

Etude préliminaire physico-chimique des eaux du barrage Gargar (w. Rélizane)

H. EL HAOUATI^{1,2}, M. GUECHAOU², K. DJERMANE¹, C. CHAABAT DIS² et A. ARAB¹

1- Laboratoire de dynamique et biodiversité. Faculté des sciences biologiques, Université des sciences et de la technologie Houari Boumediene, USTHB, Algérie.

2- Centre national de recherche et de développement de la pêche et de l'aquaculture (C.N.R.D.P.A) Bou Ismail, Tipaza.

E-Mail: elhaouatiha@yahoo.fr

RESUME

Du fait de la faiblesse des précipitations en Algérie, les ressources en eau sont de plus en plus réduites, de nombreux barrages ont été construits avec pour principal but l'irrigation des terres agricoles et l'alimentation en eau potable.

Notre étude porte sur le barrage Gargar situé à l'ouest de l'Algérie dans la commune d'Oued Rhiou wilaya de Rélizane. Les prélèvements ont été effectués à un rythme saisonnier pendant une année (avril 2005 à mars 2006) dans quatre stations représentatives du milieu. L'objectif de ce présent travail est l'étude de l'environnement d'un écosystème aquatique et l'estimation du degré de pollution. L'analyse physico-chimie de l'eau, fournit des renseignements sur la qualité chimique de l'eau, la nature et la concentration des polluants. Les valeurs de la température sont élevées en été (de l'ordre de 26-27°C) et basses en Hiver (de 11,2°C à 11,8 °C). Le pH est légèrement variable, il est alcalin au cours de tous les prélèvements à l'exception de la station D1 au Printemps qui marque une valeur de 6,44. Les eaux du barrage sont donc closes. Les teneurs en MES sont variables, elles correspondent à une bonne situation pour la plus part des stations au Printemps et en Été, et à une situation médiocre en Automne et en Hiver. Les eaux de ce barrage sont excessivement minéralisées et dures, cela est due aux teneurs élevées en sels minéraux (calcium, magnésium nitrates, nitrites, azote ammoniacal, sulfate, phosphore...) qui font que la conductivité électrique augmente. Dans l'ensemble, nous pouvons dire que les eaux du barrage Gargar sont dans une situation moyenne.

Mot clés: Environnement, Ecosystème aquatique, Pollution des eaux, Barrage Gargar.

I. INTRODUCTION

L'eau est l'un des composés majeurs de l'atmosphère et des organismes vivants. Son importance ne cesse de croître dans l'économie humaine et l'approvisionnement en eau douce devient ainsi de plus en plus difficile, tant en raison de l'accroissement démographique et le niveau de vie.

Du fait de la faiblesse des précipitations en Algérie, les ressources en eau sont de plus en plus réduites, c'est ainsi que des barrages ont été construits en vue d'améliorer la vie des populations, avec pour principal but l'irrigation des terres agricoles et l'alimentation en eau potable.

Notre étude porte sur un barrage de l'Ouest Algérien, barrage Gargar situé dans la commune de Oued Rhiou wilaya de Rélizane. L'objectif de notre travail est l'étude de l'écosystème aquatique et l'évaluation du degré de pollution à travers la qualité physico-chimique de l'eau. Cette dernière conditionne fortement la vie qui s'y développe (Mulhauser et Monnier, 1995).

II. SITUATION GEOGRAPHIQUE ET CLIMATOLOGIQUE

La wilaya de Rélizane est située dans l'Ouest algérien, à 256 Km d'Alger, à une Altitude de 477 m (latitude de 35° 45'N, longitude de 0° 33'E); Elle est localisée dans une région où l'agriculture constitue sa principale vocation. En bénéficiant du passage de trois importants cours d'eau : Oued Chélif, Oued Mina et Oued Rhiou, qui permettent une irrigation de vastes étendues de terres agricoles. (A.N.P.E, 1989). Il existe dans la wilaya trois barrages, Sidi M'hammed Ben Aouda alimenté par Oued Mina, le barrage de Mardjet Sidi Abed et le barrage Gargar alimenté par Oued Rhiou qui représente le deuxième grand barrage d'Algérie.

Le barrage Gargar est localisé à 5 Km au Sud-Ouest de la ville d'Oued Rhiou (qui est située à 38,5 Km de Rélizane). Il est mis en service en juin 1982. La retenue servira essentiellement aux besoins en eau d'irrigation de 16 000 ha dans la plaine du bas Chélif en aval de l'emplacement du barrage et accessoirement à l'alimentation en eau potable de diverses communautés locales.

