Utilisation des indicateurs de pollution pour l'évaluation de la qualité des eaux d'un site Ramsar : Cas du lac Télamine (Nord-Ouest Algérien).

M.HADJADJ [(1)], S.HADJ-SAID [(1)], A.ZEDDOURI[(1)], M.Rebba [(2)], A.SAFA [(2)]

[(1)] *Laboratoire de réservoirs souterrains pétroliers gaziers et aquifères,* université Kasdi Merbah, BP 511, route de Ghardaia, Ouargla, 30000, Algérie.

[(2)] Faculté des Sciences de la Terre, de la Géographie et de l'Aménagement du Territoire, Université d'Oran 2, 31000 Oran, Algérie.

E-Mail :milahydro@gmail.com

Résumé— Classé site Ramsar en 2001, le lac Télamine, à travers son immense surface et son rôle d'écotone, compte parmi les importantes zones humides algériennes. Il est situé dans la région de Gdyel (wilaya d'Oran), appartenant à un étage bioclimatique semi-aride à aride. Ces dernières années, le lac est menacé par une pollution intense. Il reçoit plus de 14 000 m ^{3}/j des eaux usées urbaines et industrielles de la région de Gdyel, ce qui rend ce site pollué et menace la vie végétale et animale. Pour cette optique, on a étudié les indicateurs de pollution sur 05 échantillons et les eaux usées du rejet industriel du Hassi Ameur sur 02 échantillons pour déterminer le taux de pollution et connaitre sa source principale. D'après l'étude des indicateurs de pollution et la classification de l'ANRH (2000) en 05 stations, on a constaté que les eaux du lac Télamine sont caractérisées par une pollution excessive. L'étude du rejet industriel des eaux usées de Hassi Ameur montre qu'elles sont toutes chargées en matière organique non biodégradable qui dépasse les normes algériennes et mondiales, ce qui confirme une pollution très forte.

Mots clé— Zones humides, lac Télamine, indicateurs de pollution, Oran.

I. INTRODUCTION

L'Algérie compte plusieurs zones humides de caractère endoréique tel le lac Télamine. Aujourd'hui les zones humides algériennes sont menacées par différentes sortes de pollutions telles que la pollution industrielle et urbaine qui s'aggrave de jour en jour. Dans ce contexte, notre intérêt porte principalement sur la zone humide du lac Télamine comme une zone classée Ramsar. C'est un lac riche en flore diversifiée et un grand nombre d'oiseaux migrateurs qui doivent être protégé, mais sa situation actuelle est très inquiétante car il est devenu une zone d'épandage ou exutoire recevant les ordures et les eaux usées charriées à travers des réseaux d'assainissement. Le lac Télamine se situe au Nord –Ouest de l'Algérie, il est localisé à environ 20km à l'Est de la ville d'Oran (Fig. 1).

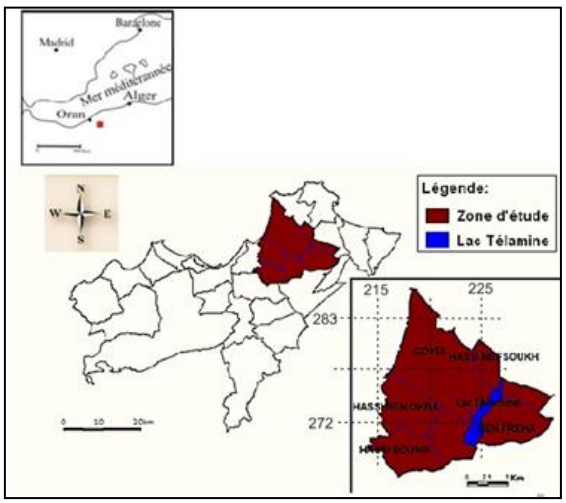

Fig. n°1 : Situation géographique du lac Télamine.

