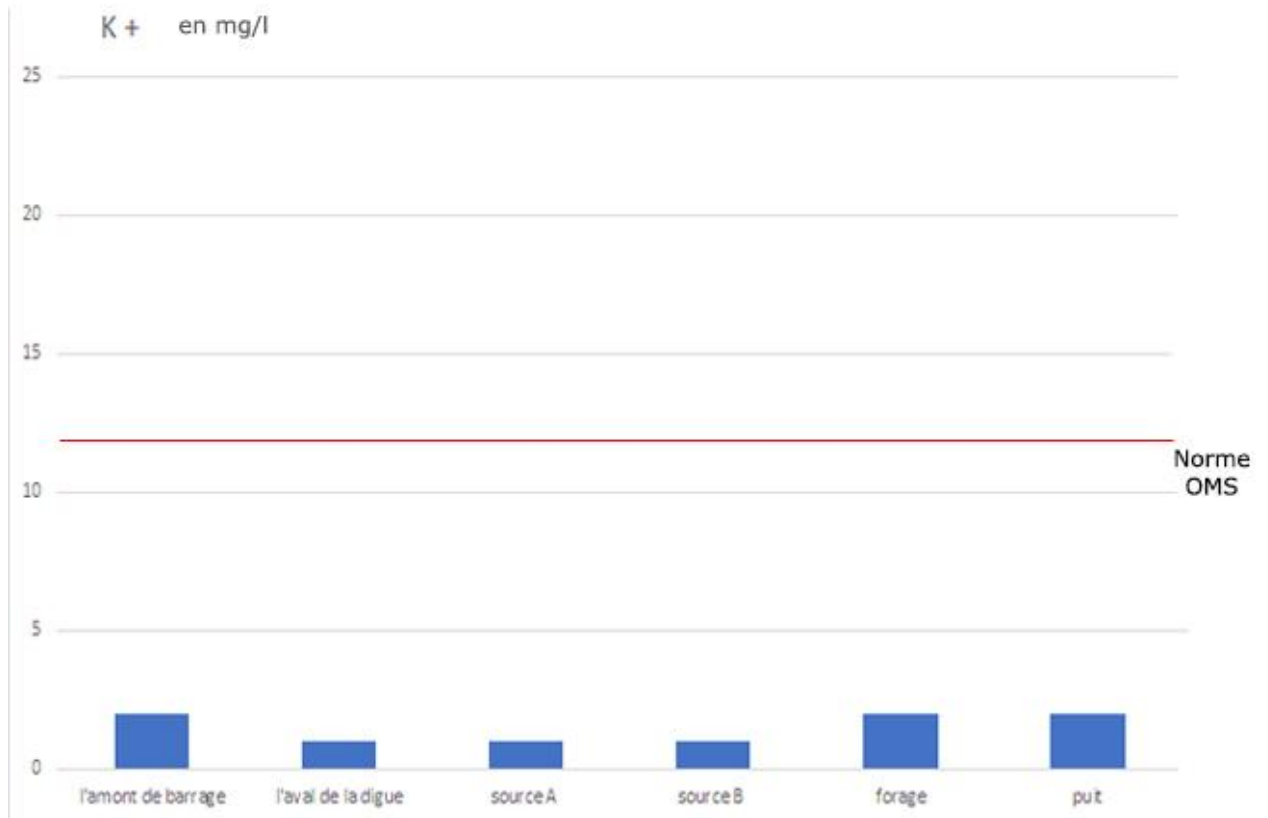


Figure n° 38 : les valeurs de K⁺ pour les 6 échantillons par rapport aux normes OMS

D. Sodium (Na^{++})

C'est un élément qui existe dans la totalité des eaux car la solubilité de ses sels est très élevée. En agriculture, le composé du sodium le plus important est le chlorure de sodium. Le sodium constitue un élément de maintien de la perméabilité du sol. Les concentrations enregistrées au cours des prélèvements varient entre 9 et 13 mg/l (figure n°39)

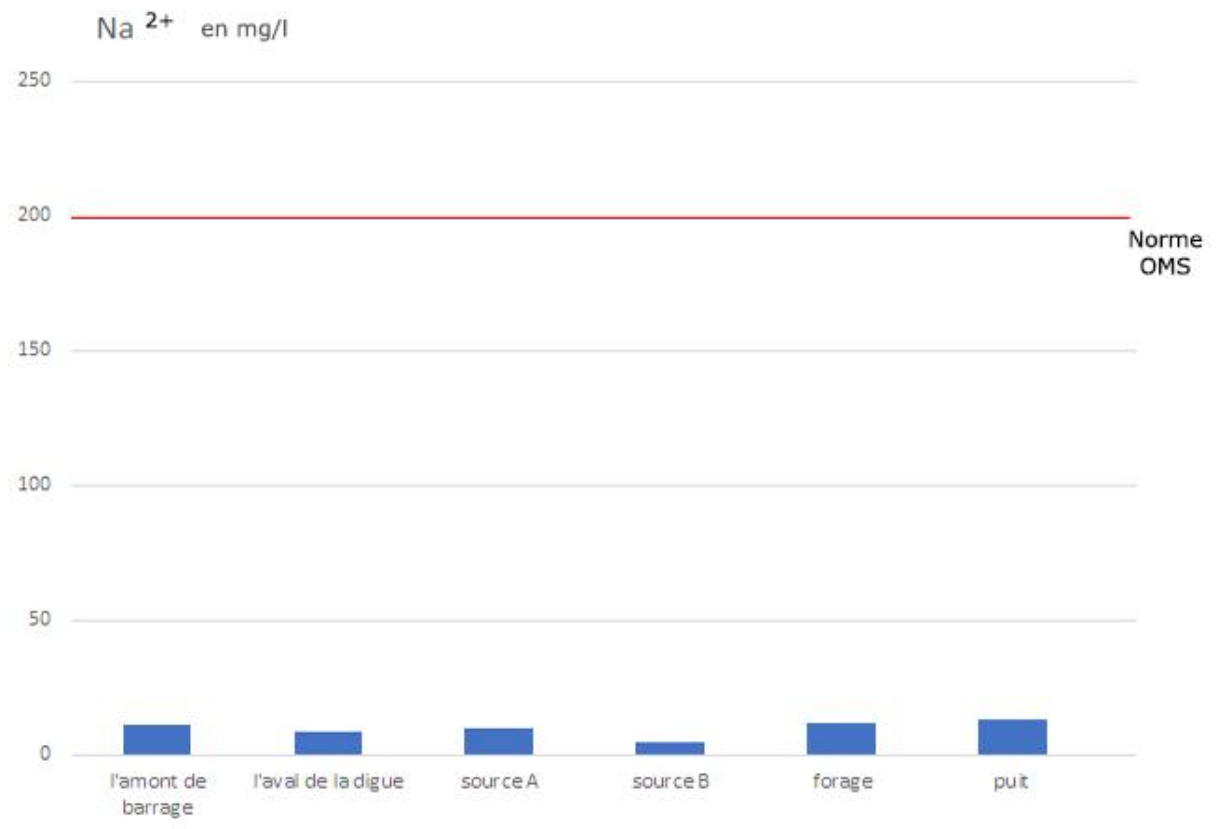


Figure n°39 : les valeurs de Na^{2+} pour les 6 échantillons par rapport aux normes OMS