Dans notre région d'étude, la période sèche s'étale sur six mois (du début de mois de Mai jusqu'à le mi du mois d'Octobre). Le climagramme d'Emberger montre que la région de Oued Rhiou appartient à l'étage bioclimatique aride à hiver tempérée.

III. L'HYDROLOGIE

Le barrage Gargar est essentiellement alimenté par Oued Rhiou, qui prend sa source à une distance d'approximativement 110 Km du site du barrage et il se jette dans l'Oued Chélif à 6 Km au Nord Ouest du site. Il accumule aussi les eaux dans un bassin de 2370 Km² ou

s'étendent des montagnes de Djebel Ounines, de Djebel El Araar et de Djebel Abbadia (A.N.R.H., 1972)

L'irrégularité des débits de l'Oued est assez considérable. En effet, les apports à la retenue sont reçus notamment au cours d'Octobre à Mars (en moyenne 85% du débit annuel) tandis que dans les autres six mois ils sont assez plus faibles (15% du débit annuel) (A.N.B, 1989).

IV. CHOIX DES STATIONS D'ETUDES

Notre site d'étude est entouré de plusieurs montagnes (Djebels). En effet, le choix des stations a été fait selon : la morphométrie, la végétation, la profondeur et l'ombrage. C'est pourquoi, nous avons choisis 04 stations (Fig. 1) :

Station A : se trouve au Sud Est de la digue, rive droite (35°55'10.49''N, 1°00'41.05''E). Elle est caractérisée par un peu de végétation (arbre) et des blocs de roches issus des fissurations et cassures de Djebels Gargar.

Station B : localisée au Sud Ouest de la digue, sur la rive gauche (35°55'08.02''N, 1°00'50.71''E). Elle est alimentée par le principal Oued Rhiou. Elle est dépourvue de toute végétation, par contre, on remarque des terrasses de grande étendue formées par des argiles et des limons.

Station C : se trouve sur le coté Ouest de la digue, rive gauche (35°54'44.22''N, 0°59'34.58''E) c'est le bras mort, elle est caractérisée par une végétation abondante et très variée.

Station D : localisée à proximité de la digue (35°57'34.71''N, 0°58'03.25''E), c'est la station la plus profonde où tous les effluents se rencontrent. Elle est entourée de montagnes.



Fig 1 : Répartition des stations échantillonnées du barrage Gargar (Wilaya de Relizane)

V. MATERIEL ET METHODES

L'eau issue du prélèvement vertical est destinée à l'étude physico-chimique. Certains paramètres ont été mesurés in situ : la température, le potentiel hydrogène, l'oxygène dissous, la salinité, la conductivité électrique à l'aide d'un analyseur multiparamètres de terrain et la transparence mesurée par le disque de Secchi; par contre les autres paramètres tel que les MES, les carbonates, le calcium, le magnésium, les chlorures, les sulfates, les phosphates, et les composés azotés ont été mesurés au laboratoire de dynamique et biodiversité (F.S.B/ USTHB).

VI. RESULTATS ET INTERPRETATION

6.1 Température

C'est un paramètre très important dans n'importe quel écosystème aquatique car toutes les constantes physico-chimiques sous sa dépendance (Bontoux, 1993).

L'analyse thermique des eaux montre que les températures varient d'une saison à une autre. L'allure de la courbe (Fig.2), Traduit la grande homogénéité thermique pour chaque station considérée. Nous remarquons que les températures de l'eau en surface sont stables pour toutes les stations (A0, B0, C0 et D0) pendant les trois saisons (Eté, Automne et Hiver) avec un écart de 0,4°C au maximum. Pour le prélèvement de mois d'Avril, les valeurs de température présentent un écart de 4°C entre les stations (A0, B0) et (C0, D0), cela est dû à l'heure de prélèvement au niveau de ces stations car pour les stations A0 et B0, le prélèvement est effectué à 18 h par contre C0 et D0, le prélèvement est effectué à 6h du matin.

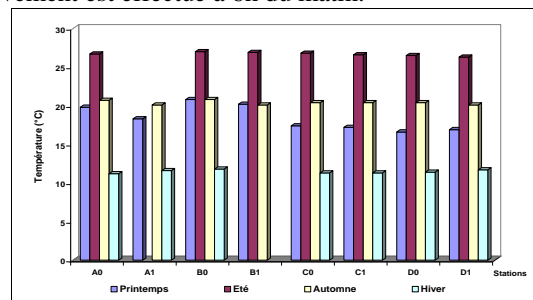


Fig.2 : Variations saisonnières des températures de l'eau

6.2 Potentiel d'hydrogène

Le pH est indissociable des valeurs de température, de l'oxygène dissous et de la conductivité électrique, car pendant la journée l'absorption intense de CO₂ entraîne une évolution du pH et une précipitation des carbonates (Arrignon, 1991).

