

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

UNIVERSITÉ BADJI MOKHTAR - ANNABA
BADJI MOKHTAR – ANNABA UNIVERSITY



جامعة باجي مختار – عنابة

Faculté des Sciences
Département des Sciences de la Mer
Domaine des Sciences de la Nature et de la Vie
Filière Hydrobiologie Marine et Continentale
Spécialité Ecosystèmes marins/Environnement littoral

Mémoire

Présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Thème:

Qualité des eaux de la nappe libre côtière d'Annaba

Présenté par : *MERAHBAOUI Yahia*

Jury de Soutenance

DERBAL Farid	Professeur	Université Badji-Mokhtar	Président
OUNISSI Makhlouf	Professeur	Université Badji-Mokhtar	Directeur
FRIHI Hocine	Professeur	Université Badji-Mokhtar	Examineur

Année Universitaire : 2022/2023

SOMMAIRE

SOMMAIRE.....	1
I. INTRODUCTION.....	2
II. MATERIEL ET METHODES.....	3
II.1. Présentation des puits et forages analysés.....	3
II.2. Eléments chimiques analysés.....	5
III.RESULTATS.....	6
1. Teneurs en TDS (total dissolved solids ou total des solides dissous).....	7
2. pH.....	7
3. Les bicarbonates (HCO_3^-).....	8
4. Le taux d'alcalinité total (TAC).....	9
5. Le titre hydrotimétrique (TH).....	10
6. Le calcium (Ca^{2+}).....	11
7. Le magnésium (Mg^{2+}).....	12
8. Le Chlore (Cl^-).....	13
9. Le sodium (Na^+).....	14
10. Les sulfates (SO_4^{2-}).....	15
11. Le potassium (K^+).....	16
12. Les nitrates (NO_3^-).....	17
IV. Conclusions.....	19
RESUME (Français).....	20
ABSTRACT	21
RESUME (Arabe).....	22
REFERENCES.....	23

I. Introduction

La région d'Annaba et El-Taref, totalise en moyenne un volume d'eau souterrain de 41-164 million m³/an selon la pluviométrie. L'augmentation de la demande en eau est liée au développement des activités anthropiques et à l'accroissement des populations, pouvant engendrer des risques de contamination de la ressource souterraine qui représente la moitié du volume d'eau mobilisé. La forte charge minérale de l'eau dans les aquifères côtiers est très répandue et susceptible d'entacher la qualité de l'eau. Les travaux antérieurs s'accordent sur l'influence des activités anthropiques y compris la surexploitation des nappes sur la qualité des eaux de l'aquifère.

L'objectif de cette étude est de décrire la qualité physico-chimique de nappe libre de la région d'El-Taref qui alimente la ville d'Annaba. Il s'agit de présentations cartographiques de quelques données hydro-chimiques sur 22 forages/puits/sources provenant de l'Algérienne des Eaux (Annaba, Laboratoire Central). D'autres données supplémentaires concernant d'autres sites et d'autres périodes d'analyses sont consignées en annexe.

Seuls sont considérés ici les espèces chimiques ou descripteurs essentiels de la qualité physico-chimiques des nappes côtières objets d'études tels que : TDS (total des solides dissous ou salinité), pH, TAC (Alcalinité Total = carbonates + bicarbonates), TH (titre hydrométrique qui mesure la dureté de l'eau), bicarbonates, calcium, magnésium, sodium, potassium et les paramètres de pollution comme les nitrates. Le manuscrit commence par une introduction et comprend deux chapitres seulement et se termine par une conclusion. Le chapitre 1 décrit la région d'exploration hydro-chimique de la nappe côtière et les situations géographiques des points de prélèvements (forages, puits ou sources). Le chapitre 2 donne les principaux résultats sur l'évolution spatiale des teneurs des différentes espèces chimiques et paramètres de la qualité de l'eau souterraine. Des données supplémentaires sont données complémentaires en annexe (Tableau I annexe).

II. MATERIEL ET METHODES

1. Présentation des puits et forages analysés

La nappe superficielle est située dans des formations sablo-argileuses d'une épaisseur allant jusqu'à 18 m. Elle comprend des lentilles de sables, des argiles grises compactes. Ces lentilles surtout présents à proximité de l'oued Seybouse et à la périphérie des affleurements des grès numidiens. La nappe phréatique est souvent libre sauf en quelques points où elle est captive en dessous des niveaux d'argiles. La nappe des graviers se situe au-dessous de l'aquifère superficiel, elle couvre l'ensemble de la zone d'étude. Elle est formée par des graviers, sables et galets du Plio-quaternaires, elle est contenue dans le bassin d'effondrement. Le dessus de la nappe des graviers est perméable à imperméable. Il est formé de sables argileux, d'argiles sableuses ou d'argiles.