4.3.2.2. Les Anions

A. Chlorures (Cl⁻)

Les chlorures peuvent avoir plusieurs origines .et sont liés principalement à la dissolution des terrains salifères. La dissolution de ces sels étant très faciles d'où leurs présences en fortes concentrations dans les eaux ayant traversées les formations argilo - sableuses ou argileuses. Ainsi, ils peuvent provenir également d'action humaine à partir du soulage des routes, ou par contamination par les eaux usées. Les chlorures donnent un goût désagréable et posent le problème de la corrosion dans les canalisations et les réservoirs à partir de 50 mg/l (norme de l'O.M.S). Dans notre cas Les teneurs varient entre 10 et 23 mg/l

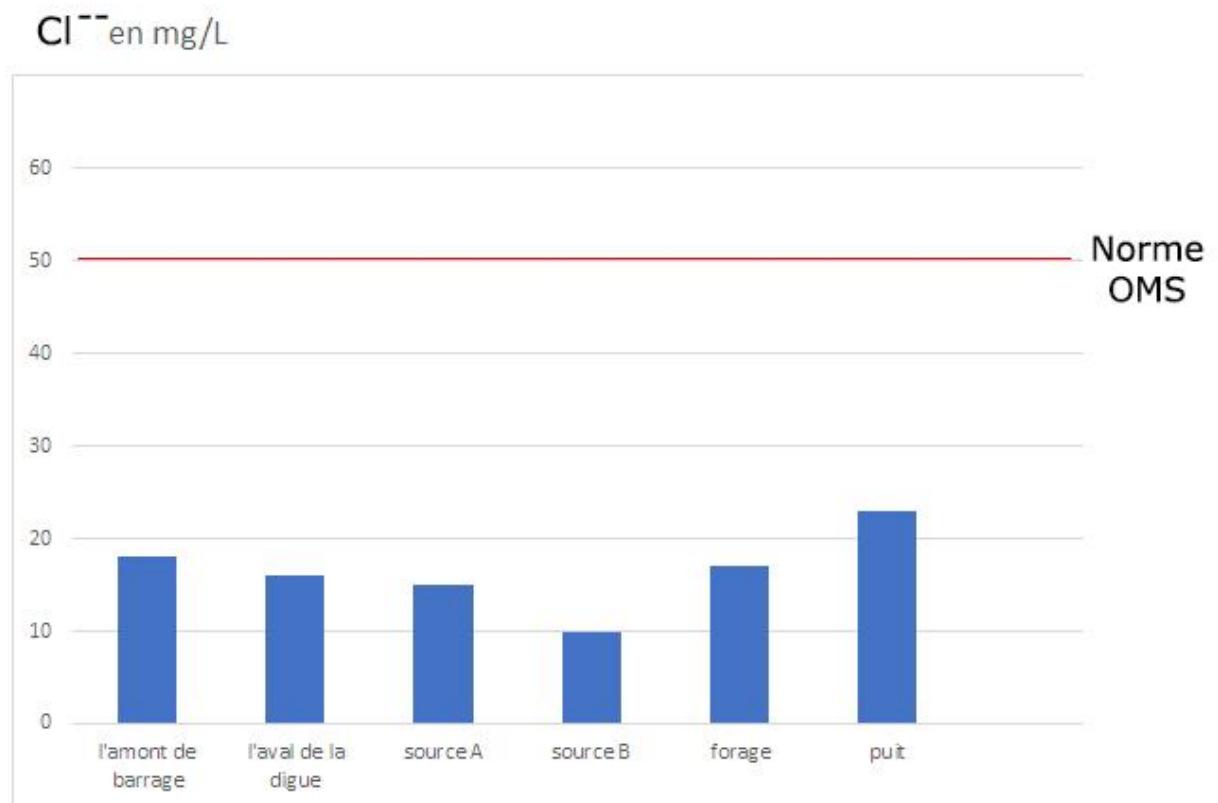


Figure n° 40 : les concentrations de Cl⁻

On remarque que toutes les concentrations des chlorures pour toutes les stations sont inférieures aux normes. De l'O.M.S

B. Bicarbonate (HCO_3^-)

Les bicarbonates se trouvent dans les eaux naturelles, leurs présences dans l'eau est dû à la dissolution des formations carbonatées tel que les calcaires et les dolomies. Les concentrations enregistrées au cours des prélèvements sont présentées sur la figure n°41

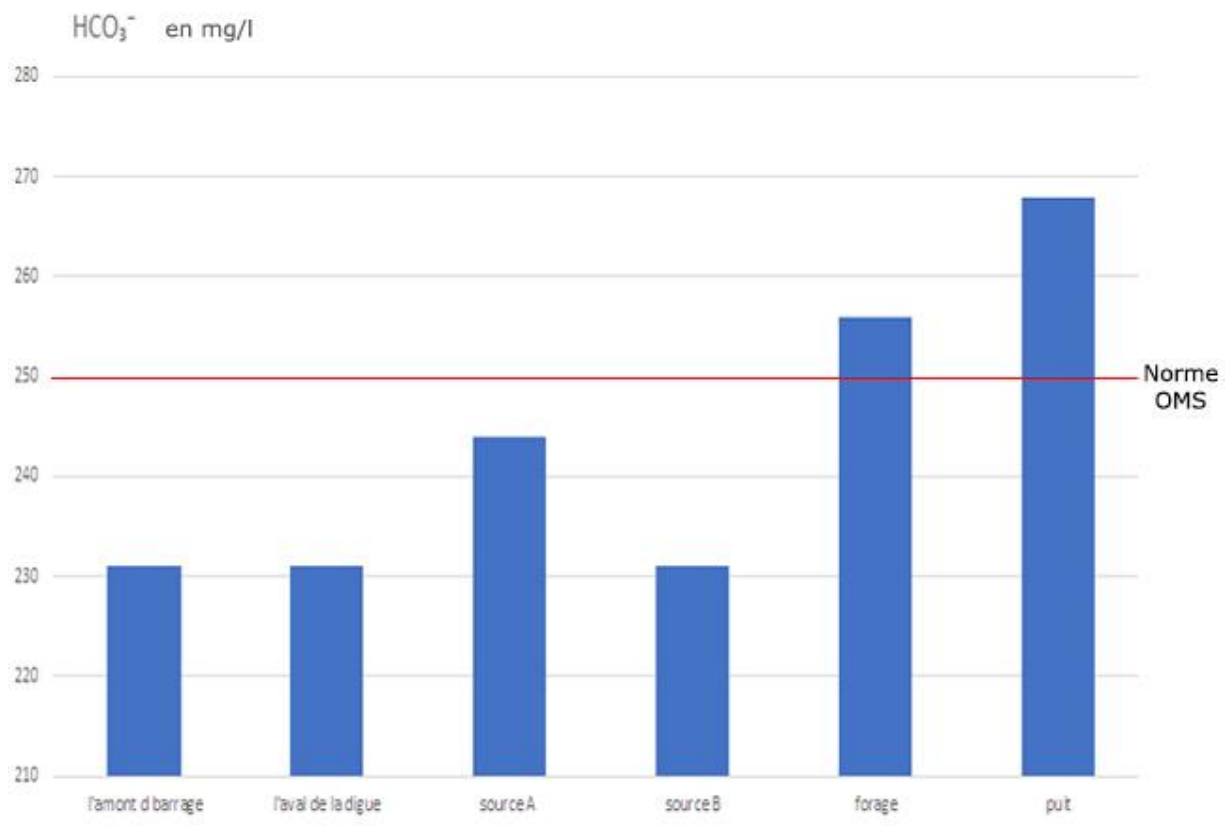


Figure n° 41 : les concentrations de HCO_3^-

C. Sulfates (SO₄²⁻)

Ils sont présents dans les eaux naturelles à des teneurs très variables et Ils peuvent provenir de La dissolution du gypse. Ce dernier peut être triasique, comme il peut être associé à des formations plus récentes comme les argiles du Mio-Plio-Quaternaire. Ils dépendent aussi des rejets industriels. Les résultats des analyses chimiques, donnent des valeurs qui varient entre 32 et 51 mg/l