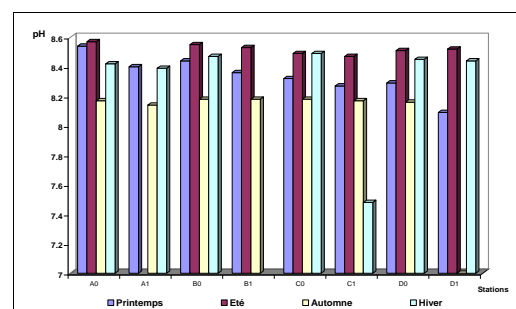


Fig.3 : Variations saisonnières du potentiel d'hydrogène.

Les variations du potentiel hydrogène des eaux de barrage Gargar (Fig.3), montrent des valeurs sont élevées en surface et en profondeur (de 7,48 à 8,57) à l'exception de la station D1 qui marque une valeur de 6.44 en Hiver. Ces valeurs correspondent à une alcalinité moyenne, ce qui caractérise les eaux closes.

Mulhauser et Monnier, (1995) associent souvent la valeur du pH à une appréciation de l'état trophique de l'eau : un plan d'eau acide est oligotrophe, un plan d'eau neutre est mésotrophe et un plan d'eau alcalin est eutrophe.

6.3 Conductivité électrique et Salinité

La conductivité électrique est proportionnelle à la quantité des sels ionisables dissous, elle constitue un bioindicateur du degré de minéralisation de l'eau (Nisbet et Verneaux, 1970) En effet une augmentation excessive de la conductivité entraîne une perturbation du milieu ; elle influe sur la pression osmotique qui entraîne des problèmes chez les organismes aquatiques sensibles (Gaujous, 1995).

Les résultats obtenus montrent que les valeurs de la conductivité électrique fluctuent entre 1553 et 2120 $\mu\text{s}/\text{cm}$. Ces valeurs témoignent une minéralisation forte à excessive engendrée par les apports organiques et les rejets déversant dans le barrage (Fig.4).

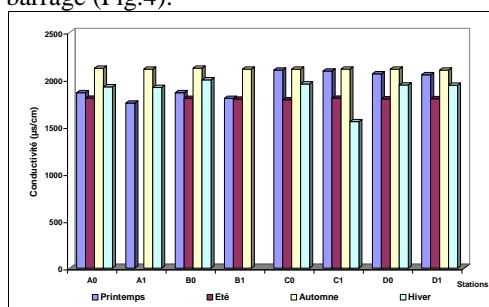


Fig.4 : Variations saisonnières de la conductivité électrique la teneur en sel dissous augmente en parallèle avec sa conductivité électrique et avec sa température (Arrignon, 1976).

La salinité des eaux du barrage Gargar varie d'un prélèvement à un autre (de 0,6 à 0,9 ‰) ce qui correspond à un barrage oligohalin.

6.4 Transparence et matière en suspension (M.E.S)

La transparence ou la turbidité d'une eau est inversement proportionnelle à la présence de matière en suspension, grains minéraux ou organismes divers.

La transparence de l'eau du barrage Gargar varie d'une station à l'autre en augmentant d'une part de l'amont vers l'aval et d'autre part avec la profondeur. Ces fluctuations reflètent le taux de charge en matière en suspension et la vase du fond.

En effet, selon les résultats obtenus, la transparence maximale est observée en Printemps (à la station A1) avec une valeur de 1.70 m et cela correspond à la valeur minimale de M.E.S (10mg/l), alors que la transparence la moins importante est observée en Hiver (à la station D1) avec une valeur de 0,20 m et cela correspond à 392,5 mg/l, mais le maximum des M.E.S est enregistré en Hiver (à la station C1) avec une valeur de 678,75 mg/l ; cette forte teneur serait due à la présence des particules en suspension que ce soient du plancton et de matière organique en suspension ou des matières minérales (la vase du fond).

6.5 L'oxygène dissous

Les variations d'oxygène dissous se présentent en relation avec plusieurs facteurs, principalement la température et la salinité (Lacaze, 1996).

Dans notre barrage (Fig.5), l'oxygène diminue de la surface vers la profondeur dans toutes les stations : en effet, en surface, la productivité est intense alors qu'en profondeur, l'oxygène est épuisé durant l'activité bactérienne.