II. MATERIELS ET METODES

Pour apprécier l'effet possible de la pollution des eaux du lac Télamine, l'ANRH d'Oran en 2013, a effectué une campagne de prélèvement d'echantillons sur 05 points sur le lac de Télamine et 02 points au canal du rejet industriel des eaux usées de Hassi Ameur (Fig.2), les analyses faites portaient essentiellement sur les éléments majeurs et les indicateurs de pollution et de certains métaux lourds pour le lac et les éléments indicateurs de pollution pour le rejet industrielle de Hassi Ameur.

la comparaison des résultats des analyses avec
la grille de l'ANRH 2000 pour le lac Télamine et pour le rejet industriel de Hassi Ameur avec les normes algériennes des eaux usées.

Tableau n° 1 : les normes algériennes des eaux usées.

Paramètres (mg/l)	MES	DCO	DBO5	NH_4	NO_2	Pt
Normes Algériennes	35	120	35	3	0.1	10

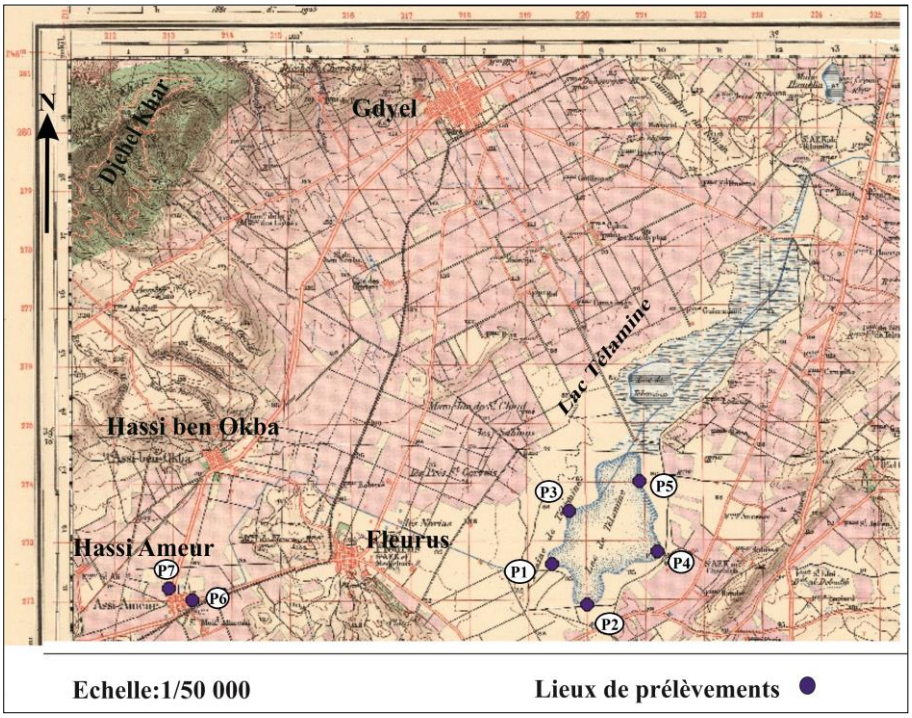

Fig. n°2 : Localisation des lieux des prélèvements (extrait de la carte topographique de Gdyel 1/50000)

III. RESULTATS ET DISCUSSION

1.Etude des éléments indicateurs de pollution :

Pour l'évaluation de la pollution il y a plusieurs classifications pour évaluer le degré de pollution. L'ANRH en 2000 (Fig.3) a fait une classification des eaux de surface basée sur les indicateurs de pollution, pour évaluer le degré de pollution et la qualité des eaux de surface.

A. Paramètres de pollution organique :

(M.E.S, DBO5 et DCO) : Les concentrations de ces paramètres, d'une manière générale, augmentent d'amont en aval et atteignent leurs maximum au point P5 (MES :211mg/l, DBO5:495 mg/l, DCO :1400 mg/l) Cet état de fait indique que les eaux du lac présentent une pollution excessive (Fig. 4).

Classe I : Eau de bonne qualité, utilisé sans exigence particulière. Elle est représentée graphiquement par le couleur bleu.

Classe II : Eau de qualité moyenne, utilisées qu'après un simple traitement. Représentée en vert.

Classe III : Eau de mauvaise qualité, ne peut être utilisé qu'après un traitement très poussé. Représentée en jaune.

