

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Ferhat Abbas Sétif 1
Institut d'Architecture et des
Sciences de la Terre
Département des Sciences de la Terre

جامعة فرحات عباس - سطيف 1
معهد الهندسة المعمارية وعلوم الأرض
قسم علوم الأرض



Mémoire
Présenté en vue de l'obtention du diplôme de
Master en Hydrogéologie
THEME:

**Vulnérabilité des ressources en eaux de surface du parc
nationale d'El kala, Wilaya d'El Taref**
Extreme Nord-Est Algérien

Présenté par :
Ben achour Larem
Boutchicha Nour Elhouda

DEVANT LE JURY:

Président: M^{me} Maou Amel
Encadreur: M^{elle} Fisli zoulaikha
Examineur: Dr Demdome Abdesalam

MAA Université Sétif -1
MAA Université Sétif -1
Pr Université Sétif -1

Promotion : 2017/2018

Résumé :

Le présent travail a pour objectif d'aborder la vulnérabilité des eaux de surface à la pollution en raison de la pression anthropique exercée sur ce milieu.

Pour cela, nous avons traité plusieurs thèmes :

- Les variables de contrôle de l'écosystème (géologie, climat, relief, réseau...etc).

- L'hydrologie et la ressource en eau.

- Enfin, l'hydrochimie et la vulnérabilité des eaux de surface par le suivi et l'analyse de quelques paramètres physico-chimiques au niveau des différentes stations prospectées des trois lacs (Tonga, Oubeira, El Mellah) ainsi que quelques oueds et un barrage, appartenant au complexe des zones humides du parc national d'El Kala qui est situé à l'extrême nord Est Algérien.

Les résultats du suivi des paramètres de la qualité des eaux montrent que leur évolution spatiotemporelle varie d'une station à l'autre, influencées par les apports et les pertes d'eau douces et salines : comme pour les stations d'Oubeira qui sont influencées par les apports d'oued Messida et oued El Kebir lors des crues et par les apports d'Oued Demet El Rihana au nord. L'évaluation de la pollution des eaux par la détermination de l'indice de pollution organique montre un degré de pollution modéré à fort pour les eaux superficielles dont l'origine semble être beaucoup plus urbaine à cause des rejets déversés dans la nature.

Mots Clés : Vulnérabilité, parc national ,El Kala, eaux superficielles, Qualité.

Abstract

The present work aims to address the vulnerability of surface water to pollution due to anthropogenic pressure on this environment.

For this, we have several themes:

- The variables control of the ecosystem (geology, climate, relief, network ... etc).

- Hydrology and the water resource.

- Finally, the hydrochemistry and vulnerability of surface water by monitoring and analysis of some physicochemical parameters at the various prospected stations of the three lakes (Tonga, Oubeira, El Mellah) as well as some wadis and a dam , belonging to the complex of wetlands of the El Kala National Park which is located in the extreme northeastern Algeria.

The results of the monitoring of the water quality parameters show that their spatiotemporal evolution varies from one station to another, influenced by the inflows and the losses of fresh and saline water: as for the Oubeira stations which are influenced by the contributions of wadi Messida and oued El Kebir during the floods and by the contributions of wadi Demet El Rihana to the north. The assessment of water pollution by the determination of the organic pollution index shows a moderate to high level of pollution for surface waters whose origin seems to be urban because of discharges into the wild.

Keywords: Vulnerability, El Kala National Park, Surface Water, Quality.

الملخص

يهدف هذا العمل إلى معالجة ضعف المياه السطحية للتلوث بسبب الضغط البشري عليها. لهذا تطرقنا إلى العديد من الموضوعات:

- متغيرات التحكم في النظام البيئي (الجيولوجيا، المناخ، **التضاريس**، الشبكة ... إلخ).
-الهيدروجيولوجيا والموارد المائية.