Les valeurs de l'oxygène dissous en Été sont les plus élevées avec un maximum de 13.4 mg/l au niveau de la

station B0. Ceci pourrait être en relation avec l'activité photosynthétique des algues favorisée par le bon ensoleillement. Ces valeurs diminuent en Hiver et en Automne avec un minimum de 6,48 mg/l en Hiver au niveau de la station D1. Ceci est lié à l'absence de la photosynthèse et l'augmentation de l'activité biologique en profondeur.

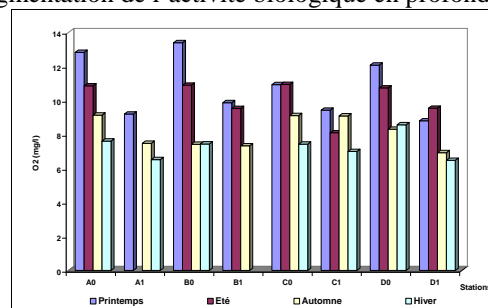


Fig.5: Variations saisonnières de l'oxygène dissous

Selon la classification de Nisbet et Verneaux, (1970), Les eaux du barrage appartiennent à la classe 2, traduisant une eau satisfaisante pour les stations A1, C1 et D0 en Automne et pour les stations D0 et B0 en Hiver. Ces eaux appartiennent à la classe 3 traduisant une eau douteuse pour l'ensemble des stations A0, A1, C0, C1 et D1 en Hiver, ainsi que pour les stations B0, B1 et D1 en Automne.

6.6 Les sels minéraux

6.6.1 Chlorures (Cl):

Les résultats du dosage des chlorures, montrent des valeurs faibles en Printemps, Été et Automne avec des valeurs qui varient entre 0.725 mg/l à la station D0 en Printemps et 3,469 mg/l à la même station en Automne. Cependant, en Hiver, les valeurs de chlorure sont un peu élevées par rapport aux précédentes avec une valeur maximale de 12.646 mg/l à la station D1 et une valeur minimale de 8,158 mg/l à la station C1, ceci peut s'expliquer par la nature du bassin du barrage qui est creusé dans la crête des collines calcaires.

6.6.2 Bicarbonates (HCO) :

Pour l'ensemble des stations, les carbonates sont très faibles, en surface et en profondeur, cela concerne les prélèvements 1, 2 et 3 (Printemps, Été et Automne) avec une valeur maximale (0,112 mg/l) au Printemps à la station D1 et une valeur minimale (0,027mg/l) à la station B0 toujours en Printemps. Ces valeurs pourraient être attribuées à la photosynthèse consommatrice du CO₂ dissous en période de forte production primaire à savoir le phytoplancton. Par contre, pour le 4^{ème} prélèvement (Hiver), nous remarquons une légère augmentation des carbonates au niveau de toutes les stations, car les teneurs varient entre 1,72 et 2,32 mg/l. Ceci peut s'expliquer par l'absence de photosynthèse en Hiver.

6.6.3 Calcium (Ca²⁺):

Les résultats obtenus montrent que les eaux du barrage Gargar sont riches en calcium au niveau de toutes les stations aussi bien en surface et qu'en profondeur, avec un maximum (304,2 mg/l) en Été au niveau de la station C0 et un minimum (46,9 mg/l) en Printemps au niveau de la station B1. Ces variations des teneurs en calcium sont dues à la nature géologique du milieu (présence des roches calcaires

qui constituent le Djebel Gargar entourant le bassin du barrage).

6.6.4 Magnésium (Mg^{++}) :

Les teneurs en magnésium varient d'une saison à une autre, en surface et en profondeur. La valeur maximale est de 206,3 mg/l à la station D0 au Printemps, tandis que la valeur minimale est de 13,9 mg/l à la station D1 en Automne.

6.6.5 Phosphate (PO_4) :

Le phosphore est un élément nutritif primordial et responsable de l'accélération des phénomènes de l'eutrophisation (Leveque, 1996).

Les teneurs en phosphate dissous obtenues (Fig.6), sont faibles et varient de 0.001 à 0.684 mg/l. Les valeurs élevées sont observées au Printemps au niveau de toutes les stations, malgré que le milieu est bien oxygéné, et en plein période de photosynthèse consommatrice de phosphore et en Été surtout au niveau de surface pour toutes les stations. Ceci est lié soit à la décomposition de la matière organique, soit des eaux de lessivage qui ont toute fois profondément perturbé le cycle naturel de cet élément.

Les plus faibles valeurs sont marquées en Hiver et en Automne au niveau de toutes les stations, cela s'explique par la combinaison du phosphore avec d'autres éléments pour former des composés insolubles qui précipitent dans la vase.