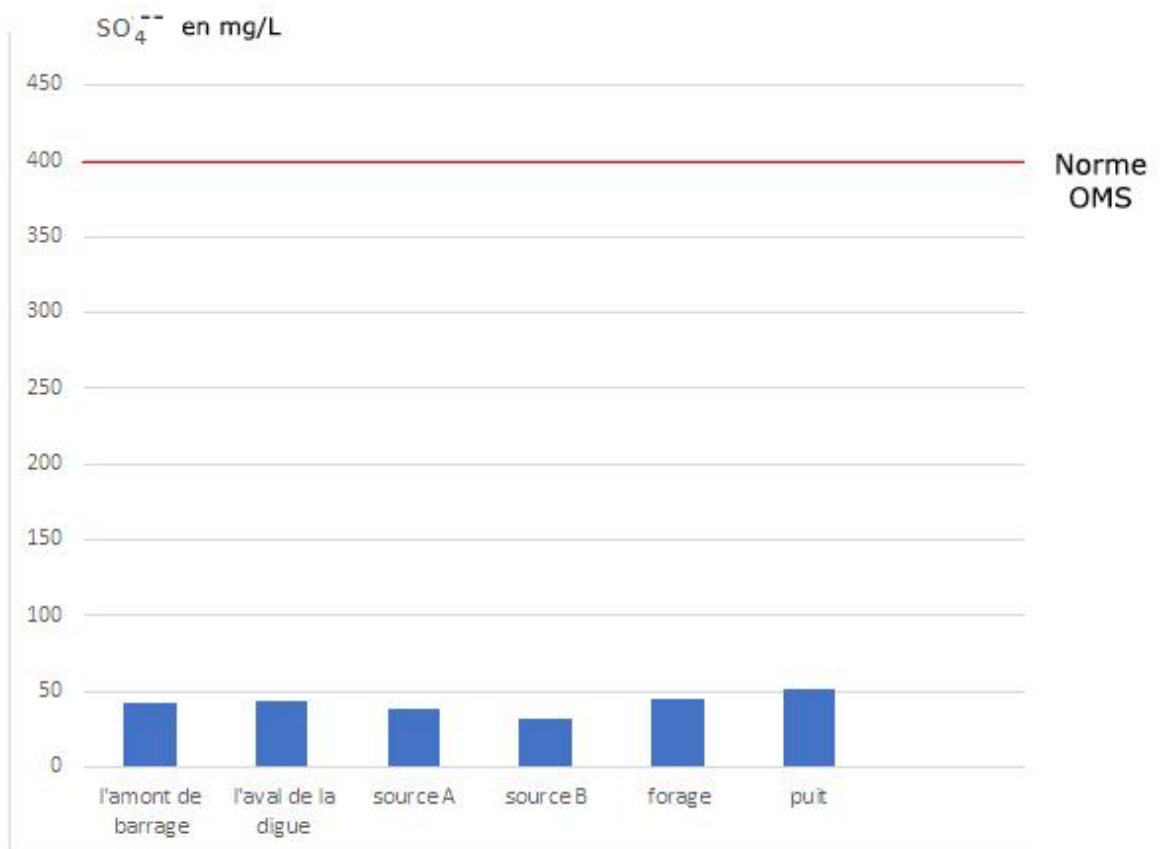


Figure n°42 : les concentrations de So₄²⁻ pour les 6 échantillons par rapport aux normes OMS

D. Nitrates (NO₃⁻)

Les nitrates (NO₃⁻) 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

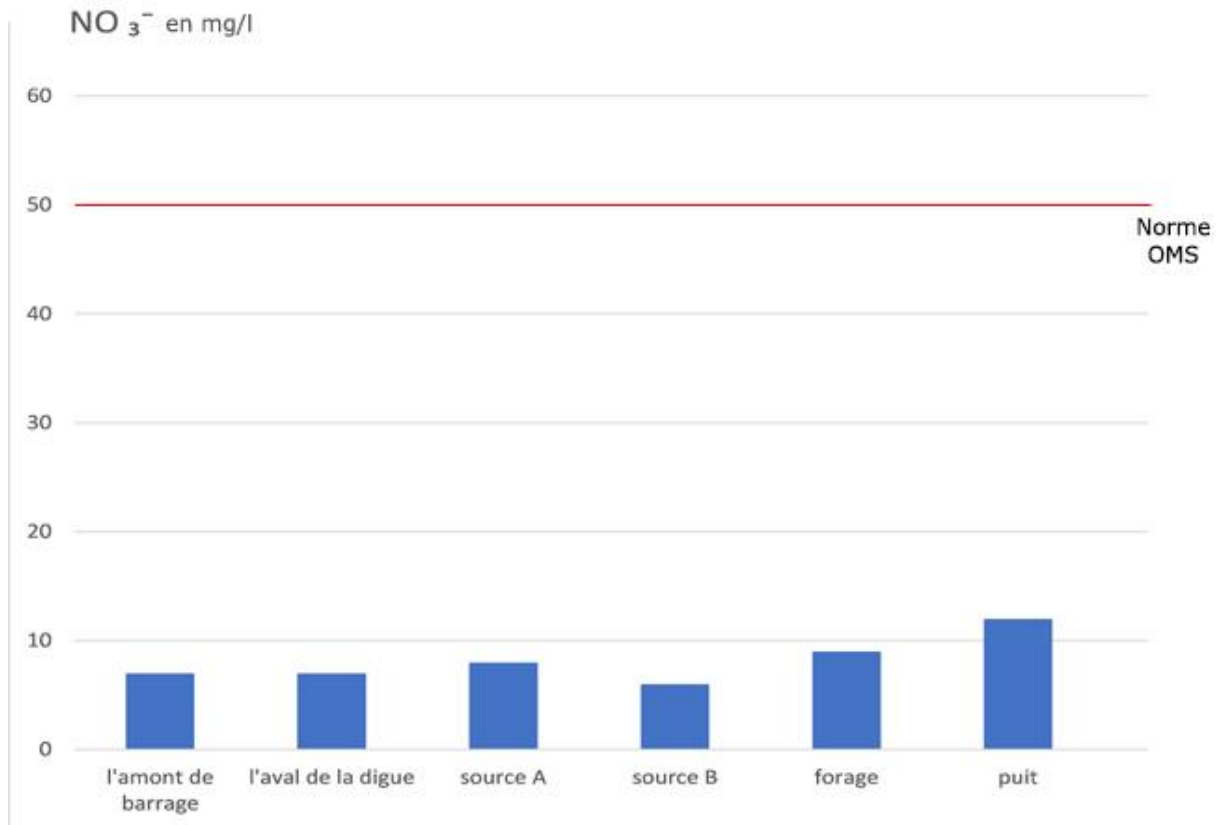


Figure n° 43 : les concentrations de NO₃⁻ pour les 6 échantillons par rapport aux norme OMS

