

L'ETAT DE SANTE DE L'ECO-COMPLEXE DES ZONES HUMIDES DE GUERBES SANHADJA : CAS DE GARAET HADJ TAHAR (SIKIDA, NORD-EST DE L'ALGERIE)

KOUTI Amina¹, MEZEDJRI Lyamine^{2,3} et HOUHAMDI Moussa⁴.

¹Département SNV, Faculté des sciences, Université Chadli Bendjedid, El Tarf ALGÉRIE. Courriel : koutiamina@gmail.com

²Laboratoire de biologie végétale et environnement, Département de biologie, Faculté des sciences, Université Badji Mokhtar, ANNABA 23000 ALGÉRIE. Courriel : mezedjri.lyamine@gmail.com

³Département de Biologie, Université du 08 mai 1945, GUELMA, ALGÉRIE.
Courriel : houhamdimoussa@yahoo.fr

RESUME

L'éco-complexe des zones humides de Guerbes Sanhadja compte 31 sites classés de la convention de Ramsar depuis février 2001. Dans le but de faire une évaluation de la qualité bactériologique et physico-chimique de l'eau, nous avons choisis un marais permanent d'eau douce de ce complexe; Garaet Hadj Tahar. Les résultats nous ont permis de déduire une contamination bactérienne de l'eau de ce marais. Les résultats des analyses physico chimiques montrent que l'eau de Garaet Hadj Tahar est de qualité bonne à acceptable pour les différents paramètres recherchés.

Mots clés: *Guerbes Sanhadja, l'eau, bactériologique, physico-chimique.*

NOMENCLATURE

Symboles :

°C : Degré Celsius

CE : Conductivité électrique

DCO : Demande chimique en oxygène.

N.P.P : Nombre le plus probable

TDS : Total des solides dissous.

CF : Coliformes fécaux

CT : Coliformes totaux

SF : Streptocoque fécaux

MES : Matière en suspension

DBO₅ : Demande biochimique en oxygène

µS : Micro siemens

1. INTRODUCTION

Les zones humides ont la capacité de stocker et de restituer progressivement des grandes quantités d'eau, elles permettent l'alimentation des nappes d'eau souterraines et superficielles. En favorisant l'épuration grâce à leur riche biocénose, elles participent à la préservation de la qualité de l'eau. Cependant l'équilibre écologique de ces écosystèmes est menacé par l'impact de deux facteurs principaux: Les changements climatiques défavorables, la diminution de la pluviométrie, et l'impact anthropique.

L'Algérie est un vaste pays doté d'une riche palette de zones humides, ces milieux qui font partie des ressources les plus précieuses sur le plan de la diversité biologique et de la productivité naturelle. Le complexe des zones humides de Guerbes Sanhadja compte trente une zones humides répartie entre lacs, étangs, marais aulnaies et lagunes.

La présente étude scientifique porte sur l'évaluation de la qualité de l'eau des principales zones humides de l'éco complexe de Guerbes Sanhadja (Wilaya de Skikda) durant la période hivernale. L'axe principal de cette étude a été orienté vers un examen bactériologique et physicochimique de l'eau de Garaet Hadj Tahar.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. La zone d'étude

Le Complexe de zones humides de la plaine de Guerbes-Sanhadja est situé entre la latitude 36°46' à 37° N et longitudes 7°8' à 7° 25' E dans la partie Nord-Est de l'Algérie. C'est une grande plaine littorale bordée à l'Ouest par les collines côtières de Skikda et à l'Est par le massif forestier côtier de Chetaibi. La superficie totale de la zone s'étend sur 42.100 ha. [1]

Notre étude se concentre principalement sur l'évaluation de la qualité bactériologique et physico-chimique de l'eau d'une marais de l'éco-complexe de Guerbes Sanhadja wilaya de Skikda qui est : **Garaet Hadj Tahar** est un étang côtier de 112 ha désigné comme site Ramsar depuis le 2 février 2001. Ce plan d'eau douce situé à une vingtaine de kilomètres de la Méditerranée présente une forme ovale très allongée. Elle peut rester ainsi tout le long de l'année malgré l'évaporation d'été et le pompage local intensif. [2]