Classe IV : pollution excessive, ne peut être utilisé qu'après un traitement spécifique et très onéreux. Représentée en rouge.

Grille de la qualité organique de l'eau de surface

Qualité / Paramètres	I Situation normale	II Pollution modérée	III Pollution notable	IV Pollution excessive
Oxygène dissous (%)	90-100	50-90	30-50	>30
DBO5 mg /l	<5	5-10	10-15	>15
DCO mg/l	>20	20-40	40-50	>50
MO mg/l	<5	5-10	10-15	>15
MES (105°C) mg/l	>30	-----	-----	30 à 70

Grille de la qualité phosphorée de l'eau de surface

Formes du Phosphore	I Situation normale	II Pollution modérée	III Pollution notable	IV Pollution importante
PO_4 mg/l	≤0.01	0.01-0.1	0.1-3	>3

Grille de la qualité azotée de l'eau de surface

Formes de l'azote	I Situation normale	II Pollution modérée	III Pollution notable	IV Pollution importante
NH_4^+ mg/l	<0.01	0.01-0.1	0.1-3	>3
NO_2^- mg /l	<0.01	5-10	10-15	>3
NO_3^- mg/l	<10	20-40	40-50	>50

Estimation de la qualité :

La qualité est estimée par comparaison des résultats d'analyses aux bornes de la grille de lecteur

Cette estimation est basée sur le principe des 90%

Fig.n°3 : Présentation et définition des quatre classes de qualité des eaux de surface. (D'après ANRH, 2000).

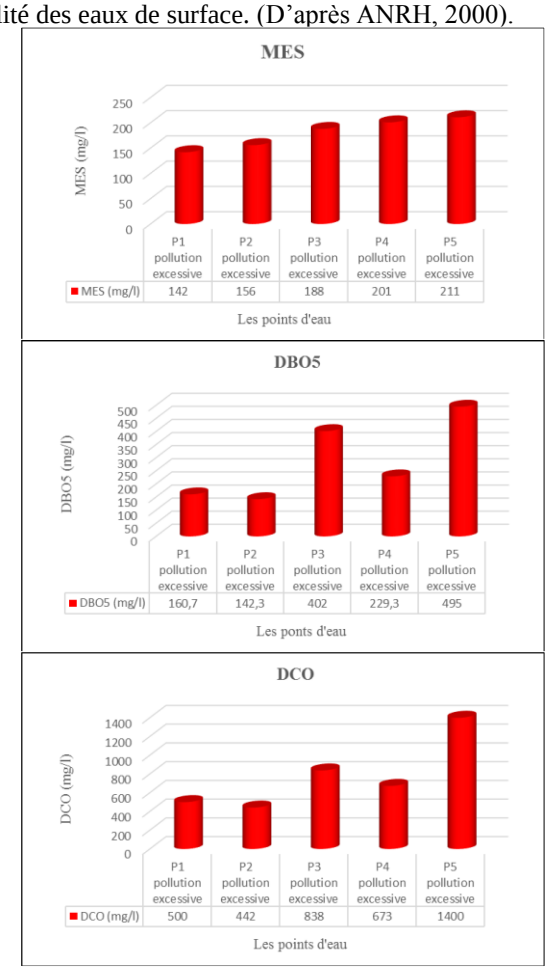

Fig. n°4 : Evolution de la concentration de *M.E.S, DBO5 et DCO.*

B.Paramètres de pollution azotée

B.1.Ammonium (NH_4^+) : Les concentrations en Ammonium observées sont très élevées et accroissent d'amont en aval avec un maximum enregistré au point P5 (42 mg/l). Ces concentrations témoignent d'une eau de pollution importante (Fig.5).

B.2.Les nitrates (NO_3) : Les concentrations observées en nitrates augmentent d'amont en aval, avec un maximum enregistré au point P4 (8 mg/l) et qualifient l'eau de bonne qualité (Fig.6).

B.3.Les nitrites (NO2) : Les concentrations en nitrites sont faibles à moyennes, avec un maximum observé au point P5 (0.41mg/l). Les points P1 et P2 présentent une pollution modérée quant aux autres points, ils caractérisent une eau d'une pollution notable (Fig. 7).