Les résultats obtenus montrent que la zone étudiée est caractérisée par des teneurs en nitrates inférieures à la norme admissible

4.4. Classification des eaux :

Pour représenter graphiquement les résultats des analyses d'eau, nous sommes limité 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

4.4.1 Classification de Piper :

Le diagramme de piper comprend un losange et deux triangles équilatéraux dont les côtés 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 point 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 Bicarbonatée calcique et magnésienne, ce qui confirme l'impact des conditions climatiques, la lithologie et les activités anthropiques sur la formation de ce faciès

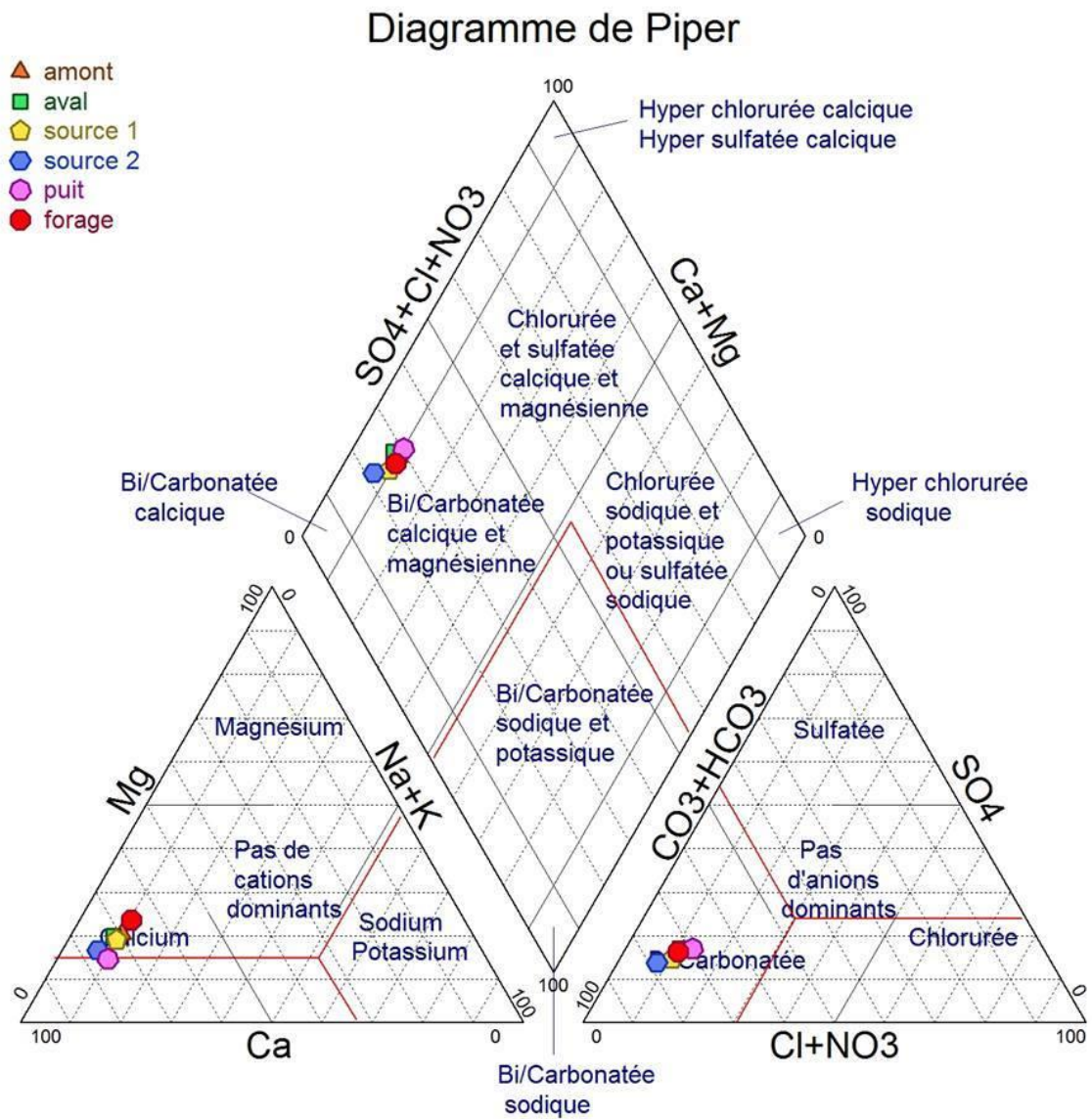


Figure n°44 : diagramme de piper

4.4.2 Classification de Scholler-Berkaloff :

Le diagramme de SCHOLLER – BERKALOFF 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 façons à aligner les valeurs unitaires des milliéquivalents des différents anions et cations

Quand on observe les représentations de diagramme semi loge Scholler –Berkaloff on remarque une similitude dans l'allure de déférentes courbes avec un maximum pour les cations Ca^{++} et pour les anions $Hco3+Co3$ cela ne montre qu'il s'agit d'un seul faciès : Bicarbonaté calcique magnésienne.

