

Etude qualitative des eaux superficielles du Bas Sébaou (Dellys, Algérie)

Khadija Ghobrini.^{1*}, Leila Bendifallah^{*2} et Lamia Ghobrini
1-Department of Biology, Faculty of Sciences, University of Boumerdes, Algeria

¹khado1988@aol.fr

¹bendif_l@yahoo.fr

Abstract— L'étude qualitative des eaux superficielles de l'Oued Sébaou nécessite des analyses physicochimique et biologique, la concentration de différents types de produits tels que les sels nutritifs, les sels minéraux, les métaux lourds toxiques, la DBO et la DCO5. Le dernier volet concerne la détermination de degré de pollution de l'Oued. Les valeurs de pH enregistrées sont supérieures à 6,5, celles de la température varient entre 16 et 20 °C. Les Matières en Suspension sont comprises entre 0,13 mg/l et 0,7 mg/l. Pour les sels nutritifs et les sels minéraux, les taux sont élevés en nitrates, en phosphores et en manganèse. Les valeurs de DCO varient entre 4 et 9,33 mg/l et celles de DBO sont respectivement 6 mg/l, 1mg/l, 7mg/l aux sites A, B et C. Pour les métaux, le Plomb (Pb⁺) et le Cadmium (Cd⁺⁺) possèdent la même valeur évaluée à 0,009mg/l, celle du Nickel (Ni) est de 0,05mg/l pour les trois sites, celles du Cuivre (Cu⁺) sont respectivement 0,03mg/l pour les sites A et C et 0,277mg/l pour le site B, celles du Zinc (Zn⁺⁺) sont respectivement 0,02 mg/l, 0,03mg/l, et 0,04 mg/l, celles du Fer (Fe⁺⁺) sont 0,15mg/l, 2,84mg/l et 0,16 mg/l respectivement aux sites A, B et C. Le degré de pollution de l'Oued Sébaou appartient à la classe jaune, il nécessite un traitement très poussé.

Keywords- Degré de Pollution, eaux superficielles, étude qualitatif, analyses physico-chimiques, analyses biologiques, Oued Sébaou, Algérie

I. INTRODUCTION

L'eau constitue un élément indispensable à la vie. Elle représente d'ailleurs le constituant inorganique prépondérant dans la matière vivante. En règle générale, l'eau intervient pour près des trois-quarts dans la composition pondérale de la cellule vivante (DEGREMONT, 1989 et RAMADE, 1998). L'eau est l'une des substances les plus répandues dans la nature. Les océans, les lacs et les rivières recouvrent environ les trois quarts de la surface du globe (GRAVEL et al., 1972).

A l'heure actuelle, l'utilisation globale de l'eau en additionnant les usages domestique, industriel et agricole, représente le chiffre impressionnant de 250 m³ par an et par habitant (DEGREMONT, 1989). Néanmoins, cette source de vie est menacée continuellement par les activités humaines. Celles-ci constituent les principales sources de pollution de

notre environnement. Elles génèrent des substances chimiques et biologiques qui portent atteinte à la qualité du milieu naturel, notamment le milieu marin. Ce dernier reçoit la plupart des substances nuisibles déversées directement par les collecteurs d'eaux usées urbains, industriels et indirectement par les Oueds et les rivières. Arrivées en mer, ces substances ont des effets néfastes et menacent la faune et la flore marine.

En outre, plusieurs études récentes indiquent que la variabilité du climat associée aux pressions anthropiques croissantes sur le littoral peut avoir des répercussions sur la structure et le fonctionnement de l'écosystème marin côtier. Depuis une décennie, les écosystèmes marins côtiers font l'objet de beaucoup d'attention dans toutes les disciplines scientifiques. Cette préoccupation émerge d'une prise de conscience générale concernant la dégradation de ces habitats et des ressources biologiques qu'ils renferment suite aux pressions anthropiques de plus en plus fortes.