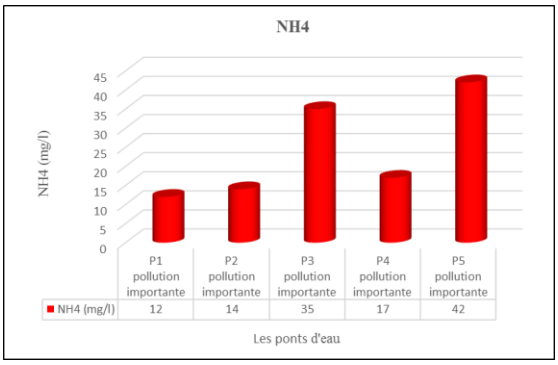

Fig. n°5 : Variation de l'Ammonium (NH_4^+).

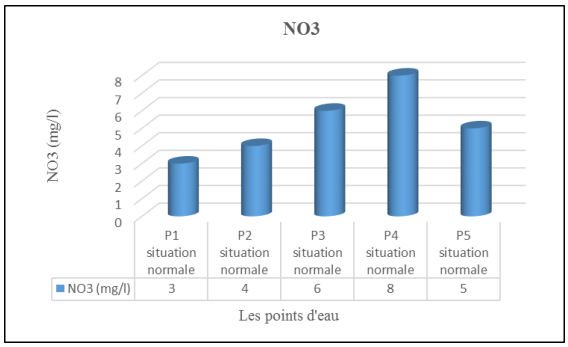

Fig. n°6 : Variation des Nitrates (NO_3)

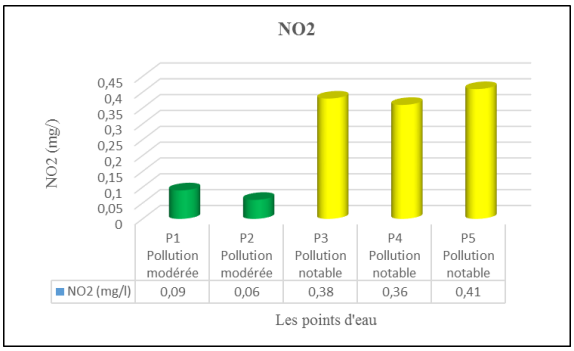

Fig. n°7 : Variation des Nitrites (NO_2.)

C.Le phosphore (PO_4) :

Ces teneurs sont supérieurs aux limites au niveau des points P3, P4 et P5 avec un maximum (5.55mg/l) enregistré au point P4. Ces points caracterisent une eau de pollution importante alore que les points P1 et P2 représentent une eau de pollution notable. Cet état de fait Peut conduire à des phénomènes d'eutrophisation du milieu (Fig.8).

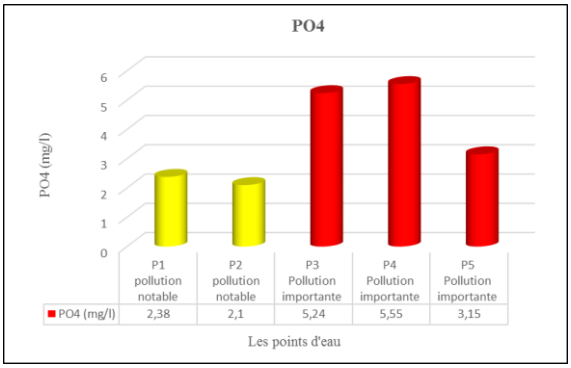

Fig. n°8 : Variation de Phosphore (PO_4)

D.L'indice de pollution organique (IPO) :

IPO= moyenne des numéros des classes des 04 Paramètres.

IPO = 5,0 – 4,6 : pollution organique nulle.
IPO = 4,5 – 4,0 : pollution organique faible.
IPO = 3,9 – 3,0 : pollution organique modérée.
IPO = 2,9 – 2,0 : pollution organique forte.
IPO = 1,9 – 1,0 : pollution organique très forte

A partir des résultats calculés de l'IPO (Tableau n°1), nous constatons que les eaux du lac Télamine sont d'une pollution organique très forte.