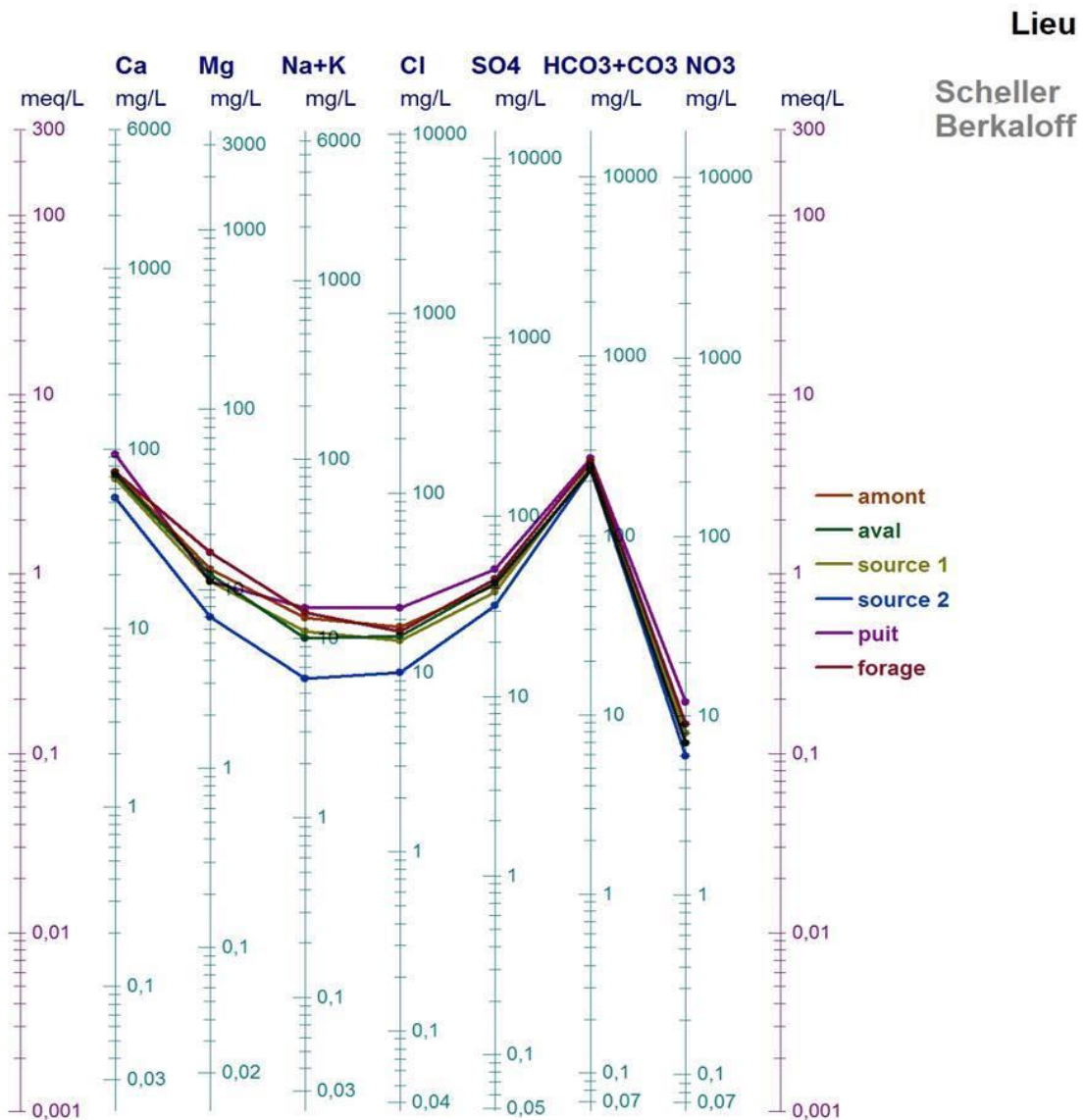


Figure n°45 : diagramme de Scholler-Berkaloff

Conclusion

L'étude hydrochimique des eaux, montre à travers les 6 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 Tagharist présentent des températures variant de 14.3 °C à 16.2 °C, une conductivité entre 446 et 1068 $\mu\text{mho/cm}$

La qualité des eaux de bassin versant est bonne, elles sont faiblement minéralisée de 338 à 810 mg/l.

Conclusion générale

CONCLUSION GENERALE

Cette étude de bassin versant Tagharist coïncide avec une étape très importante dans le développement de notre wilaya. Celle du programme quinquennal (2009_2014) qui plus que tout plan intérieure, accorde intérêt particuliers à la valorisation du potentiels hydrique, il excite dans notre bassin Tagharist un barrage hydrique en cours de réalisation pour une capacité de 6 millions m³ qui permettra d'irrigué une superficie de 400 Ha en aval et d'alimenté en eaux potable les communes de Yabous Chelia Bouhmama et M'Sarra et les localités avoisinantes.

Notre études qui a touché la morphologie la géologie hydro climatologie et hydrochimie de ce bassin a montré que c'est un bassin non accidenté au point de vu géologique et point de vu climatologique arrosé la précipitation varie entre 350 à 400 mm et l'oued Tagharist est pérenne suite à la fonte des neiges des hauteurs des montagnes des Aurès.

Les analyses physico chimique effectuée aux niveaux de bassin Tagharist (superficielle et souterraine) montrent que ce sont des eaux non pollués par les engrais chimique utilisée en agriculture notamment les vergers de pommiers et les rejets des eaux domestiques de la localité de Yabous. Et rentrent dans les normes de L'OMS pour la potabilité

D'autre part ces analyses montrent qu'ils s'agissent d'un seul faciès bi/carbonatée calcique magnésienne

Par ailleurs, à l'issue de ce travail, nous confirmons la pertinence d'installer un barrage dans le site susnommé.

Pour les perspectives d'avenir, nous souhaitant que des études plus approfondies soient programmés dans ce bassin afin de développer d'autres caractéristiques hydraulique qui n'ont pas été touché dans notre projet.

Références bibliographique



- ANB, 2009** : Rapport d'Etude Hydrologique. Etude d'avant-projet détaillé du barrage de Tagharist (wilaya de khenchela).dar al-Handasah
- ANB, 1990** : Expertise de l'envasement de la retenue du barrage. Oued Fodda. GEOKART- IMGW Pologne.
- ANRH** : classification des sols .ANRH(Alger)
- ANRH** : document eaux et sols d'Algérie, 1989 p31 .33. 36.
- BENSAID, 2003** : Utilisation de la télédétection et des SIG pour l'aide à la surveillance du risque de dégradation des parcours steppiques, Télédétection, 2003, vol. 3, n° 5, p. 387–402
- BNEDER, 2002** : Projet emploi Rural II. Rapport préliminaire de préparation tom1 zone1 wilaya de Tiaret- Tissemsilt. EVALUATION TECHNIQUE, sociale et environnement direction générale des forets. Ministère de l'agriculture et du développement rural. novembre 2002.
- Bagnouls F. et Gaussen H. 1957** : les climats biologiques et leur classification. Ann. Géog. Fr. 355 : 193-220
- Bagnouls F. et Gaussen H. 1957** : les climats biologiques et leur classification. Ann. Géog. Fr. 355 : 193-220
- Berner, E.K. et R.A Berner, 1996** : Global Environnement. Water, Air and geochemical cycles. Prentice Hall, upper saddle river. Etats-Unis d'Amérique 376 p.
- Cote, M, 1974** : les régions bioclimatiques de l'est algérien (CURER). Université de Constantine.
- Dajoz, 1982** : Précis d'écologie. Ed. Bordas, Paris, 495p.
- Dajoz, 1985** : Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris 505p
- Duchaufour Ph 1995** : pédologie sol, végétation, environnement. Abrégés. Masson, paris .4 ème édition
- Denmak A 1984** : Recherche d'une relation empirique entre apport solides spécifique et paramètres physico-climatique des bassins : application au cas Algérien .IAHS publication 144, 403 -414. LAHS presse, Institute of hydrology Wallingford UK
- Emberger L. 1955** : une classification biogéographique des climats. Trav. Inst. Bot. Montpellier, 7 : 3-43
- Houha B 1996** : Quantité et qualité des eaux souterraines de la région de Khenchela, thèse de magister. Univ Badji Mokhtar Annaba. 113p
- Houha B 2007** : étude du fonctionnement hydrogéochimique et salin d'un bassin semi-aride. Remila-khenchela, thèse de doctorat d'état. Université Badji Mokhtar Annaba. 165p

HR Wallingford 1996: guidelines on field measurement procedures for quantifying catchment sediment yields, P.Lawrence, HR report OD/TN/77

Holman, 1986: the sediment yield of major rivers of the world. Water resources Research, 4,737-747

ICID, 2002: Climate change and water resources management in arid and semi-arid regions: prospective and challenges for the twenty first century .ICID Eighteenth congress, Montreal2002

Gouaidia L. 2008 : influence de la lithologie et des conditions climatiques sur la variation des paramètres physico-chimiques d'une nappe en zone semi-aride, cas de la nappe de Meskiana, Nord est algérien, thèse de doctorat. Univ. Badji Mokhtar Annaba. 199p

Kassoul M et al 1997 : caractérisation de sédimentation des barrages en Algérie, Revue des sciences de l'eau, 3(1997) 339-358.