-أخيرا، الهيدروكيمياء وضعف المياه السطحية من خلال رصد وتحليل بعض المعايير الفيزيائية الكيميائية في مختلف المحطات المحتملة في البحيرات الثلاث (تونغا، أووويرا، الملاح) وكذلك بعض الأودية وسد، التي تنتمي إلى مجمع الأراضي الرطبة، من **حديقة القالة الوطنية** التي تقع في أقصى الشمال الشرقي من الجزائر. توضح نتائج مراقبة معايير جودة المياه أن التطورات الزمانية والمكانية تختلف من محطة إلى أخرى، متأثرة بالتدفقات الداخلية وخسائر المياه العذبة والمالحة: بالنسبة لمحطات اووويرا المتأثرة بمساهمات وادي مسيدة ووادي الكبير خلال الفيضانات ومساهمات وادي دمت الريحانة في الشمال. ويبين تقييم تلوث المياه من خلال تحديد مؤشر التلوث العضوي وجود مستوى معتدل إلى مرتفع من التلوث للمياه السطحية التي يبدو أن منشأها أكثر حضرية بسبب التصريف في **البرية**.

الكلمات المفتاحية: الضعف، **منتزه القالا الوطني**، المياه السطحية، الجودة.

Resume.

Le parc national d'El Kala est classé septième des huit parcs nationaux protégés dans le nord algérien, mais dévoilant une vérité inquiétante de l'influence de l'homme sur son écosystème et sur la pérennité des eaux.

L'objectif de cette étude est d'étudier la qualité des eaux et de déterminer la possibilité d'une vulnérabilité d'origine anthropique en évaluant la qualité physico-chimique des eaux lacustres appartenant aux zones humides du Park national d'El Kala qui est situé au nord Est de l'Algérie. La qualité des eaux est assurée par le suivi et l'analyse de plusieurs paramètres physico-chimiques. Les résultats de ces paramètres montrent que leur évolution spatiotemporelle varie d'une station à l'autre, ces variations reflètent bien l'état réel et la nature des eaux douces et saumâtres des zones humides de la région d'El Kala. Ces variations sont confirmées par les résultats de l'analyse de la variance de paramètres physico-chimiques au niveau des six stations prospectées. Ces variations reviennent à la localisation des stations étudiées qui sont influencées par les apports et les pertes d'eau douces et salines : comme pour les stations d'Oubeira qui sont influencées par les apports d'oued Messida et même oued El Kebir lors des crues et par les apports de oued Demet El Rihana au nord.

Mots Clés : Park national d'El Kala ,eaux superficielles, zones humides, Qualité, Vulnérabilité

Table des matières	
Remerciement	
Dédicace	
Liste des matières	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction générale	01
Chapitre. I.cadre physique & géographique	
I.1. Situation géographique	02
I.2. Les ensembles morphologiques naturels	03
I.2.1. Le cordon dunaire littoral	03
I.2.2. Les plaines sublittoral	04
I.2.3. Les montagnes telliennes	04
I.3. Les bassins des lacs	05
I.3.1 Lac Tonga	05
I.3.2. Lac Oubeira	07
I.3.3. Lac Mellah	09
Chapitre.II. cadre géologique	
II.I. Introduction	13
II.2. Lithologie et stratigraphie de parc nationale d’El Kala	13
II.2.1. Le secondaire	13
II.2.2. Le tertiaire	13
II.2.3. Le quaternaire	14
a)-Quaternaire ancien (post pliocène)	14
b)-Quaternaire moyen (Pléistocène)	14
c)-Quaternaire récent (Néo pléistocène)	14
II.3. Aperçu paléogéographique et tectonique	16
II.4. La géologie du terrain	17
II.5. Géomorphologie	17
II.5.1. Le Relief	17
a)- Le cordon dunaire littoral	17
II.5.2. Les plaines sub-littorales	18

II.5.3. Les montagnes telliennes	18
II.6.Conclusion	20
Chapitre.III.cadre Hydrologie et hydroclimatologie	
III.1. Hydrologie	21
III.1.1. Le réseau hydrographique	21
a)- Le bassin du Lac Mellah	21
b)- Le réseau hydrographique du bassin du lac Tonga	22
c)- Le bassin versant du lac Oubeira	23
III.2. Hydro climatologie	24
III.2.1. Introduction	24
III.2.2. Climatologie de la zone d'étude	24
III.2.2.1. Stations de mesures	24
III.2.2.2 Analyse des précipitations	25
III.2.2.2.1.Variations des précipitations dans le temps	27
III.2.2.2.1.1.Variations annuelles	27
III.2.2.2.1.2. variation mensuelles	28
III.2.2.3.Analyse des températures	30
III.2.2.3.1 .Variations des températures dans le temps	30
III.2.2.3.1.1.Variations annuelles	30
III.2.2.3.1.2. variation mensuelles	31
III.2.2.4 Courbe ombrothermique thermique	33
III.2.2.5 Détermination du type du climat	34
III.2.2.6 L'humidité relative de l'air:(Station des salines)	34
III.2.2.7 La vitesse des vents: (Station de Ben M'hidi)	35
III.2.2.8 Le bilan hydrique	36
III.2.2.9 Estimation des paramètres du bilan.	36
III.2.2.9.1. L'évaporation-évapotranspiration	36
III.2.2.9.2. Interprétation du bilan de Thornthwaite	39
III.3.Conclusion	40
Chapitre .IV.cadre hydrogéologique	
IV.1. Introduction	41