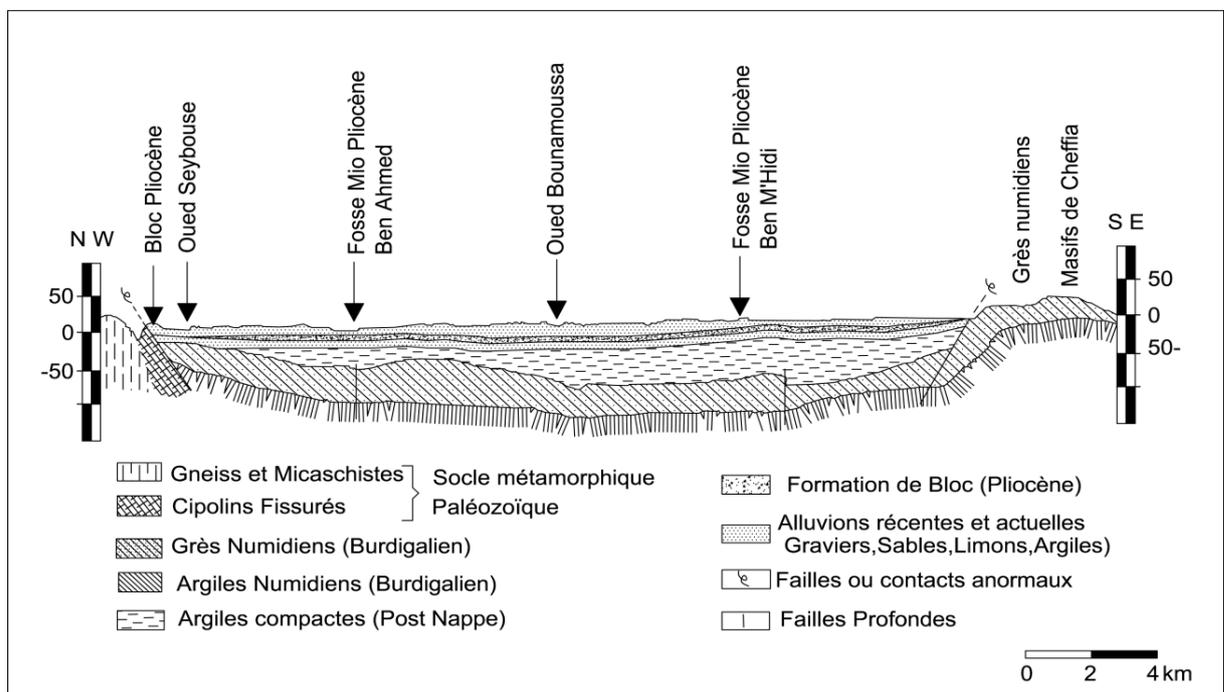


Figure 1. Coupe géologique dans la zone d'étude, Nord-Est Algérie.

La figure 2 et le tableau associé donnent le positionnement et la dénomination des puits et forages étudiés.



Code		X deg Géographique	X deg Géographique
P01	Scie Bougles	8°13'15.60"E	36°49'55.20"N
P04	OB3	8°11'48.02"E	36°50'17.71"N
P15	Lac Henaya	8° 8'31.20"E	36°53'49.20"N
P7	Scie Tiri	8°11'6.00"E	36°51'21.60"N
P20	Forage 6920 Bis	8°14'10.71"E	36°50'1.00"N
P21	Forage U5	8°14'53.01"E	36°49'41.82"N
P22	Scie Bourdim	8°16'15.60"E	36°49'1.20"N
P28	Puit 01 domestique Berrihane	8° 7'55.20"E	36°50'24.00"N
P29	Puit 02 domestique Berrihane	8° 7'19.20"E	36°50'9.60"N
P34	Forage SEBAA	8° 4'29.03"E	36°50'39.41"N
P35	Puits02 Domestique SEBAA	8° 4'15.60"E	36°50'38.40"N
P37	Puits01 Greate	8° 2'52.80"E	36°50'20.40"N
P38	Puits02 Greate	8° 0'54.00"E	36°50'6.00"N
P39	Puits03 Greate	8° 0'14.40"E	36°49'51.60"N
P40	Puits01 Righia	8°12'5.78"E	36°49'48.13"N
P41	F2 Righia	8°11'8.43"E	36°49'53.71"N
P43	F1 Berrihane	8° 8'2.62"E	36°49'48.90"N
P45	Puits 01 bt	7°58'44.40"E	36°50'38.40"N
P48	Puits 04 sb	8° 5'0.01"E	36°50'20.05"N
P49	F Koudiet Draouech	8° 5'47.77"E	36°52'50.74"N
P50	Plage Henaya	8° 8'27.60"E	36°54'43.20"N
P51	Scie Cap Rosa	8°14'20.40"E	36°56'2.40"N
P53	F4 Ain Khiair	8°18'54.76"E	36°48'41.81"N
P54			
P55	Puits 01 bt	8°12'40.43"E	36°51'2.29"N

Figure 2. Positionnement des puits et forages (Pi, comme défini dans le tableau associé ci-dessus) de la région d'El-Taref analysés en 2022 par le Laboratoire central de l'Algérienne des Eaux d'Annaba.

2. Eléments chimiques analysés

Les espèces chimiques et les caractères chimiques des différentes eaux souterraines (puits, forages et sources) sont celles considérées pour les eaux potables. En fait les eaux souterraines sont potables et sont rarement soumises aux contaminations (Tableau 1). Le tableau donne les principales caractéristiques des eaux souterraines relativement aux eaux de surface.

Tableau 1. Caractères physico-chimiques des eaux souterraines (comparées aux eaux de surfaces).

Caractéristique	Eau de surface	Eau souterraine
Température	variable suivant les saisons	relativement constant
Turbidité, Solide en	niveaux variables, parfois élevé	faible ou nul
Couleur	Due principalement à la SS (argiles, algues)	Due surtout aux solides dissouts
Teneur en minéraux	Varie avec les sols et les précipitations	Constante, généralement plus élevée
Fer divalent et Mn en	Souvent nul	Souvent présent
CO ₂ Agressif	Souvent nul	Souvent présent
O ₂ Dissout	Souvent près du niveau de saturation	Souvent nul
H ₂ S	Souvent nul	Souvent présent
NH ₄	Trouvé seulement dans les eaux polluées	Souvent détecté
Nitrates	niveau généralement faible	niveau parfois élevé
Silice	proportions modérés	niveau souvent élevé
Micropolluants	Peut être présent mais disparaît rapidement	Nuls ou accidentels
Organismes vivants	Bactéries, virus, plancton	Bactéries de fer fréquemment trouvés
Solvant Chlorés	Rarement	Souvent présent
Nature eutrophique	Souvent. Augmente avec la température	Nul

Les éléments et les caractères chimiques des eaux souterraines considérés dans cette étude sont : la température, la salinité (ou TDS), le pH, les éléments majeurs comme le Cl⁻, Na⁺, Ca²⁺, K⁺, HCO₃⁻, CO₃⁻, SO₄²⁻. S'ajoutent à cela l'alcalinité totale (carbonate + bicarbonates : HCO₃⁻+CO₃⁻), titre hydrométrique (TH) ou dureté de l'eau et les paramètres de pollution tels que le phosphore (P) et les nitrates (NO₃⁻).

III. RESULTATS

1. Teneurs en TDS (Total dissolved solids ou total des solides dissous)

Le TDS représente la concentration totale des substances dissoutes dans l'eau. Le TDS est composé de sels inorganiques et de quelques matières organiques. Les sels inorganiques communs trouvés dans l'eau incluent les cations tels que le calcium, le magnésium, le potassium et le sodium qui et des anions tels que les carbonates, nitrates, bicarbonates, chlorures et sulfates. Selon OMS, la quantité de TDS (mg/L) préférable dans l'eau potable est résumé comme suit : < 300 Excellent ; 300-600 : bien ; 600-900 : passable ; 900-1200 : faible ; > 1200 inacceptable.