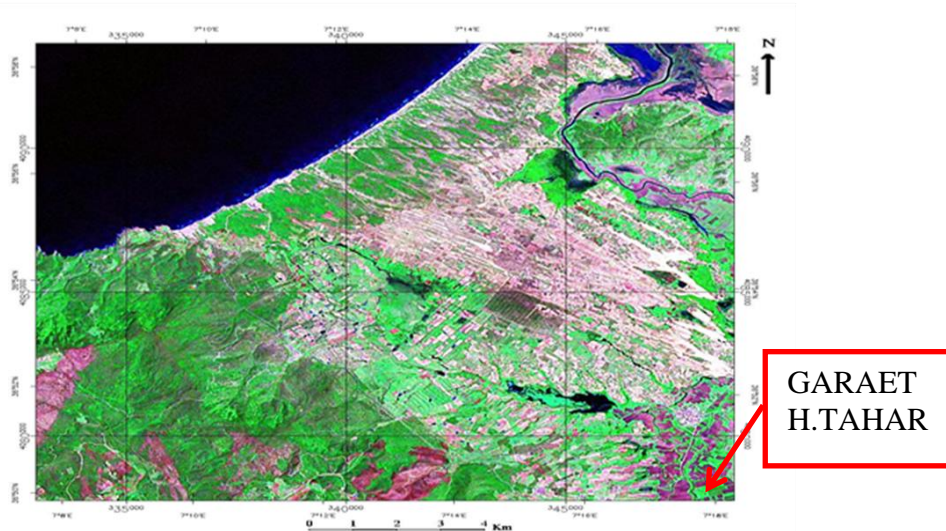


Figure 1. Image satellite de Garaet Hadj Tahar (Mosaique LANDSAT, N-32-35). [3]

1.2. Prélèvement

Les prélèvements sont étalés sur la période hivernale et pendant 4 mois (à partir du mois de Décembre 2012 jusqu'au mois de Mars 2013); La fréquence d'échantillonnage a été d'un seul prélèvement par mois. Au niveau de chaque station nous avons effectués un prélèvement d'eau pour l'analyse bactériologique et physico-chimique.

1.3. Analyses physicochimiques et bactériologiques

Les paramètres physicochimiques recherchés, les méthodes utilisées sont résumées dans le tableau 1

Paramètres Physico-chimiques	Méthodes d'analyses	Unité
Température (T°)	pH mètre pour mesure en profondeur avec sonde de température intégrée TA 197-pH-WTW.	°C
Potentiel d'hydrogène (pH)		
Conductivité électrique (CE)	Conductimètre (Conductivité, Salinité, Total solide dissous, Température) pour mesure en profondeur avec sonde intégrée TA 197_Cond.	µs/cm
TDS		mg/l
Salinité		
Oxygène dissous	Oxymètre pour mesure en profondeur TA197-OXIWTW.	%
Matière en suspension (MES)	La méthode de filtration sur membrane	mg/l
Demande chimique en oxygène (DCO)	Oxydation de la matière organique oxydable présente dans l'eau, par un excès de dichromate de potassium.	mg/l
Demande biochimique en oxygène (DBO₅)	Mesure de l'oxygène consommé en cinq jours d'un échantillon d'eau dans une enceinte thermostatée à 20°C.	mg/l
Nitrates	Un dosage spectrophotométrique	mg/l
Nitrites		mg/l
Paramètres bactériologique	Méthodes d'analyses	Unité
Dénombrement des germes totaux	Ensemencement en profondeur sur gélose TGEA	GT/ml
Dénombrement des coliformes fécaux	Méthode NPP (incubation au milieu BCPL à 37°C/ 24 à 48 h)	CF/ml
Dénombrement des coliformes totaux	Méthode NPP test de Mac Kenzie (incubation au milieu Schubert à 44°C/ 24 h)	CT/ml
Dénombrement des streptocoques fécaux	Méthode NPP (incubation au milieu Rothe à 37°C/ 24 h)	SF/ml
Identification des germes pathogène	Observation macroscopique et microscopique et identification biochimique	