IV.2. Inventaire des points d’eaux	41
IV.3. Les sources	41
IV.3.1. Les Sources Thermales	42
IV.3.2. Les Sources Froides	42
IV.4. Les Puits	43
IV.5. Les Forages	43
IV.6. Les ensembles d’aquiferes dans la région d’étude	44
IV.6.1. La nappe superficielle et nappe profonde des graviers (Confondues)	44
IV.6.2. La Nappe du Massif Dunaire de Bouteldja	45
IV.6.3. La Nappe Superficielle et Nappe Captive Profonde d'El Tarf (Superposée)	45
IV.6.4. La Nappe Semi Captive d'Oum Teboul	46
IV.6.5. La Nappe Superficielle d'Oum Teboul	46
IV.6.6. La Nappe du Cordon Dunaire	47
IV.6.7. La Nappe des Terrasses	47
IV.6.8. La Nappe Superficielle et Nappe Profonde des Graviers (Superposées)	47
IV.7. Etablissement des coupes hydrogeologiques	48
IV.7.1. Massif Dunaire de Bouteldja	48
IV.7.2. Plaine de Bouteldja	49
IV.7.3. Plaine d'El Tarf	50
IV.7.4. Plaine d'El Asfour	51
IV.7.5. Plaine d'Oum Teboul	52
IV.8. Piézométrie	53
IV.9. Conclusion	55
Chapitre.V. Cadre hydrochimique et vulnérabilité des eaux	
V.1. Introduction	56
V.2. Vulnérabilité des eaux dans le parc national d’El Kala	56
V.3. Matériels et méthodes	57
V.3.1. Echantillonnage	57
V.3.1.1. Mode de prélèvement de l'eau	57
V.3.1.2. Traitement de l'échantillon	58
a)- Filtration	58
V.3.1.3. Les stations de prélèvements	58
V.4. Méthodes d’analyses des paramètres physico chimiques de l’eau	59
V.5. Les paramètres étudiés	61
V.5.1 Température de l'eau	61
V.5.2. Conductivité électrique	62
V.5.3. Potentiel d’hydrogène (pH)	63

V.5.4. Oxygène dissous OD	63
V.5.5. Matières en suspensions MES	64
V.5.6 : La Demande chimique en Oxygène DCO	64
V 5.7 .La Demande biologique en Oxygène DBO5	65
V 5.8. Total des sels dissous	66
V.5.9. Dureté de l'eau ou titre hydrométrique TH	67
V.5.10.Titre alcalimétrique complet TAC	67
V.5.11. Ions majeurs	68
V.5.11.1 .Calcium Ca^{++}	68
V.5.11. 2. Magnésium	69
V.5. 11. 3. Chlorures Cl^-	70
V.6. Faciès chimique	72
V.7. Degré de pollution organique	73
V.8. Vulnérabilité du milieu naturel et actions anthropiques	74
V.8.1.Facteurs liés aux tendances naturelles	74
V.8.1.1. Sécheresse	74
V.8.1.2 Incendies	74
V.8.2. Facteurs liés aux activités humaines	75
V.8.2.1. Menaces liées aux systèmes de production	75
V.8.2.1.1. Exploitation des ressources hydriques	75
V.8.3. Activités agricoles et élevage	76
V.8.3.1 Défrichements	76
V.8.3.2. Pâturage	77
V .8.3.3.Multiplication des cultures consommatrices d'eau	77
V.9.Conclusion	77
Conclusion générale	78