Cependant, une quantité de TDS très élevée ne signifie pas que l'eau est impropre à la consommation. Elle révèle surtout une altération des qualités esthétiques (couleur, odeur...), techniques (niveau de calcaire...) et gustatives de l'eau.

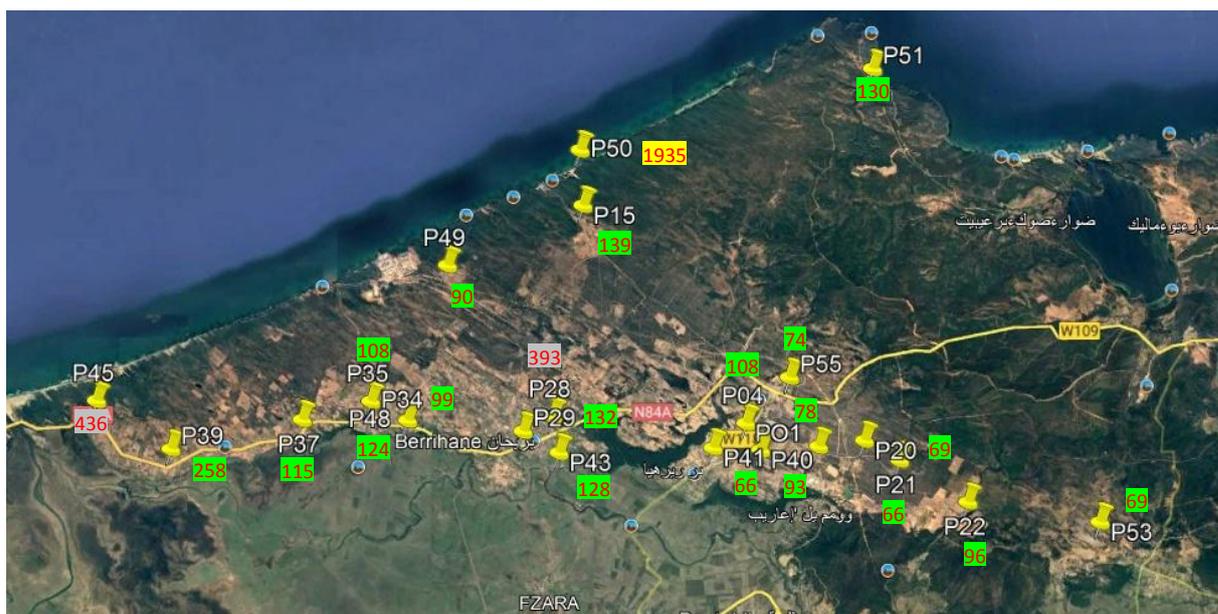


Figure 3. Teneurs en TDS (mg/L) durant la période de recharge maximale (fin mai-début juin) de la nappe de la région d'El-Taref en 2022. Repris du Laboratoire central de l'Algérienne des Eaux d'Annaba.

Les eaux souterraines de la région d'El-Taref sont très faiblement minéralisées sauf le puits P50 qui semble être contaminé par l'intrusion marine. Les valeurs fortement

élevées des ions Cl^- (1037 mg/L) traduisent en effet l'intrusion marine au travers le biseau salé.

Il faut bien remarquer (Figure 3) que 10 puits sur 22 (50% environ) présentent des concentrations < 100 mg/L, ce qui traduit la faible minéralisation de la nappe d'El-Taref. Deux valeurs correspondant aux puits P45 et P28 sont justes moyennes (environ 400 mg/L).

2. pH

L'ensemble des valeurs de pH des eaux de la nappe de la région d'El-Taref reflète des eaux de faible alcalinité (Figure 4 et Tableau I annexe I) avec des valeurs souvent $< 6,5$. Les deux tiers des puits recèlent des valeurs de pH très faibles $< 6,5$ et le reste puits ayant des valeurs ne dépassant pas 7,8.

La légère acidité des eaux est à relier aussi aux faibles valeurs des bicarbonates (valeurs presque toujours < 80 mg/L), comme le montre le tableau I annexe.



Figure 4. Valeurs du pH en période de recharge maximale (fin mai-début juin) de la nappe de la région d'El-Taref en 2022. Repris du Laboratoire central de l'Algérienne des Eaux d'Annaba.

4. Le taux d'Alcalinité Total (TAC)

Le taux d'alcalinité totale pour l'ensemble des puits et sources explorés est faible (< 40 mg/L) et traduit un faible pouvoir à tamponner l'eau lorsqu'il est un peu acide (Figure 6 et Tableau I annexe). Seuls deux puits présentent des valeurs supérieures à la norme : P28 (215 mg/L) et P50 (171 mg/L). La figure 5 montre aussi que la moitié des sites explorés (11/22) présentent des valeurs très faibles ne dépassant pas 40 mg/L. Cela signifie nécessairement que la somme des teneurs en ions bicarbonates et en carbonates est faible et que cette quantité (environ 35-40 mg/L) n'est pas en mesure de réguler l'acidité de l'eau. Il faut rappeler que la moyenne mondiale de l'alcalinité totale des eaux souterraines fluctue entre 80 et 140 mg/L. Il est vrais que l'eau souterraine de région explorée un peu acide mais reste dans la norme de potabilité. Il faut cependant excepter quelques puits ayant un pH légèrement alcalin (de l'ordre de 7,5) comme les puits P28 et P50 ayant des teneurs de du TAC élevées.