Mattauer, Maurice. (1958) : Etude géologique de l'Ouarsenis oriental(Algérie). Publications du service de la carte géologique de l'Algérie (Nouvelle série) bulletin numéro17.

MTPC. Non daté .min des travaux publics et de la construction. Non daté .barrage de l'oued Fodda .texte .monographie des grands barrages.

OMS, 2004: Guidelines for drinking-water quality. Vol.1. Recommandations. Organisation mondiale de la santé 3rd Ed. World Health Organization. Geneva

P. seltzer, (1913-1938) : climats de l'Algérie, données climatiques de la période (1913-1938)

R. Laffitte, 1939 : étude géologique des Aurès. Bull. Serv. Carte géol. Algérie, 484 p. 2ème série. N° 15. Alger. (1939). Pp. 175-451.

Rejsek F.2002 : analyse des eaux ; aspects réglementaire et techniques. Sceren. Paris. 360p.

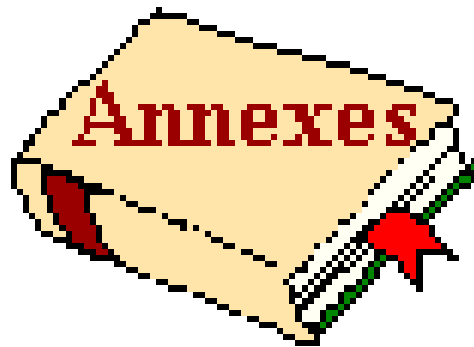
R. Guiraud, 1973 : évolution post-triasique de l'avant pays de la chaîne alpine en Algérie d'après l'étude du bassin du Hodna et de régions voisines. Thèse SCI. Univ. Nice, 270p

Ramade, 1984 : éléments d'écologie : écologie fondamentale, édit, Dunod, paris, 397p

Stewart. P, 1969 : Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. Bull. soc .Hist. Nat., Agro. : 24.25

Vila J.M., 1977 : Carte géologique de l'Algérie au 1/50 000. Feuille de kenchela. N°203, Sonatrach.

ANNEXE



Données climatiques (2004-2014) :

2004

Mois	température			précipitation mm	Vitesse de Vent m/s	évaporation mm	insolation h	humidité			neige	grê le	or a ge
	min	max	moy					Min	max	moy			
Janvier	2.2	11.3	6.7	29	4.4	633	-	52.5	86	69.9	1	0	0
février	3.7	14.5	9.3	3.9	4.2	106.4	216.3	36.4	83	59.2	0	0	2
mars	5.8	16.9	11.3	418	4.3	112.9	190	40.4	83	62.4	3	0	3
avril	6.6	18.3	12.4	53.6	4	90.6	-	42.2	89	66.2	0	0	4
mai	9.1	20.7	14.9	141.7	3.4	105.9	215.6	41.5	85	64.1	0	0	7
juin	13.9	28.4	21.1	66.2	2.6	138.3	268.2	31.6	81	56.6	0	0	0
juillet	17.4	33.5	25.5	5.2	2.9	250.3	289.9	20.7	64	40.7	0	0	8
août	19.8	34.9	27.3	14.5	3.2	248.2	257.6	22.8	63	41.9	0	0	9
septemb re	14.1	27.5	20.8	24.6	2.9	129.8	236.7	33.3	79	57.2	0	0	6
octobre	13.1	26.9	20	15.0	2.4	174	211.7	30	69	48.7	0	0	4
novembr e	5.0	13.2	5.1	112.5	2.9	43	144.3	64.5	93	81.3	-	-	2
décembr e	3.7	10	6.8	110.6	3.9	56.1	116.2	62.8	92	78.4	2	0	1

2005

Mois	température			précipitation mm	Vitesse de Vent m/s	évaporation mm	insolation H	humidité			neige	grêle	orage
	min	max	moy					Min	max	moy			
Janvier	-0.4	8.8	4.4	5	3.6	37.4	185.8	52.3	92	75.1	04	0	0
Février	0.9	7.8	4.4	43	4.5	48.3	116.5	51	88.8	73.1	04	0	0
Mars	5.7	15.9	10.8	35.9	4	121.8	172.9	41.1	82.2	61.8	02	0	2
Avril	7.6	18.9	13.3	36.4	4.3	124.6	193.1	39.1	82.3	61.1	1	0	0
Mai	12	27.6	19.8	14.9	3.2	202.3	276.1	28.8	73.5	50.5	1	0	0
Juin	16.3	30.1	23.2	46.1	3.4	211.9	222.1	19.8	75.6	54.1	0	0	7
juillet	19.8	36	27.3	10.8	3.4	269.3	226	19.1	64.5	40.5	0	0	2
août	12.4	33	22.7	19.9	3.4	186.7	283.3	23.5		46.7	0	0	3
septembre	13.7	22.9	18.3	42.2	2.7	143.1	234.9	32.7	8	57.1	0	0	2
octobre	11.2	23.2	11.2	43.2	1.8	101.7	208.3	39		61	0	0	2
novembre	6.3	16.3	11.3	24.8	3.3	103.6	202.6	37.9		60.6	0	0	1
décembre	2.3	9.9	6.1	46.4	2.5	42.8	135.8	60.1		75.5	0	0	0

2006

Mois	température			précipitation mm	vent	évaporation mm	insolation h	humidité			neige	grêle	orage
	min	Max	moy					Min	max	moy			
Janvier	0.6	7.9	4.3	88.7	3.3	40.0	133.7	56.9	94.1	75.9	2	0	0
février	1.7	11.1	6.4	43.1	3.2	56.7	165	49.3	89.6	69.8	0	0	0
mars	4.7	17.6	11.2	10.5	4.3	123.7	247.4	39.0	83.9	61.1	1	0	0
avril	9.1	22.6	15.9	46.7	3.7	147.4	224.3	34	84	58	0	1	4
mai	13.7	26.4	20	148.7	2.7	131.5	191.1	39.9	83.6	62.7	0	0	9
juin	17.2	31	24.1	11	4.9	286.4	205.5	24	59.2	41.6	0	1	3
juillet	17.6	33.4	25.5	41.4	2.6	235.5	294.5	41.8	-	-	0	0	8
août	17.6	32.2	24.5	47	2.9	190.3	315.9	26	70.2	48.1	0	0	5
septembre	13.6	27.1	20.4	22.2	2.5	152.2	262.0	32.1	78.1	55.1	0	0	4
octobre	12.7	25.3	9.5	36.6	2.4	162.6	240.4	33.2	75.6	54.4	0	0	3
novembre	6.7	17.2	12.0	11.8	2.1	68.2	180.8	46.1	85.5	65.8	0	0	0
décembre	3.2	11.1	7.1	76.2	1.8	32.1	92	64.4	93.1	81.2	0	0	0