Tableau n° 02 : Indice de pollution organique de lac Télamine.

Paramètres	P1	P2	P3	P4	P5
DBO5 (mg/l)	1	1	1	1	1
NH_4 (mg/l)	1	1	1	1	1
Phosphate µg p/l	1	1	1	1	1
NO_2 µg N/l	2	2	1	1	1
IPO	1,25	1,25	1	1	1

2.Étude du rejet industriel des eaux usées de Hassi Ameur

Le rejet industriel des eaux usées de Hassi Ameur est l'un des rejets le plus important qui déverse dans le lac Télamine. Pour évaluer l'impact et les effets de ce rejet sur la pollution des eaux. Nous avons adapté les résultats des analyses obtenues aux normes algériennes.

A.Paramètres physiques : La matière en suspension (M. E. S) : Ces teneurs sont très élevées, dépassant la norme qui est de 35 mg/l. Elles sont de l'ordre de 13455 mg/l dans le rejet principal et de 315 mg/l dans le réseau pluvial avant ce rejet (Fig.9).

b. paramètres chimiques :

1.DBO5et DCO : La DBO5 et la DCO sont élevées dans le rejet industriel principal (P6) et dans le réseau pluvial avant ce rejet et également dans le lac Télamine (Fig.10).

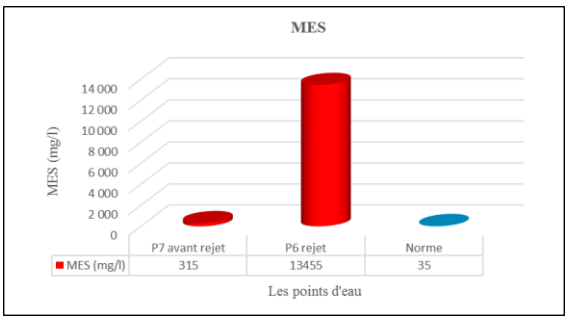

Fig. n°9 : Variation des valeurs de MES.

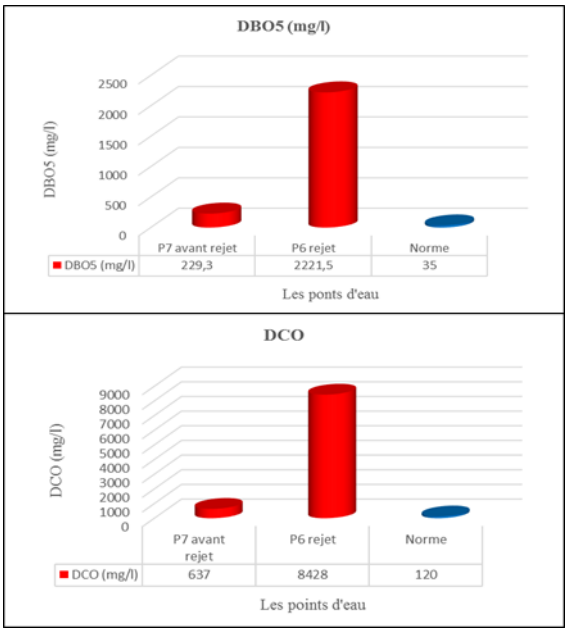

Fig. n°10 : Variation des valeurs de DBO5 et DCO.

2.L'Ammonium (NH_4^+) : La valeur enregistrée dans le rejet industriel P6 est de 182 mg/l dépassant la norme admise qui est égale à 3 mg/l (Fig.11), par contre dans le point P7 (avant le rejet), elle ne dépasse guère les normes. Cet état de fait indique que la grande concentration en ammonium (NH_4+) provient de la zone industrielle de Hassi Ameur.

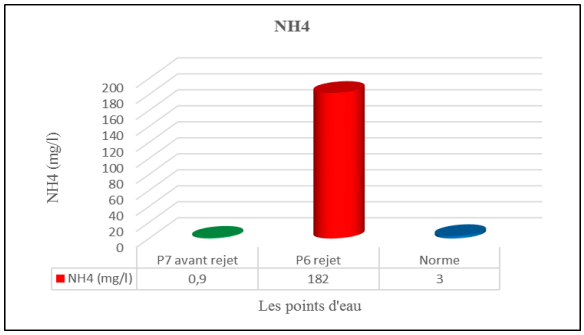

Fig. n°11 : Variation des valeurs de l'Ammonium (NH_4).