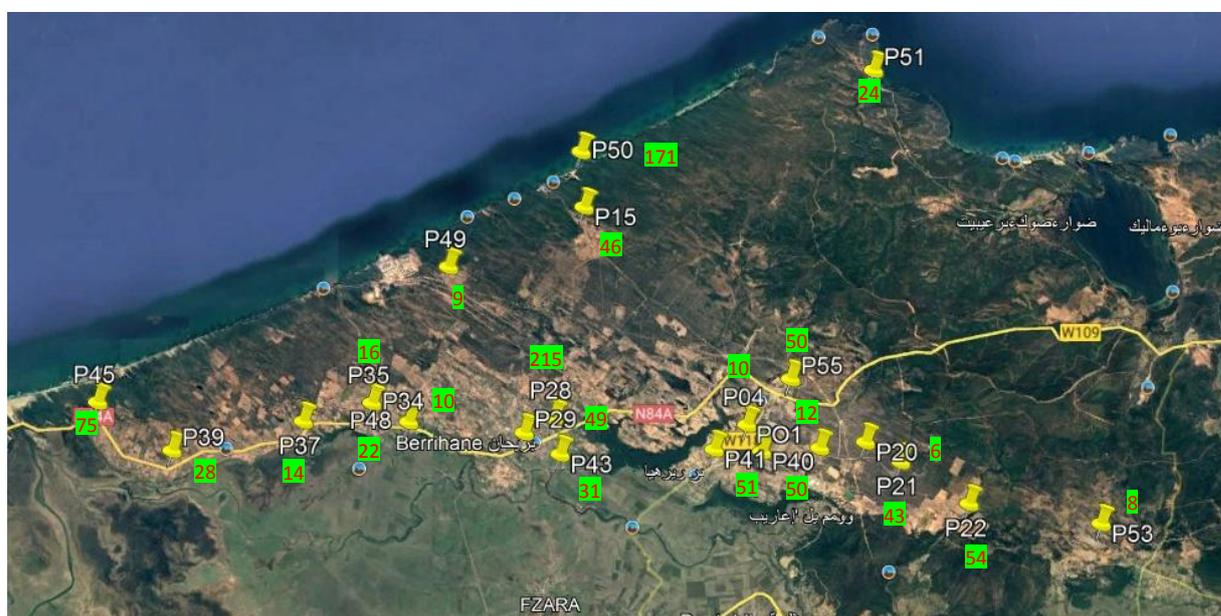


Figure 6. Valeurs des teneurs en titre alcalimétrique complet (TAC, mg/L) en période de recharge maximale (fin mai-début juin) de la nappe de la région d'El-Taref. Repris du Laboratoire central de l'Algérienne des Eaux d'Annaba.

5. Le titre hydrotimétrique (TH)

Le titre hydrométrique (TH) ou dureté de l'eau est un indicateur de la minéralisation de l'eau en cations divalents alcalino-terreux susceptibles de précipiter sous forme d'incrustations calcaires. Elle est due uniquement aux ions calcium (Ca^{++}) et magnésium (Mg^{++}). La dureté s'exprime mg/L de carbonate de calcium (CaCO_3).

Une eau très douce a un TH < 70 mg/L ; douce : 70-150 mg/L; une eau dure : 300-400 mg/L. Selon ces normes, on comprend que les eaux souterraines explorées sont très douces à douces sauf le P50 qui présente une eau très dure. Comme le montre la figure 7, la moitié des puits explorés présentent des eaux très douces. Cette douceur est certainement due à la très faible minéralisation des eaux du fait du massif dunaire qui domine la texture géologique, et qui est naturellement bien faible en minéraux (sauf en silicates/silice). Seuls alors les puits P50 et P28 présentant des eaux dures (P28) ou très dures (P50) qui entachent la douceur généralisée des eaux souterraines de la région d'El-Taref. Comme décrit plus ultérieurement, le P50 est certainement contaminé par l'intrusion marine. La dureté du P28 peut être reliée à une contamination par les eaux saumâtres de l'estuaire du Mafragh.



Figure 7. Valeurs des teneurs en titre hydrotimétrique (TH) ou dureté de l'eau (mg/L) en période de recharge maximale (fin mai-début juin) la nappe de la région d'El-Taref. Repris du Laboratoire central de l'Algérienne des Eaux d'Annaba.

6. Le calcium

Les concentrations des ions Calcium très faibles dans les puits explorés avec une moyenne ne dépassant pas 25 mg/L (Tableau I annexe). La figure 8 montre des teneurs souvent inférieures à 15 mg/L, ce qui indique le caractère très pauvre en calcium des eaux explorées. Comme pour presque tous les éléments et espèces chimiques, les puits P28 et P50 présentent de fortes valeurs mais ne dépassent pourtant pas la norme de qualité d'une eau potable (< 270 mg/L). Les puits P53, P34 et P21 sont particulièrement pauvres en calcium (Figure 8) où les teneurs ne dépassent pas 10 mg/L.

On comprend que les eaux de la zone explorée sont très faiblement concentrées en calcium et peuvent engendrer des carences en cet élément pour les consommateurs locaux. Le massif dunaire d'où proviennent la majorité des eaux souterraines explorées est connu pour sa pauvreté en calcium et sa richesse en silice. Sur la plan hydrogéologique, l'infiltration directe s'opère dans une zone sableuse et sur la plan hydrologique le bassin du Mafragh et peu rocheux relativement à la couverture forestières (environ 60% du bassin) et à l'importance du massif dunaire.