Tableau 1. Méthodes d'analyses des différents paramètres physicochimiques

3. RESULTATS ET DISCUSSIONS

3.1. Résultats et discussions des analyses physicochimiques

Les résultats des analyses effectués sont illustrés dans la figure 2.

↳ *Température*

Les valeurs de la température enregistrées sont basses, parce que l'étude que nous avons effectuée s'étale sur la période hivernale (à partir du mois de décembre jusqu'à mars), en plus de l'heure du prélèvement et l'insolation.

↳ *Potentiel d'hydrogène (pH)*

Les résultats des mesures du pH montrent que l'eau au niveau des trois zones d'étude est de pH plus au moins neutre.

↳ *Conductivité électrique le TDS et La salinité*

Les valeurs de la conductivité électrique variée entre 1593-699 µs/cm, la salinité est variée entre 0.1-0.7 ; les valeurs du TDS oscillent entre 591-1351 mg/l. D'une manière générale, la teneur de l'eau en sels dissous est comme celles de la conductivité et de la salinité varie avec les conditions climatiques ; la diminution dans les périodes pluviales peut être attribuée à un phénomène de dilution Cependant, ce paramètre croit progressivement avec l'évaporation de l'eau (l'augmentation de la température). D'après la grille d'appréciation de la qualité de l'eau, nous pouvons noter que l'eau de Garaet Hadj Tahar est d'excellente qualité (CE < 2500 µs/cm)

D'une manière générale, la teneur de l'eau en sels dissous est comme celles de la conductivité et de la salinité varie selon les conditions climatiques ; la diminution (Le mois de février) dans les périodes pluviales peut être attribuée à un phénomène de dilution Cependant, ces paramètres croient progressivement avec l'évaporation de l'eau.

L'eau de Garaet Hadj Tahar et l'eau de Garaet Lemsouessa sont d'excellente qualité, par contre l'eau de Garaet Beni M'hamed est variée entre excellente, médiocre et excessivement pollué.