2007

Mois	température			précipitation mm	vent	évaporation mm	insolation h	humidité			neige	grêle	orage
	min	Max	moy					Min	max	moy			
Janvier	2.7	13.8	8.3	8.1	1.7	58.8	193	48	87	68.9	0	0	0
février	4.2	13.5	8.8	17.4	3.5	69.6	161.7	51		69.7	0	0	0
mars	3.6	13.3	8.4	103.1	3.9	61.7	180.7	51.9	89	70.9	4	1	1
avril	7.9	17.7	12.8	76.7	3.2	77.3	162.8	62	88	77.1	0	0	2
mai	11.2	24.3	17.8	30.4	3.24	129.9	277	34.7	82	57.5	0	0	5
juin	17.9	32	25	38.1	4.5	260.5	257.7	22.4	66	42.7	0	0	5
juillet	17.9	34.6	26.3	12	2.7	214.4	334.5	16.7	60	37	0	0	2
août	18.8	33.8	26.3	20.7	3.4	266	273.1	18.9	64	38.8	0	0	6
septembre	14.8	28	21.4	122.4	2.3	135.5	216.6	34.1	82	56.8	-	-	09
octobre	16.8	21.9	16.8	16.8	3.2	117.1	179.5	39.7	82	61.1	0	0	0
novembre	5	15.1	10.1	13.4	3	80.6	181.6	43.2	83	64.6	0	0	1
décembre	2.6	10.6	6.6	491	3.4	52.2	137.8	53.2	86	71.1	1	0	0

2008

Mois	température			précipitation mm	vent	évaporation mm	insolation h	humidité			neige	grêle	orage
	min	Max	moy					Min	max	moy			
Janvier	1.8	12.6	7.2	23.1	2.1	56.8	210.8	48	90	71	0	0	0
Février	2.0	14.2	8.1	7.7	1.9	51	198.3	91.4	88	65	0	0	0
Mars	4.5	15.8	10.2	24.8	3.8	92.8	214.7	38.1	85	61.2	1	0	1
Avril	7.8	21.6	14.7	14.5	3.9	167.2	239.5	25.9	7.6	50.2	0	0	0
Mai	12.5	24.8	18.6	102.7	4.0	172	196.9	34	76.6	55.3	0	2	8
juin	14.9	29.5	22.2	5.6	2.8	187.1	226.7	26	72.8	49.4	0	0	2
juillet	20.1	35.9	28	26.8	3.3	293.8	308.2	19	65	38	0	0	4
août	19	33.9	26.5	57.8	2.2	225.6	296.3	24.6	71	47.8	0	0	5
septembre	15.8	27.5	21.7	93.7	2.8	163.8	177.7	34.9	76.7	55.8	0	0	5
octobre	11.3	21.3	16.2	96.2	1.6	74.7	171.7	49.4	92	70.7	0	0	0
novembre	4.7	13.6	9.1	15.2	3.6	81.5	164.2	53	86.4	69.7	0	0	0
décembre	1.4	10.2	5.8	48.5	-	43.1	134.9				2	0	0

2009

Mois	température			précipitation mm	vent	évaporation mm	insolation h	humidité			neige	grêle	orage
	min	Max	moy					Min	max	moy			
Janvier	2.1	10.2	6.2	145.3	3.6	51.2	120.4	57.8	96	75.4	2	0	0
Février	1.5	10.2	5.8	17.8	5.2	68.5	164.8	48.1	87	68.4	0	0	0
Mars	3.6	14.7	9.1	74.9	4.1	84	245.1	43.7	85	65.9	1	0	1
Avril	5	15.4	10.2	149.6	3.4	76.3	188.4	52	91	72.4	1	0	1
Mai	9.9	23.7	16.8	53.4	2.2	177.7	273	42.6	85	62.4	0	0	2
juin	14	31.4	22.7	6.7	2.6	183.6	173	27.4	78	50.1	0	0	2
juillet	19.6	36.6	28.1	20.7	2.2	262.2	261.1	30.1	69	47.1	0	0	0
août	18.3	33.6	26	29.7	3.1	247	253.4	41.2	83	60.1	0	0	3
septembre	14.6	25.3	20	72.7	2.2	116.4	203.5	49.1	93	71.1	0	0	3
octobre	10	20.9	15.4	17.9	2.9	97.2	220.3	69.2	89	69.2	0	0	0
novembre	6.3	18.7	12.5	3.6	2.5	95.9	20.5	40.5	78	60.1	0	0	0
décembre	5.1	15.4	10.3	23	4.8	105.9	162.2	43.2	81	63.2	1	0	0

2010

Mois	température			précipitation mm	vent	évaporation mm	insolation h	humidité			neige	grêle	Orage
	min	max	moy					Min	max	moy			
Janvier	2.5	12.3	7.4	30.1	4.2	79.6	171.1	49.3	87.1	68.2	0	0	0
février	4.6	14.8	9.7	15	5	110.6	165	41.1	81.5	61.3	1	0	0
mars	5.6	18.2	11.9	15.5	3.2	119	192	36.3	83.7	60	0	0	0
avril	8.9	21	14.9	84	3.1	127	211.9	40.6	91.2	65.9	0	0	1
mai	9.7	22.7	16.2	87.4	3.9	125.9	237.5	37.2	84.4	60.8	0	0	2
juin	15	30.4	22.7	25.3	4.2	200.4	263.0	28.5	72.9	50.7	0	0	4
juillet	18.3	34.4	26.3	17	3	247.3	326.3	25.8	70.2	48	0	0	4
août	18.5	34.2	26.4	42.7	2.9	243.8	331.7	27.2	76	51.6	0	0	2
septembre	14.8	27.7	21.2	70.6	3.3	171	229	33.6	83.8	58.7	0	0	4
octobre	10.4	22.5	16.4	36.7	4	139.1	205.1	37.8	83.4	60.6	0	0	2
novembre	6.2	16	11.1	73.2	5.2	82.7	155	47.1	86.7	66.9	0	0	1
Décembre	3.3	14.3	8.8	31.6	4.1	93.9	95.9	41.5	80.3	60.9	3	0	0

2011

Mois	température			précipitation mm	vent	évaporation mm	insolation h	humidité			neige	grêle	Orage
	min	max	moy					Min	max	moy			
Janvier	2.5	13.1	7.8	26.9	2.3	54.6	159.4	46.9	86	2.3	1	0	0
février	1.5	10.4	6	86.2	4.8	41	142.2	53.5	92	75.8	2	1	0
mars	4.1	14.4	9.2	98.8	4.1	66.8	166.4	49.6	91	72.7	1	0	2
avril	7.9	20.5	14.2	46.3	3.6	79.5	170.1	43.3	91	68.5	0	0	4
mai	9.9	22.8	16.3	128.5	3.4	88.7	140.5	40.7	92	65.9	0	0	3
juin	14.1	28	21.1	57.6	2.3	100.4	242.9	34.1	85	60.2	0	0	0
juillet	19.2	34.4	26.8	26.8	3.4	237.8	292.7	23.5	7.7	46.7	0	0	6
août	18.6	34.5	26.5	15.4	3.2	253.5	334	22	73	44.8	0	0	3
septembre	16.3	30.5	23.4	18.1	2.4	162.4	259.5	28	87	55.5	0	0	2
octobre	10	20.6	15.3	64.9	2.4	90.2	209.9	43.2	91	69.5	0	0	0
novembre	7	16	11.5	13.2	3.2	60.8	150.9	49.3	89	71.5	0	0	0
Décembre	3.1	11.8	7.4	42.3	3.2	51	131	53	84	72.6	0	0	0