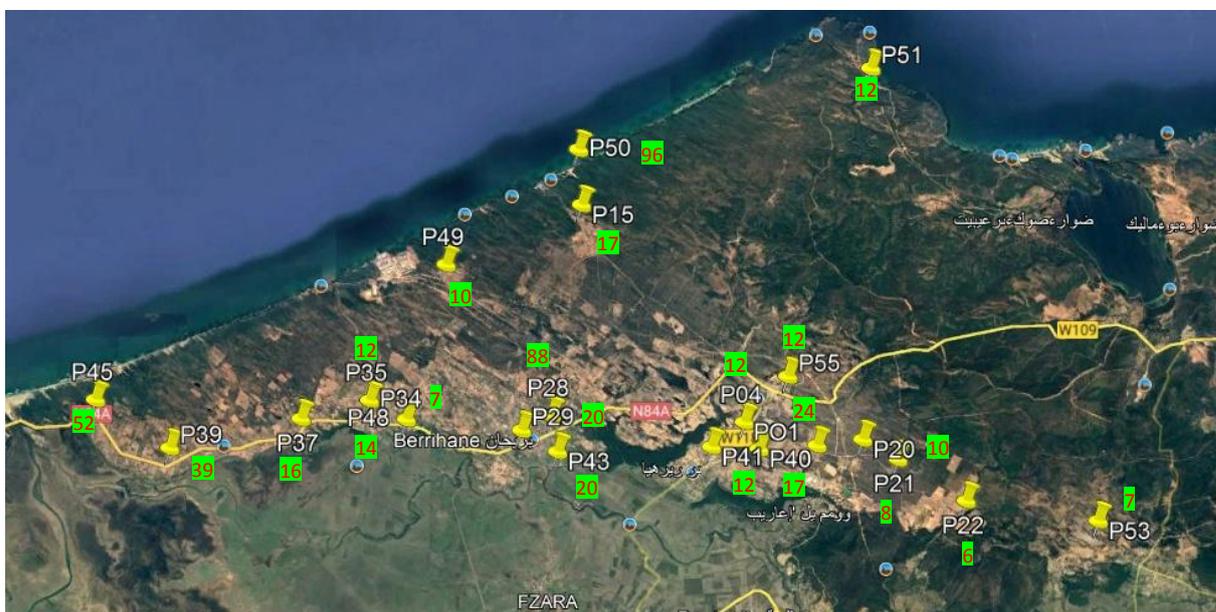


Figure 8. Valeurs des teneurs en calcium (Ca^{2+} , mg/L) en période de recharge maximale (fin mai-début juin) de la nappe de la région d'El-Taref Repris du Laboratoire central de l'Algérienne des Eaux d'Annaba.

7. Le magnésium (Mg^{++})

Comme pour le calcium, les teneurs en magnésium des eaux souterraines de la région d'El-Taref sont très faibles et traduisent une vive pauvreté en cet élément crucial pour la santé humaine. Les besoins quotidiens en Mg pour l'adulte sont estimés à 6 mg/jours. S'il n'y a pas vraiment une limite inférieure pour cet élément, le maximum des teneurs en Mg pour l'eau potable est de l'ordre de 50 mg/L.

La teneur moyenne pour l'ensemble des puits et sources explorés ne dépasse pas 15 mg/L (Figure 9 et Tableau I annexe). La majorité des puits ont des teneurs en Mg ne dépassant pas 10 mg/L alors que les puits P49 et P53 ont des teneurs inférieures à 5 mg/L. Ces teneurs traduisent une forte pauvreté en Mg et peuvent engendrer des carences pour les consommateurs, s'il n'y a pas d'apports supplémentaires par l'alimentation. Inversement le P50 montre une teneur en Mg très élevée pouvant nuire à la santé du consommateur local.

On doit considérer que les eaux souterraines explorées sont très faiblement minéralisées et mais surtout très pauvres en Mg et Ca.

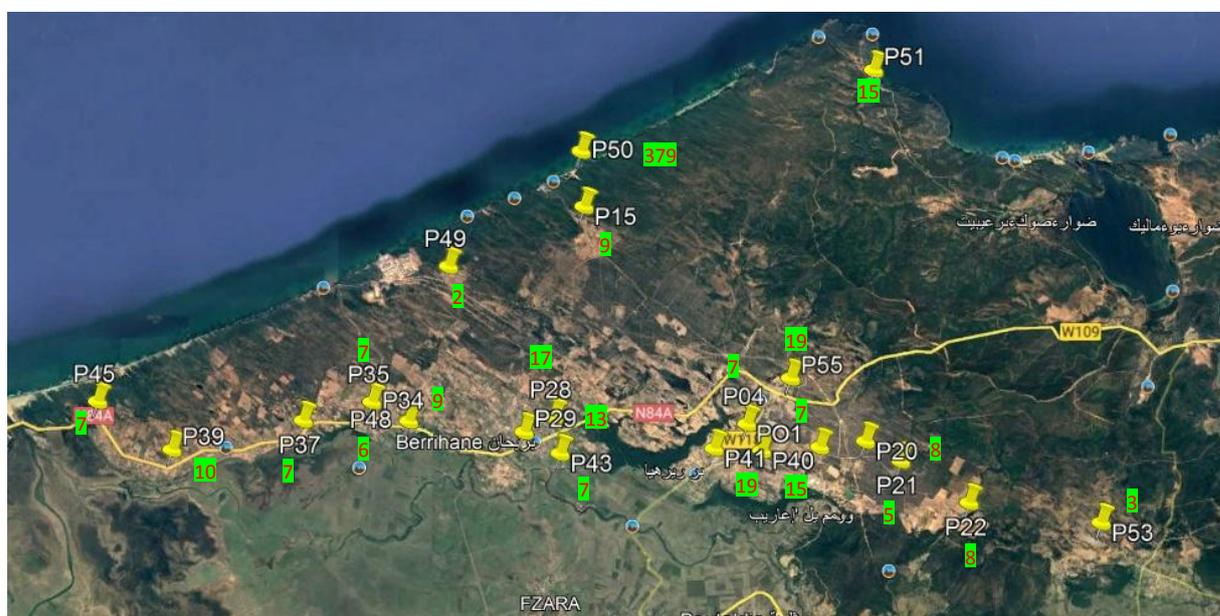


Figure 9. Valeurs des teneurs en magnésium (Mg^{2+} , mg/L) en période de recharge maximale (fin mai-début juin) de la nappe de la région d'El-Taref. Repris du Laboratoire central de l'Algérienne des Eaux d'Annaba.

Le Chlore (Cl⁻)

Les teneurs en Chlore sont relativement faibles dans les puits et sources explorés de la région d'El-Taref (Figure 10 & Tableau I annexe). Il faut excepter le P50 ayant une teneur fortement élevée (1037 mg/L). La teneur moyenne dans l'ensemble des sites explorés (excepté le P50) n'est que de l'ordre de 45 mg/L. Cette faible valeur représente pratiquement le 1/5 de la norme mondiale pour les eaux souterraines. Comme pour toutes les espèces chimiques majeures, le P50 est certainement sujet à une forte contamination par l'intrusion marine de cette source.

On doit retenir que plus généralement que les eaux souterraines de la région d'El-Taref sont très faiblement minéralisées y compris le chlore, dont la source majeure serait la précipitation des pluies qui balayent la côte adjacente.

Les valeurs les plus faibles se rencontrent aux P1, P20, P22 et P53 dont les teneurs ne dépassent pas 30 mg/L. Ces valeurs sont largement en deçà de teneurs moyennes des eaux minérales potables.