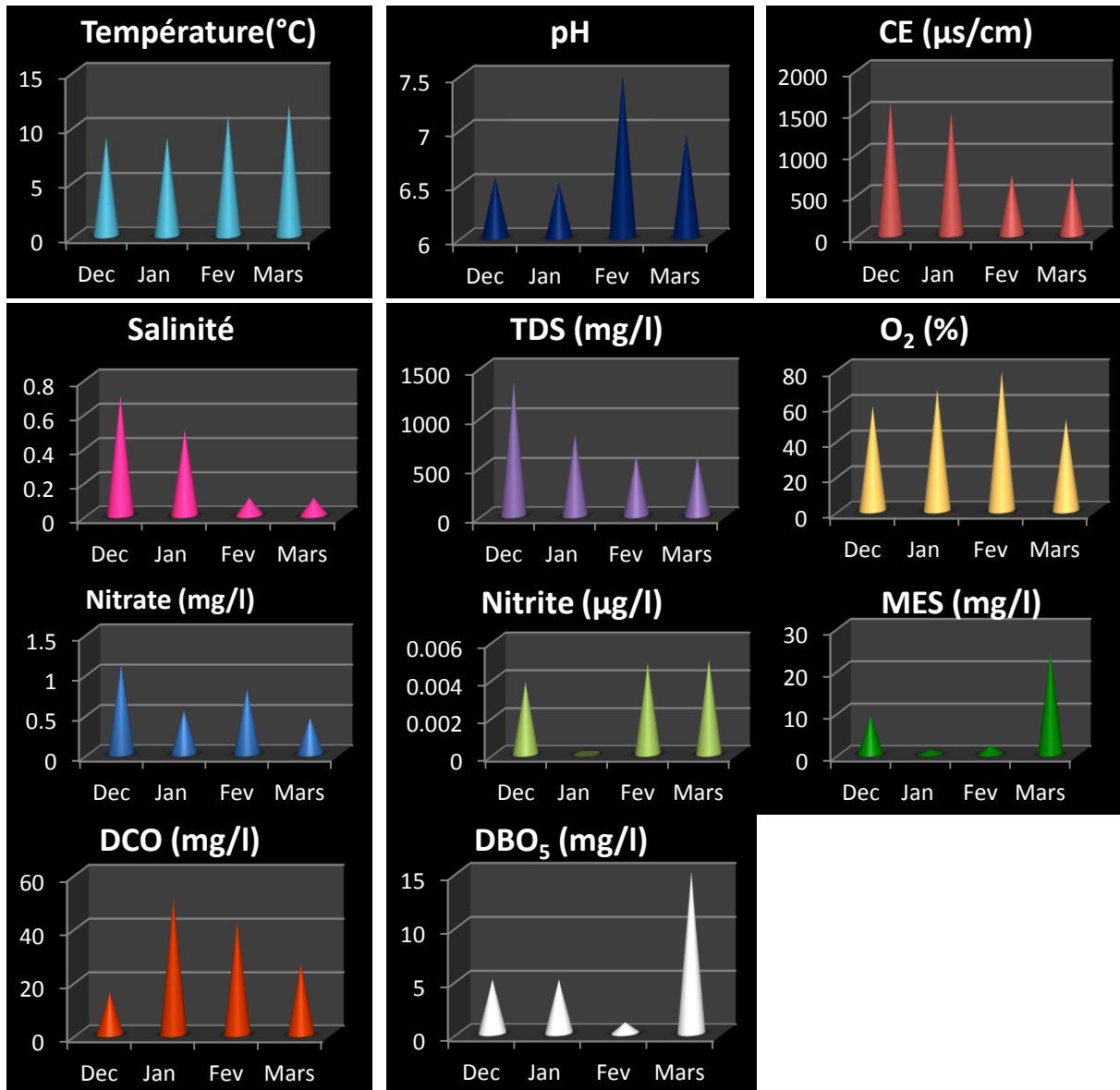


Figure 2: Variation des teneurs de l'eau de Garaet Hadj Tahar des différents paramètres physico chimiques recherchées.

↳ *L'oxygène dissous*

La teneur de l'eau en oxygène dissous est variée entre 51-78 %. Ces variations pouvant être en fonction de la présence des végétaux, des matières organiques oxydables, des organismes et des germes aérobies [4]. Selon la grille d'appréciation de la qualité de l'eau selon la saturation en oxygène dissous ; l'eau de garaet Hadj Tahar est de qualité bonne à passable durant la période hivernale.

↳ *Matière en suspension (MES)*

La teneur de l'eau en MES oscillent entre 1-24 mg/l. Ces variations de la teneur de l'eau peuvent être dues à l'augmentation de la précipitation et l'élévation du niveau de l'oued el Kebir, qui occasionnent cette augmentation de la teneur en matière en suspensions et à la nature de la marais étudié. Les valeurs moyennes de MES sont inférieures à 30 alors, l'eau de de Garaet Hadj Tahar est de qualité normale.

↳ Demande biochimique en oxygène (DBO₅)

Les valeurs de la DBO₅ enregistrées varient entre 1 et 15mg/l, Les valeurs élevées de la DBO₅ sont liés à la dégradation de la matière organique par les microorganismes. Ce phénomène est favorisé par l'augmentation de la température, et a résulté une diminution de l'oxygène dissous. La diminution de la DBO₅ est probablement due à l'effet de pluie qui contribue à la dilution de l'eau et par conséquent la réduction du nombre des microorganismes. D'après la grille d'appréciation de la qualité de l'eau, l'eau est de bonne qualité durant la période hivernale.