Les recommandations de la Conférence de Rio de Janeiro, en juin 1992, sur la « gestion intégrée des zones côtières » illustrent parfaitement l'intérêt grandissant porté à ces écosystèmes littoraux (ANONYME, 2003). LECLERC et al. (1977), soulignent que les eaux douces sont d'énormes producteurs potentiels de nourriture d'une part mais d'autre part, en recevant les déchets urbains et industriels chargés en micro-organismes et en substances toxiques, elles peuvent être à l'origine d'infection ou d'intoxication. Par conséquent, les eaux de surfaces peuvent être dangereuses pour la santé publique, la pollution microbienne ou virale s'affirme encore comme par le passé par l'apparition d'épidémies massives et meurtrières.

L'Oued Sébaou est le principal Oued du réseau hydrographique de la wilaya de Tizi-Ouzou et la rivière centrale de la Kabylie. Il représente aussi une source importante d'approvisionnement en eau pour les habitants de cette région d'où la nécessité d'effectuer une étude préliminaire afin d'analyser la qualité des eaux de cet Oued. Ce travail porte sur les volets suivants:

- caractérisation physico-chimique en analysant divers paramètres, à savoir : pH, température, oxygène dissous, sels nutritifs et métaux lourds ;

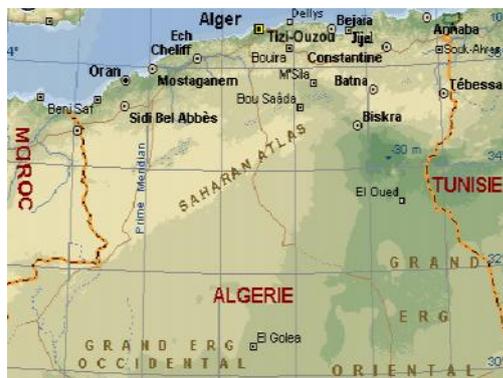
- évaluation du degré de pollution des eaux superficielles du Bas Sébaou dans certains sites au niveau de la région de Dellys.

II. MATÉRIEL ET MÉTHODES

A-Présentation du site d'étude

L'Oued Sébaou est le principal cours d'eau de la Kabylie. Il reçoit l'ensemble des affluents provenant du bassin versant, il débute à l'Est de la chaîne de Djurdjura, entre le col de Tirourda, col de Chellata, et col de L'Akfadou. Il coule d'Est en Ouest sur une distance de 100 km. Puis prend la direction Sud-Nord, sur une vingtaine de km, avant de se jeter dans la mer (Silhadi et Kesraoui, 2001 ; Niox, 1980) (Fig.1).

L'Oued Sébaou coule dans les alluvions de plaine en drainant simultanément les eaux de ruissellement, de source de rejet d'origines diverses. En saison d'étiage, le lit majeur montre par endroit des chenaux multiples entrelacés en structure anastomosée (Silhadi et Kesraoui, 2001).



1 / 200000

Figure 1 - Représentation géographique générale de l'Oued Sébaou en Algérie (ANONYME, 1983)

B-Echantillonnage

En ce qui concerne les eaux des lacs ou des réservoirs, le choix des points de prélèvement doit tenir compte des variations des paramètres à mesurer en fonction de la profondeur, de la saison, du vent et des pluies (Degremont, 1989) (Tabl. 1).

Le prélèvement a été effectué par deux méthodes selon le site de prélèvement. La méthode de prélèvement appliquée au niveau du point A situé sous un pont à Ouled Taleb est celle de puit (Roux, 1993). Le prélèvement au niveau des points B et C localisés à Sidi Daoud a été effectué à la main (Hutton 1983, in Roux, 1993).

Les trois sites sont représentés par les figures 2, 3, 4 et 5.

Sites de prélèvement	Lieux de prélèvement	Heure de prélèvement	Température de l'eau	Données écologiques
A (profond)	Ouled Taleb à 1.5 km en amont de l'embouchure	15 Avril 2006 à 10 h et 30 minutes	16°C	Présence du vent, T°atm=26 °C, débit important.
B (non profond)	Sidi Daoud à 7.5 km en amont de l'embouchure	15 Avril 2006 à 11h	18°C	Présence du vent, T°atm=26 °C, débit faible.
C (non profond)	Un étang à Sidi Daoud	15 Avril 2006 à 11h et 30 minutes	20°C	Présence du vent, absence de débit, T°atm=26 °C.