Figure 10. Valeurs des teneurs en chlore (Cl⁻, mg/L) en période de recharge maximale (fin mai-début juin) de la nappe de la région d'El-Taref. Repris du Laboratoire central de l'Algérienne des Eaux d'Annaba.

Le sodium (Na^+)

Comme pour le Chlore, les teneurs en sodium dans les eaux souterraines de la région d'El-Taref sont un peu pauvres en Na^+ (Figure 11 et Tableau I annexe) sauf la source de Lehnaya (P50) qui en est fortement riche (310 mg/L). Les teneurs varient entre 9 mg/L (P53) et 310 mg/L (P50) avec une moyenne de 32 mg/L. On considère que l'essentiel de la minéralisation des eaux souterraines de la région d'El-Taref s'effectue par l'importance des ions chlorures et sodium en particulier. Il peut s'agir de facies dominés par le chlorure de sodium encouragé par la proximité de la mer source de chlorure déposé lors des précipitations.

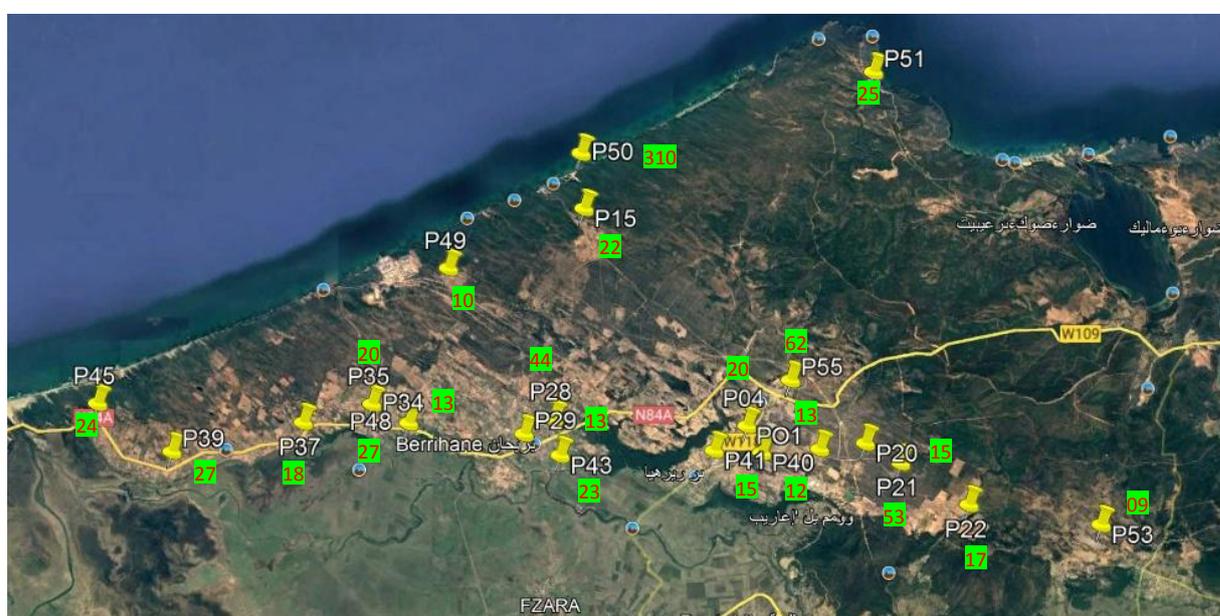


Figure 11. Valeurs des teneurs en chlore (Na^+ mg/L) en période de recharge maximale (fin mai-début juin) de la nappe de la région d'El-Taref. Repris du Laboratoire central de l'Algérienne des Eaux d'Annaba.

Les sulfates (SO_4^{2-})

Les ions sulfates sont faiblement représentés dans les eaux souterraines de région d'El-Taref avec une moyenne de l'ordre de 25 mg/L. Beaucoup de puits (presque le tiers) montrent des teneurs < 10 mg/L. Les puits P51 (50 mg/L), P53 (87 mg/L) et le P28 (90 mg/L) sont les plus riches comme le montrent la figure 12 et le tableau I annexe. En fait les nappes des roches sédimentaires comme le sable sont connues pour leur faible richesse en sulfates. Les teneurs des eaux souterraines sont ainsi 8 fois moins élevées que la norme de potabilité des eaux.

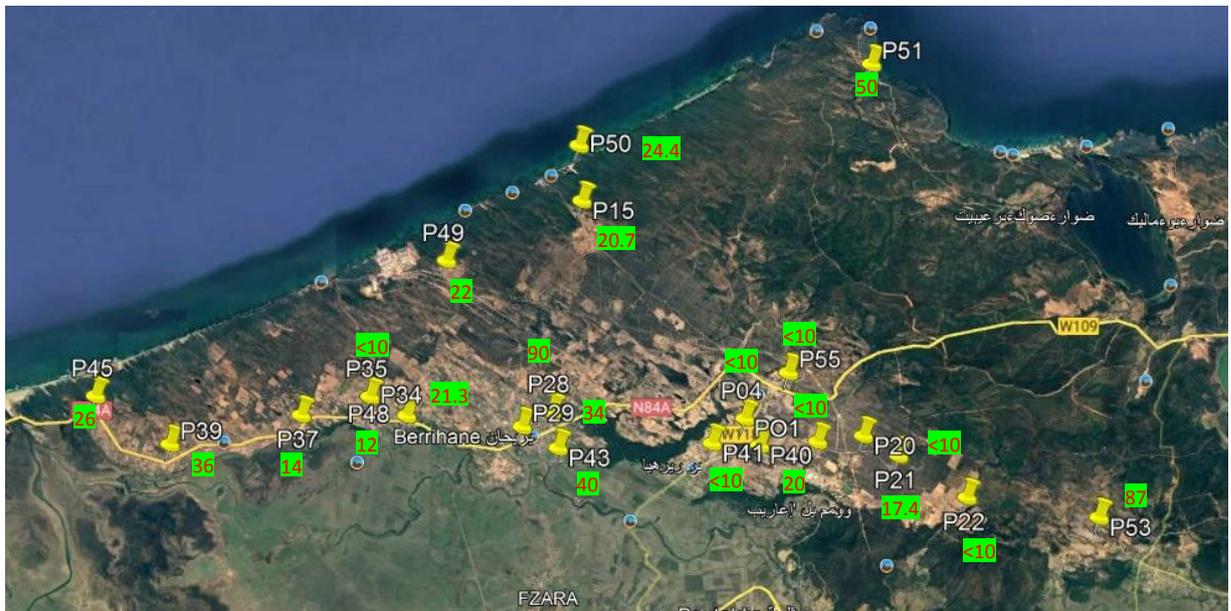


Figure 12. Valeurs des teneurs en sulfate (SO_4^{2-} , mg/L) en période de recharge maximale (fin mai-début juin) de la nappe de la région d'El-Taref. Repris du Laboratoire central de l'Algérienne des Eaux d'Annaba.