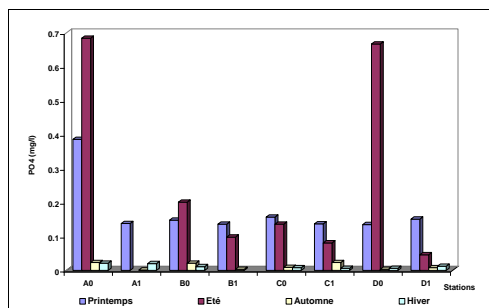


Fig.6: Variations saisonnières du phosphate

6.6.6 Sulfates (SO_4) :

Les valeurs de sulfates enregistrées durant les quatre saisons sont variables d'une station à une autre, avec un maximum de 34.69 mg/l en Automne au niveau de la station D0, et un minimum de 7.25 mg/l en Printemps au niveau de la même station (D0).

Enfin, ces valeurs de sulfates nous permettent de classer les eaux du barrage Gargar dans la classe 1, 2 et 3 de Nisbet et Verneaux, (1970).

6.7 Les sels nutritifs :

Les sels nutritifs (nitrates, nitrites, azote ammoniacal, phosphates et sulfates) ont un rôle très important dans la production algale.

Nitrates (NO_3) :

Les concentrations de nitrates obtenues varient de 0 mg/l en Automne au niveau de la station A0 à 5,92 mg/l en Hiver au niveau de la station C1.

Dans les eaux non polluée, le taux des nitrates est compris entre 1 et 15 mg/l. donc on peut dire que sa teneur dans notre site d'étude est acceptable.

6.7.2 Nitrites (NO_2) :

Les valeurs des nitrites enregistrées au niveau de toutes les stations pour les différentes compagnes de prélèvement, sont faibles en surface et en profondeur avec comme maximum 0,120 mg/l, ceci peut être dû à leur formation intermédiaire entre les nitrates et azote ammoniacal.

6.7.3 Azote ammoniacal (NH_4) :

L'analyse des eaux révèle que les teneurs en ammonium sont faibles en surface et en profondeur, elles varient de 0 mg/l à 0.569 mg/l.

CONCLUSION :

L'analyse physico-chimie de l'eau, fournit des renseignements sur la qualité chimique de l'eau, la nature et la concentration des polluants.

Les mesures de températures ont révélé des valeurs élevées en été qui sont de l'ordre de 26-27°C et des valeurs basses en Hiver de 11°C.

Le pH est légèrement variable, il est alcalin au cours de tous les prélèvements à l'exception de la station D1 au Printemps qui marque une valeur de 6,44 ; donc les eaux du barrage sont closes.

Les teneurs en MES sont variables, elles correspondent à une bonne situation pour la plus part des stations au Printemps et en Été, et à une situation médiocre et anormal en Automne et en Hiver.

Les eaux de ce barrage sont excessivement minéralisées et dures, cela est due aux teneurs en sels minéraux (calcium, magnésium nitrates, nitrites, azote ammoniacal, sulfate, phosphore...) qui font que la conductivité électrique augmente.

Dans l'ensemble, les eaux de barrage Gargar sont dans une situation moyenne.

BIBLIOGRAPHIE

- A.N.P.E (Agence national pour la protection de l'environnement) : ministère de l'environnement, 1989.- Monographie de la wilaya de Rélizane. 96 p.
- A.N.R.H, 1972.- Monographie (texte). 135 p.
- Arrignon. J, 1991. – Aménagement écologiques et piscicoles des eaux douces, 4ème édition Gauthier Villars, 631 p
- Bontoux. J, 1993. – Introduction à l'étude des eaux douces. Edition Cebedoc : 382p.
- Gaujous. D, 1995.- La pollution des milieux aquatiques. Aide mémoire 2ème édition Paris. 217 p.
- Lacaze. JC, 1996.- Eutrophisation des eaux marines et continentales : causes, manifestation, conséquences et moyens de lutte. Edition Ellipse. 191 p.
- Leveque. C, 1996.- Ecosystèmes aquatiques. Edition IRD. 111 p.
- Mulhauser. B, et Monnier. C, 1995.- Guide de la faune et de la flore, des lacs et des étangs d'Europe.448 p.
- Nisbet. M et Verneau. J, 1970 : Composant chimiques des eaux courantes, discussions et propositions des classes entant que base d'interprétation des analyses chimiques. Annale de limnologie : 1.6 fasc 2, 161-190p.
- Rodier.J, 1996. – L'analyse de l'eau : eaux naturelles, eaux résiduaires, eaux de mer. 8ème édition. 1383p.