Figure 2 - Site A: Ouled Taleb



Figure3 -Site B: Sidi Daoud Daoud



Figure 4 –Site C : Sidi Daoud



Figure 5 – Phénomène de l'eutrophisation au niveau du site C

C--Méthodes de caractérisation des eaux superficielles de l'Oued Sébaou et évaluation de son degré de pollution

1)Analyses physicochimiques

1. *Température* : la température est mesurée sur site par un thermomètre.

2. *Potentiel hydrogène pH* : la mesure du pH se fait à l'aide d'un pH mètre.

3. *Matière en suspension (MES)* : la matière en suspension a été mesurée par la méthode de centrifugation.

4. *Dosage des sels nutritifs* : Nitrites et nitrates, Phosphore (PO_4^{-3}), Dosage du chlorure par la méthode de Mohr,

5. *Dosage des sels minéraux* : les sels minéraux sont dosés par la spectrophotométrie d'absorption atomique avec flamme. Celle –ci est une technique qui s'est largement développée ces dernières années mais dont le phénomène de base était connu depuis très longtemps. Les séduisantes possibilités de la méthode et en particulier sa rapidité, l'ont fait adapter au dosage d'un certain nombre d'éléments rencontrés dans les eaux (Rodier, 1996).

Les sels minéraux dosés sont : Magnésium, Potassium, Manganèse, Sodium.

6 – *Dosage des métaux lourds* : les métaux lourds doivent être contrôlés après une minéralisation préalable de l'échantillon (spectrophotométrie d'absorption atomique). Les métaux lourds les plus recherchés sont: cadmium, mercure, plomb, chrome, cuivre, nickel (Degremont, 1989).

Les métaux lourds sont dosés par la spectrophotométrie d'absorption atomique avec flamme. Il s'agit de : Nickel, Cuivre, Plomb, Zinc, Cadmium, Fer.

2)Analyse des paramètres biologiques

1- Détermination de la demande chimique en oxygène (DCO)

Principe : le test de la Demande Chimique en Oxygène la DCO consiste en la mesure de l'oxygène équivalent à la quantité de matières organiques oxydables par le dichromate de potassium dans une solution d'acide sulfurique. Un composé à base d'argent est ajouté comme catalyseur. Un composé mercurique est pour réduire les interférences dues à l'oxydation des ions chlorures par le dichromate.

2- Détermination de la demande biochimique en oxygène (DBO₅)

Principe : la demande biochimique en oxygène (DBO₅) est définie comme la quantité d'oxygène consommée dans les conditions de l'essai, c'est-à-dire après incubation durant 5 jours, à 20°C et dans l'obscurité, par certaines matières présentes dans l'eau, principalement pour assurer leur dégradation par voie biologique. Pour une prise d'échantillon, le système de mesure (OXITOP) donne directement la teneur en oxygène en milligramme par litre (mg/l).

III Résultats et discussion

1-Facteurs physicochimique

Les résultats des facteurs physicochimiques sont représentés dans le tableau 2 et les figures 6 et 7.

TABLEAU 2

RESULTATS DES FACTEURS PHYSICOCHIMIQUES

Sites de prélèvement	Site A		Site B		Site C	
	Valeur	Classe	Valeur	Classe	Valeur	Classe
Facteurs						
Température (°C)						
Ph						
MES						

A.Température

On remarque que la température de l'eau est différente entre les trois sites, cette différence est peut être due à la variation de débit et /ou au degré de pollution.

Les valeurs de la température est de : 16 -18- 20. Selon l'Agence Nationale des Ressources Hydriques (ANRH) ces résultats restent dans les normes définies pour les eaux naturelles : CLASSE I .

B. Potentiel Hydrogène (pH)

Les mesures effectuées dans les trois sites offrent des pH compris entre 7 et 8.5, ce qui indique que ces eaux sont d'une alcalinité faible à moyenne. En outre, RODIER, 1996 souligne que le niveau de pH dans les cours d'eau devrait se situer entre 6,5 et 9,0 pour une protection de la vie aquatique.