Le potassium (K⁺)

Les teneurs en potassium des eaux souterraines de la région d'El-Taref sont très variables selon le puit, fluctuant entre < 1 et 26 mg/L, comme on peut le remarquer sur la figure 13 et le tableau I annexe. Les puits P20, P21, P22 et P53 sont particulièrement pauvres en potassium. Inversement, les puits/sources P50, P26, P48 ET P34 sont considérés comme riches en potassium. En général les eaux souterraines de la région d'étude sont considérées comme pauvres (Tableau I annexe) avec une moyenne de l'ordre seulement de 26 mg/L.

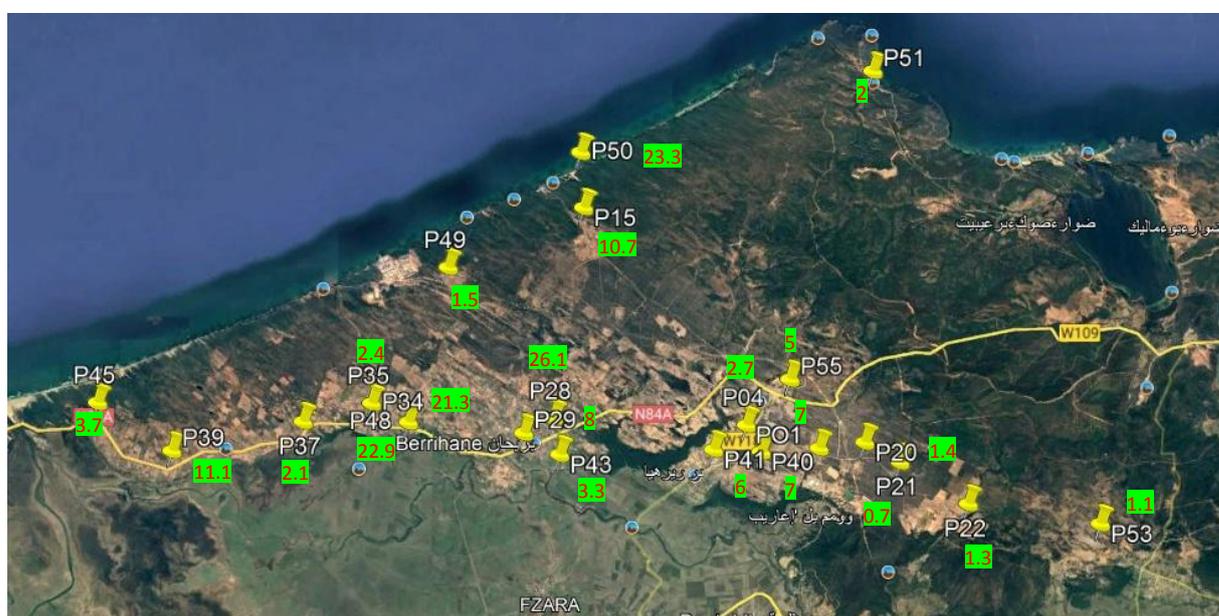


Figure 13. Teneurs en ions sulfate (SO_4^{2-} , mg/L) en période de recharge maximale (fin mai-début juin) de la nappe de la région d'El-Taref. Repris du Laboratoire central de l'Algérienne des Eaux d'Annaba13.

Les nitrates (NO_3^-)

Les teneurs en ions nitrates sont très faibles dans les puits/forges/sources explorés, comme on peut le remarquer à la Figure 14 et le Tableau I annexe. Pratiquement la moitié des échantillons sont dépourvu de nitrates où les teneurs sont en dessous de la limite de détection (non détectable).

Se sont en particulier les zones Est et Nord de la région (Figure 14) qui sont pratiquement dépourvu de nitrates. En moyennes les teneurs des nappes explorées en nitrates ne sont que de l'ordre de 5 mg/L, ce qui représente le 1/10 de la valeur norme.

On comprend que bien que la région est à vocation agricole, la nappe sous-jacente reste épargnée de toutes contaminations par les engrais (tel que l'ion nitrate). En fait les terres irriguées forment 5% de la surface du bassin versant de la Mafragh et sont ainsi supposées soumises à des amendements fertilisants intensifs.