↳ Demande chimique en oxygène

Les valeurs de la DCO oscillent entre 15et 52 mg/l ; La variation de la teneur en DCO peut être expliquée par l'effet de la température (évaporation), la pluviométrie (La dilution de l'eau) et la teneur de l'eau en matière organique.

↳ Nitrates

Les teneurs de l'eau en nitrates montrent une légère variation oscille entre 0,044 – 1,11 mg/l. Au niveau de Garaet Hadj Tahar les valeurs sont très proches la valeur maximale est enregistrée pendant le mois de décembre. L'augmentation de la teneur en nitrates peut être due au lessivage des fertilisants utilisés dans les sols agricoles situés sur les bords de la marais et l'élevage intensive dans ces zones. Nous pouvons classer l'eau de Garaet Hadj Tahar durant la période hivernale comme excellente.

↳ Nitrites

Au niveau de Garaet Hadj Tahar, la concentration en nitrite est variée entre (0,005-0,001mg/l). Nous avons noté que la concentration des nitrites est très faible et inférieure à celle des nitrates, Les faibles concentrations en nitrites rencontrées peut être expliquer par le fait que l'ion nitrite (NO₂⁻) est un composé intermédiaire, instable en présence de l'oxygène, dont la concentration est généralement très inférieure à celle des deux formes qui lui sont liées, les ions nitrates et ammonium [5]. D'après la grille d'appréciation de la qualité de l'eau selon la teneur en nitrites L'eau de Garaet Hadj Tahar est d'excellente qualité.

3.2. Résultats et discussion des analyses bactériologiques

Les résultats des analyses bactériologiques sont illustrés dans la figure 3

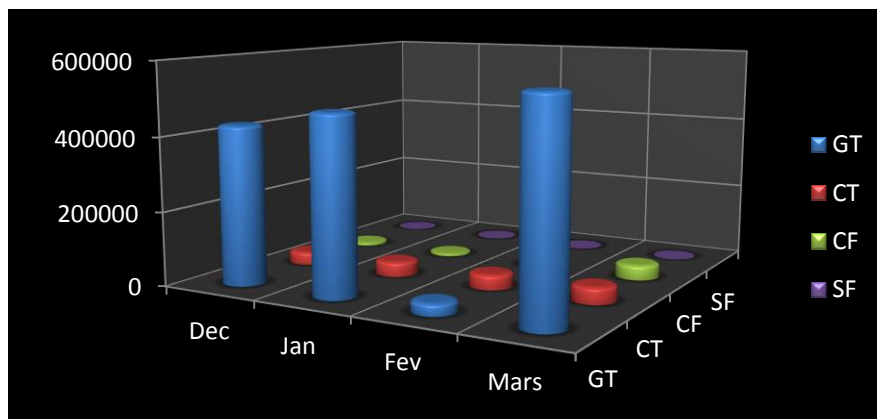


Figure 3: Variation de la teneur de l'eau en germes microbiens enregistrés entre les mois décembre 2012 et mars 2013 dans Garaet Hadj Tahar.

↳ Les germes totaux (GT)

Le nombre des germes totaux oscille entre 32000-560000GT/ml, la valeur maximale a été enregistrée durant le mois de mars. La valeur minimale est enregistrée pendant le mois de février.

↳ *Les coliformes fécaux (CF) et les coliformes totaux (CT)*

Le nombre des CT oscille entre (36000-45000 CT/ml), Le nombre des coliformes fécaux est varié entre (3300-41000CF/ml), la valeur minimale est enregistrée durant le mois de février.

↳ *Streptocoques fécaux (SF)*

Les résultats montrent que les teneurs en streptocoques fécaux sont les plus faibles de tous les germes indicateurs de contamination fécale recherchés. Le nombre des streptocoques fécaux se varie entre (110-420 SF/ml). ce qui montre une contamination fécale récente au niveau de ce site. Les valeurs minimales sont mesurées pendant le mois de février.