2012

Mois	température			précipitation mm	vent	évaporation mm	insolation h	humidité			neige	grêle	orage
	min	max	moy					Min	max	moy			
Janvier	1.2	10.2	5.7	26.7	3.4	49.7	157.9	52.2	97.2	74.7	1	0	0
février	-1.0	7.6	3.3	66.1	3.5	40.2	145.8	55.4	96.4	75.9	5	0	0
mars	4.1	15.9	9.9	31.5	3.6	95.9	176.5	42.2	84.6	63.4	1	0	1
avril	7.7	19.8	13.7	42.4	4.1	117	199	37.7	82.9	60.3	0	0	0
mai	11	26.2	18.6	46.4	2.5	121.8	247.4	24.9	83.1	54	0	0	5
juin	17.7	34.4	26.1	16.2	2.9	295.8	245	19.4	67.8	43.6	0	0	0
juillet	19.8	36.3	28	3.4	3	353.5	272.4	17.9	65.3	41.6	0	0	0
août	20.4	36.7	28.6	24.4	2.7	277	293.1	49	95	72	0	0	0
septembre	15.4	28.4	21.9	73.2	2.8	198	204.1	33.2	82.2	57.7	0	0	4
octobre	12.6	24.8	18.7	25.9	2.7	141.8	213.4	31.5	85.3	58.4	0	0	0
novembre	7.7	18.6	13.1	27.1	2.5	81.8	190.8	44	80.8	62.4	0	0	0
décembre	2.2	13.4	7.8	5.0	2.9	62.9	174.5	35.4	87.2	61.3	0	0	0

2013

Mois	température			précipitation mm	vent	évaporation mm	insolation h	humidité			neige	grêle	orage
	min	max	moy					Min	max	moy			
Janvier	2.6	11.4	7	37.4	4.1	73.5	133	41	84	63.1	0	0	0
février	1.1	10.8	6	22.3	4.7	77.8	131.2	38.3	85	63	4	0	0
mars	6.3	17.8	12.1	50	4.5	110.8	195.2	35.1	81	58	0	0	0
avril	8.2	22	15.1	37.2	4.51	121.8	253	31.5	61	55	0	0	1
mai	10.5	24.8	17.6	38.1	3.6	138.8	228.1	28.8	84	56.5	0	0	2
juin	13.3	29.9	21.6	0.4	2.9	198.9	269.9	21	6.9	42.8	0	0	1
juillet	18.5	34.2	26.3	39.8	2.6	206.3	285.2	20.2	69	42.9	0	0	1
août	17.3	32.2	24.8	57.4	2.9	207.3	294.3	25.1	72	47.2	0	1	5
septembre	16.1	27.4	21.8	134.8	1.9	123.7	212.5	39.3	79	56.1	0	0	4
octobre	2.6	11.4	7	37.4	2.2	73.5	133	35.1	72	53.7	0	0	0
novembre	5.6	14.3	9.9	31.7	4	59.4	153	50	82	66.7	0	0	0
décembre	2.1	11.1	6.6	28.6	2	29.5	157.1	57.5		57.5	0	0	0

2014

Mois	température			précipitation mm	vent	évaporation mm	insolation h	humidité			neige	grêle	orage
	min	max	moy					Min	max	moy			
Janvier	2.6	12.3	7.5	47.4	3.4	64.9	175.4	48.7	85.5	67.1	1	0	0
février	3.2	14.4	8.8	38	3.3	86.5	188	44	83.6	63.8	1	1	1
mars	3.7	13	8.3	79.1	4.1	67.8	162.4	58.9	86.1	72.5	1	2	0
avril	7.1	20.7	13.9	0.1	4.1	130.7	288.9	30.2	79.4	54.8	0	0	1
mai	10.6	25.4	18	32.3	3.8	165.1	307.8	26.4	81.6	54	0	0	2
juin	15.4	29.7	22.5	49.3	3.6	202.7	289.2	25.7	71.5	48.6	0	0	4
juillet	18.7	34.6	26.7	00	3.7	288	319.4	18.2	59.4	38.8	0	0	1
août	19.5	35.6	27.6	24	2.7	246.2	293.7	22.3	65.5	43.9	0	0	2
septembre	17.7	31.2	24.5	30	3.2	205.5	215	28.4	72.4	50.4	0	0	4
octobre	12.8	24.8	18.8	15.6	3.4	158.9	226.1	33.3	70.9	52.1	0	0	6
novembre	8.1	19	13.5	36.6	3.9	129.2	139.1	38.9	77.9	58.4	0	0	0
décembre	2.8	10.7	6.8	68.5	3.9	55.4	118	61.3	95.1	78.2	3	0	0

Résumé :

L'eau est menacée de nos jours par la pollution du fait alors d'une pareille dégradation des ressources hydriques la connaissance de la qualité de l'eau est une condition primordiale permettant l'instauration d'un système de gestion qui contribuera à garantir l'approvisionnement en eau dans le futur.

L'objectif de notre travail est de déterminer la qualité des eaux de bassin versant Tagharist (Yabous, wilaya de khenchela).

Cette étude a envisagé d'effectuer des analyses physicochimiques en vue de caractériser le milieu et mettre en évidence les paramètres qui déterminent la qualité de l'eau à savoir : La conductivité, la température, le pH, les cations (calcium, magnésium, potassium et sodium), les anions (chlorure, sulfate, nitrate et bicarbonate).

Les résultats ont montré que la majorité des paramètres physico-chimiques répondent aux normes en vigueur (OMS).

Mots clés : qualité des eaux, bassin versant Tagharist, analyses physico-chimiques, normes OMS

ABSTRACT

The water is threatened nowadays by pollution of the fact then of a similar Degradation of the water resources knowledge of water quality is a paramount condition allowing the introduction of a management system, which will contribute to guarantee the water provision in the future.

The objective of our work is to determine the quality of Watershed waters of Tagharist (Yabous, khenchela).

This study planned to carry out physicochemical analysis in order to characterize the area and to highlight the parameters, which determine water quality namely: Conductivity, the temperature, pH, the Cations (calcium, magnesium, potassium and sodium), the anions (chloride, sulfate, nitrate and bicarbonate).

The results showed that the majority of physicochemical parameters meet the standards (OMS).

Key words: Water Quality, Tagharist watershed, physicochemical analyzes, WHO standards

ملخص

الماء مهدد في أيامنا هذه بالتلوث. وهذا التدهور في الموارد المائية يستلزم معرفة نوعية المياه التي تعد شرط أساسي وضرورة حتمية لمتابعة ادارة مشاريع للمحافظة على الماء وضمان الامدادات في المستقبل.

الهدف من عملنا هو تحديد نوعية المياه. مصب حوض المياه تاغريست يابوس ولاية خنشلة. تهدف هذه الدراسة الى تحليل الخواص الفيزيائية-الكيميائية علي تميز الوسط وابرار المعايير التي تحدد نوعية المياه وهي التوصيل. درجة الحرارة وPH

الايونات الموجبة (الكالسيوم المغنيزيوم البوتاسيوم والصوديوم) والشوارد (بيكربونات. نترات. كلوريد وكبريت)

النتائج تبين ان اغلبية الخواص الفيزيائية وكيميائية تتطابق مع معايير المنظمة العالمية للصحة.

الكلمات المفتاحية

نوعية المياه. مصب حوض المياه تاغريست. تحاليل الفيزيائية الكيميائية. معايير المنظمة العالمية للصحة