Dans notre cas et d'après les résultats obtenus après la mesure du pH (tableau IX), les valeurs sont classées en classe I (ANRH). Selon les critères d'appréciation de la qualité des eaux de rivières (BONTOUX, 1993), On déduit que ce pH basique favorise la multiplication et la prolifération de diverses organismes ou microorganismes milieux aquatiques. On remarque aussi que le pH de site C est de 8.5 ce dernier favorise la prolifération des algues.

C. Matières En Suspension (MES)

Les valeurs des MES sont très basses à cause de la période des eaux abondante, qui engendrent de forts débits de l'Oued. D'après la grille double entrées décrite par l'ANRH (Annexe II), les résultats des MES dans les trois sites restent dans les normes définies pour les eaux de bonne qualité. Les résultats des MES sont représentés par la figure suivante (Fig.).

D. Sels nutritifs

Les teneurs en nitrates et en phosphores sont très élevés. Le phosphore peut être d'origine industriel ou urbaine (les rejets) ou d'agriculture (engrais).

Selon RODIER (1996), l'élévation des teneurs en Nitrates est liée au développement des élevages, à une fertilisation excessive des zones agricoles par les engrais, les fientes et les fumières divers, voir les boues des stations d'épuration.

Les teneurs en nitrites restent dans les normes définies pour les eaux naturelles de bonne qualité (CLASSE I). Les résultats des analyses des sels nutritifs sont représentés dans la figure

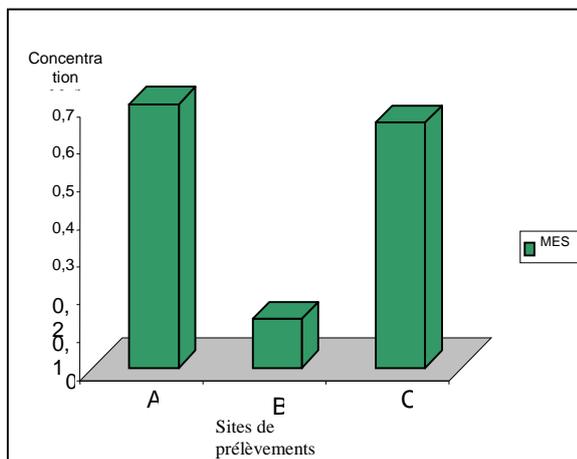


Fig. 6 – Histogramme représente les

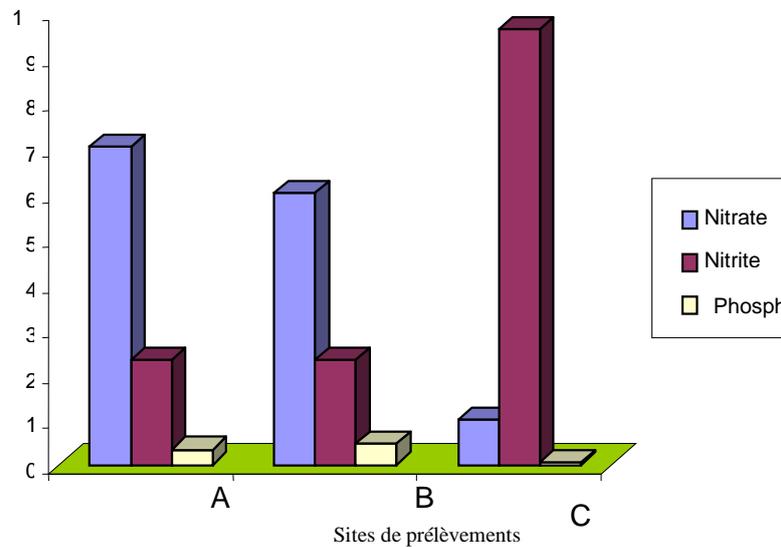


Fig. 7 – Concentrations des sels nutritifs dans les trois sites

E. Sels minéraux

Les teneurs en sels minéraux dans les trois sites sont dans les normes définies pour les eaux naturelles de bonne qualité (CLASSE I).

Les résultats des analyses des sels nutritifs sont représentés dans la figure23.