3.*Nitrites (NO2) et Nitrates (NO3)* : Ces teneurs ne dépassent pas les limites dans le rejet industriel des eaux usées.

4.*Phosphore total* : Le phosphore se trouve en quantité importante dans les eaux de rejet industriel principal. Cet élément chimique avec l'Azote sont les responsables par excellence du phénomène d'eutrophisation du lac Télamine.

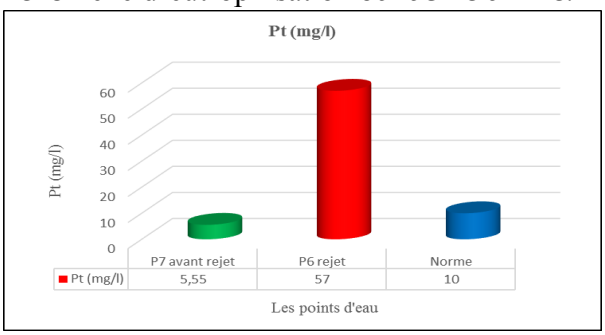

Fig. n°12 : Variation des valeurs de Phosphore total (Pt).

3.Evaluation de la pollution organique des eaux usées* : *a. Le rapport DCO/DBO5 (DCO/DBO5 >2) : Les résultats obtenus montrent que le rapport DCO/DBO5 est très élevé. Ceci confirme le caractère biodégradable des eaux d'égout industrielle difficilement décomposable.

***b. Le rapport DBO5/DCO* :** Ce rapport est relativement moyen de l'ordre de 0,26. C'est le cas général pour les rejets chargés en matière organique.

IV. CONCLUSION

D'après l'étude des indicateurs de pollution et la classification de l'ANRH (2000) au 05 stations, nous constatons que les eaux du lac Télamine sont caractérisés par une :

- ✓ Pollution organique excessive en MES, DCO et DBO5.
- ✓ Pollution azotique importante par NH_4, notable à modérée par NO_2.
- ✓ Pollution phosphorique importante à notable.
- ✓ Absence de pollution par les métaux lourds dans le lac Télamine.

Le rapport DCO/DBO5 est très élevé, ceci confirme la présence d'une grande proportion de matière organique non biodégradable.

Les valeurs calculés de l'indice de pollution organique (IPO) montrent que les eaux du lac Télamine sont d'une pollution organique très forte.

Le rejet industriel des eaux usées de Hassi Ameur est très chargé en matière organique non biodégradable qui dépasse les normes algériennes et mondiales. D'après l'interprétation des résultats en deux lieux : le rejet industriel et les eaux du lac Télamine, nous constatons que les eaux usées rejetées par la zone industrielle de Hassi Ameur ont un impact négatif sur le lac qui traduit une forte pollution de ce dernier.

Pour une meilleure préservation de cette zone humide contre la pollution, il est nécessaire d'instaler une station de lagunage et d'épuration pour traiter les eaux usées, avant leur rejet dans le lac et mettre en oeuvre un programme de sensibilisation sur les valeurs et fonctions des zones humides en vue de les protéger durablement.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Benmia M. et Aoubed A., (2009) : Contribution à l'élaboration d'un modèle de carte de qualité de l'eau : Notice cas de la région centre d'Algérie. A.N.R.H.

Debieche T. H., (2002) : Evolution de la qualité des eaux (saline, azote et métaux lourds) sousl'effet de la pollution saline, agricole et industrielle : Application à la basse plaine de la Seybouse- Nord-Est-Algérie. Thèse de Doctorat, Université de Franche-Comté.

Grosclaude G., (1999) : L'eau : usage et polluants, éd. INRA.

Lakroun A., (1995) : Etude d'aménagement et d'entretien de la rivière du haut sebaou (Grande Kabylie) *Thèse Magister*, Univ.Tizi-ouzou, 194p.