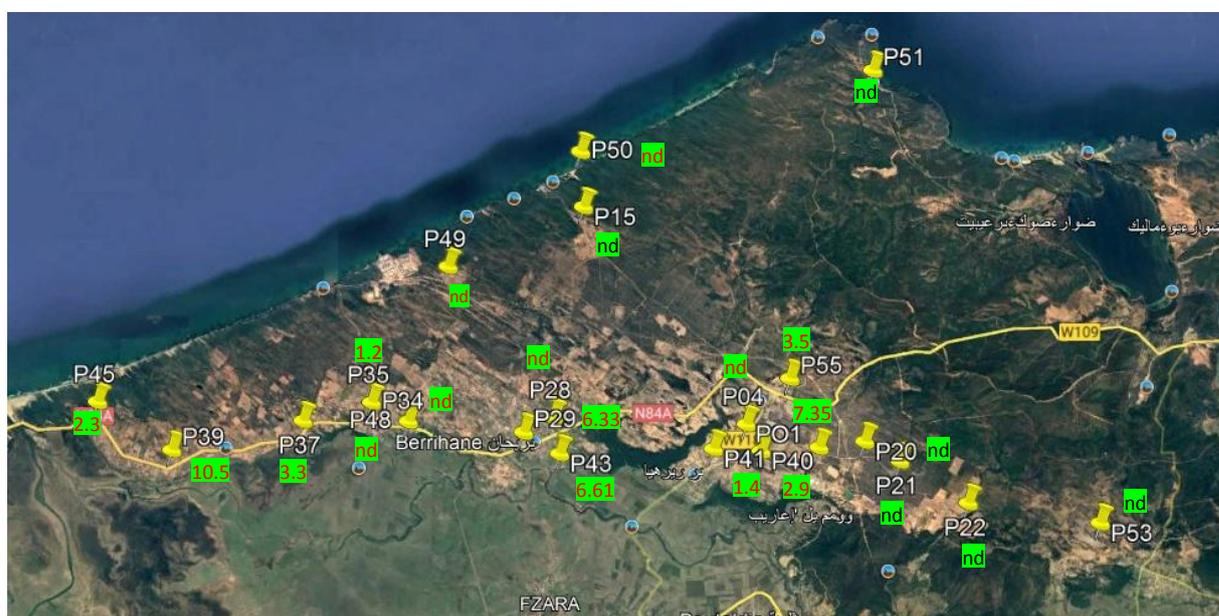


Figure 14. Valeurs des teneurs en nitrate (NO_3^- , mg/L) période de recharge maximale (fin mai-début juin) de la nappe de la région d'El-Tarf. Repris du Laboratoire central de l'Algérienne des Eaux d'Annaba. nd: non détectable.

En effet si l'on considère la période du début de recharge de la nappe (les prélèvements d'octobre, [Tableau I annexe](#)), qui coïncide avec la saison des amendements des terrains agricoles, on s'aperçoit que les teneurs en nitrates augmentent sensiblement. Les P39 et P50 se rechargent remarquablement en nitrates et atteignent des valeurs de l'ordre de 30 mg/L, comme on peut le voir au tableau I annexe. De telles teneurs ne dépassent pas pourtant la norme d'une eau potable (50 mg/L).

L'ammonium (NH_4^+) et les phosphates (PO_4^{3-})

Les ions ammonium et phosphates sont pratiquement indétectables et ne sont présents qu'à l'état de traces ($\text{NH}_4 < 0,064$ mg/L ; $\text{PO}_4 < 0,025$ mg/L, [Tableau I annexe](#)). S'il y a une certaine contamination par les nitrates lors de la saison d'amendement des terres agricoles (début de recharge de la nappe), il n'est pas de même pour l'ammonium et les phosphates. La nappe reste épargnée de pollution possible ces fertilisants.

IV Conclusions

- Les eaux de des nappes explorées en période de recharge maximale (début juin 2022) sont très faiblement minéralisés avec des TDS très faibles de l'ordre de 100-200 mg/L. Elles sont donc d'excellente qualité selon les normes de l'OMS.
- Par rapport à la dureté de l'eau (teneurs en calcium et en magnésium), les nappes explorées se sont révélées très douce à douce.
- Si l'on excepte la pauvreté des eaux en calcium et en magnésium, on considère que les consommateurs bénéficient d'une eau d'excellente qualité.
- Aussi les eaux souterraines étudiées sont épargnées de pollutions par les nitrates, ammonium et phosphates à l'inverse des nappes des pays développés de Méditerranée.

RESUME

Cette étude est un essai d'exploitation cartographique de quelques données de l'Algérienne des eaux d'Annaba sur la qualité physicochimique des eaux des nappes souterraines de la région d'El-Taref, analysées en période de recharge maximale (juin 2022). L'étude a concerné seulement 22 forages/puits/sources de cette région qui alimente la ville d'Annaba en eau potable. On retient que les nappes explorées sont très faiblement minéralisées avec des TDS très faibles en moyenne de l'ordre de 100-200 mg/L. Elles sont donc d'excellente qualité du point de vue teneurs en TDS. Relativement à la dureté de l'eau, les nappes explorées sont considérées comme très douce à douce. Si l'on excepte la pauvreté des eaux en calcium et en magnésium, on considère que les consommateurs bénéficient d'une eau de d'excellente qualité. Aussi les eaux souterraines étudiées sont épargnées de pollutions par les nitrates, ammonium et phosphates à l'inverse des nappes des pays développés de Méditerranée.

ABSTRACT

This study tries to mapping some of the data from the Algerian Waters of Annaba on the physicochemical quality of groundwater in the region of El-Taref, analyzed during the maximum recharge period (June 2022). The study has considered 22 boreholes/wells/springs in this region which supplies the city of Annaba in drinking water. The study shows that the explored aquifers are very weakly mineralized with very low TDS, on average in the order of 100-200 mg/L. They are therefore of excellent quality from the point of view of TDS content. With respect to water hardness, the explored aquifers are considered very soft to soft. If we exclude the poor calcium and magnesium content of the water, it is considered that the consumers (Annaba city people) benefit from water of excellent quality. Also, the groundwater studied is spared from pollution by nitrates, ammonium and phosphates, unlike the groundwater in developed Mediterranean countries.

تحاول هذه الدراسة رسم خرائط لبعض البيانات من مياه عنابة الجزائرية حول الجودة الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية في منطقة الطريف ، والتي تم تحليلها خلال فترة التغذية القصوى (يونيو 2022). تناولت الدراسة 22 بئراً / بئراً / عيناً فقط في هذه المنطقة تزود مدينة عنابة بمياه الشرب. ويلاحظ أن طبقات المياه الجوفية التي تم استكشافها تكون ضعيفة للغاية مع نسبة منخفضة من المواد الصلبة الذائبة بمتوسط 100-200 ملغم / لتر. ولذلك فهي ذات جودة ممتازة من وجهة نظر محتوى المواد الصلبة الذائبة. فيما يتعلق بعسر المياه ، تعتبر طبقات المياه الجوفية المستكشفة ناعمة جداً إلى ناعمة. إذا استبعدنا المحتوى السيئ من الكالسيوم والمغنيسيوم في الماء ، فسيتم اعتبار أن المستهلكين يستفيدون من المياه ذات الجودة الممتازة. كما أن المياه الجوفية المدروسة محمية من التلوث بالنترات والأمونيوم والفوسفات ، على عكس المياه الجوفية في دول البحر الأبيض المتوسط المتقدمة

REFERENCES