↳ *Identification des germes pathogènes*

Le tableau ci-dessous représente les différentes espèces bactériennes identifiées Tableau 2 : Les

Le Site	Espèces bactériennes identifiées
Garaet	<i>Proteus mirabilis, Proteus vulgaris, Pseudomonas aeruginosa, Pseudomonas fluorescens,</i>
Hadj Tahar	<i>Pseudomonas sp, Providencia sp, Staphylococcus aureus, Staphylococcus epidermidis, Staphylococcus intermidis, Serratia marcesens, Hafnia sp, Morganella morgani, E. coli, Klebsiella oxytoca, Enterobacter cloacae, Enterobacter agglomerans, Edwardseilla sp, Alteromonas sp</i>

différentes espèces bactériennes identifiées

Les résultats que nous avons obtenus permettent de confirmer la contamination fécale de l'eau par la présence de:

- Nombre important des Germes totaux et les germes indicateurs de la contamination fécale. Les variations du nombre de ces germes totaux, des coliformes fécaux et totaux et des streptocoques fécaux entre le mois de février et les trois autres mois est la conséquence de la situation climatique durant cette période est essentiellement l'influence de la température et la pluviométrie. La température est l'un des facteurs les plus importants qui agissent sur la croissance des microorganismes. L'apport d'eau de pluie et le ruissèlement peut jouer le rôle de dégradant de la pollution par le fait de la dilution [6].
- Des espèces des bactéries pathogènes identifiées au niveau du site d'étude comme les *Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa, Vibrio, Salmonella.*

Conclusion

Le complexe de Guerbes Sanhadja est marqué par une sécheresse importante et une demande en eau croissante, ce qui a eu pour conséquence un épuisement et dégradation de leur qualité sous l'effet des différentes activités humaines.

Les résultats des analyses physicochimiques montrent une différence notable des teneurs de l'eau de chaque paramètre mesuré durant la période de l'étude. Les fluctuations de ces paramètres peuvent être expliquées par: l'influence des facteurs climatiques (la température et les précipitations) et la pratique agricole (l'utilisation des engrais et le lessivage du sol).

La présence d'une contamination fécale au niveau de garaets Hadj Tahar est le résultat principale de l'élevage intensif pratiqué dans la zone et à la présence d'énormes nombre d'oiseaux.

La protection de ces zones humides passe notamment par le développement de la connaissance et le suivie des zones humides et la bonne pratique de gestion et de sensibilisation.

Références bibliographiques:

[1] DGF, Atlas IV des zones humides d'importance Internationale, 105P, 2004.

[2] S. Metallaoui, Ecologie de l'avifaune aquatique hivernante dans Garaet Hadj-Tahar (Numidie occidentale, Nord-Est de l'Algérie), Thèse de doctorat en biologie animal et environnement, Université Badji Mokhtar Annaba, 2010.

[3] S. MERZOUG, Étude de la qualité microbiologique et physico-chimique de l'eau de l'écosystème lacustre Garaet Hadj-Tahar (Ben azzouz, wilaya de Skikda), Mémoire de magistère en Hydro-écologie : Santé, eau et environnement, Université de Guelma,(2009).

[4] J. Rodier, L'analyse de l'eau, eaux naturelles eaux résiduaires eau de mer, *Dunod*.1027. 1384,2005.

[5] Y. Salama, Evaluation physicochimique et bactériologique des eaux usées brutes de la ville d'El Jadida (Maroc), Science Lib, Editions Mersenne, Volume 4. N ° 120906 .ISSN 2111-4706, 2012.

[6] W. Kherifi , H. Kherici-Bousnoubra , Evolution Saisonnière De La Qualité microbiologique des eaux du lac mellah (nord-est algérien).Larhyss Journal 11, ISSN 1112-3680. n°.pp. 109-118, 2012.