F. Métaux lourds (Fig.)

D'après Dore, 1989 in Silhadi et Kesraoui, 2001 et ANRH, 2006, les teneurs en Zn^{2+} , Ni^{2+} et Pb^{2+} , dans les trois sites sont dans les normes définies pour les eaux naturelles de bonne qualité (CLASSE I). Les teneurs en Cd^{2+} sont très élevées dans les trois sites, ces teneurs élevés peuvent provenir des industries plastiques, des pigments, batteries, de la fabrication des miroirs et PVC (Poly Chlorure de Vinyle). (Jillali, 2001). En effet, il existe des unités industrielles privées dans la wilaya de Boumerdès qui produisent les éléments cités ci-dessus. La présence du Cadmium peut être due aussi à la présence dans le milieu d'engrais phosphatés.

2-Facteurs biologiques

Les résultats des analyses des facteurs biologiques sont représentés dans le tableau 3 et la figure

4. Détermination de la qualité physicochimique des eaux d'oued Sebaou

D'après les critères de qualité défini par l'Agence Nationale des Ressources Hydrauliques (2006), la qualité chimique des eaux des trois sites de l'Oued Sébaou est de mauvaise qualité, car les résultats d'analyses obtenus se situent dans la troisième classe pour Cd^{2+} , Cu^{2+} , Fe^{2+} , NO_2^- et PO_4^{2-} .

bien que pour la température ,le pH, M.E.S, D.C.O, NO_3^- , K^+ , Mg^{2+} , Na^+ , Cl^- , Zn^{2+} et Pb^{2+} ils reflètent une qualité des eaux acceptable , les autres paramètres dépassent de loin les normes et reflètent donc la mauvaise qualité des eaux de l'oued ce qui explique qu'il y a une forte pollution d'origine chimique.

Conclusion

A travers l'étude qualitative préliminaire des eaux de surface l'Oued Sébaou menée dans la région de Dellys au niveau de deux sites situés pas loin de la mer, nous avons voulu apporter un nouvel éclairage sur l'état de ces eaux.

Pour ce qui concerne l'analyse des paramètres physico-chimiques, les valeurs de pH enregistrées sont supérieures à 6,5, celles de la température varient entre 16 et 20 °C. Les Matières en Suspension sont comprises entre 0,13 mg/l et 0,7 mg/l. Concernant les sels nutritifs et les sels minéraux, les résultats ont révélé des taux élevés en nitrates, en phosphores et en manganèse. Les valeurs de DCO varient entre 4 et 9,33 mg/l et celles de DBO sont respectivement 6 mg /l, 1mg/l, 7mg/l aux sites A, B et C.

La recherche et le dosage des métaux lourds (produits considérés comme toxiques) ont été difficiles à effectuer à cause des faibles concentrations de ces produits et surtout des transformations dont ils ont fait l'objet. Les teneurs des principaux métaux sont : le Plomb (Pb^{2+}) et le Cadmium (Cd^{2+}) possèdent la même valeur évaluée à 0,009mg/l, la valeur du Nickel (Ni) est de 0,05mg/l pour les trois sites, celles du Cuivre (Cu^{2+}) sont respectivement 0,03mg/l pour les sites A et C et 0,277mg/l pour le site B . Pour le Zinc (Zn^{2+}), les valeurs dans les trois sites sont respectivement 0,02 mg/l, 0,03mg/l, et 0,04 mg/l. Les valeurs du Fer (Fe^{2+}) sont : 0,15mg/l, 2,84mg/l et 0,16 mg/l respectivement aux sites A, B et C. Les teneurs en fer et en cuivre au niveau de site B sont très élevées.

L'estimation du degré de pollution de l'Oued Sébaou révèle que ce dernier appartient à la classe jaune, ce qui signifie qu'il nécessite un traitement très poussé.

Enfin, d'après les critères d'appréciation des eaux de rivières proposés Bontoux (1993), on peut en déduire que la qualité des eaux des trois sites est médiocre, bien que la température et le pH reflètent une qualité des eaux acceptable.

Les autres paramètres dépassent de loin les normes et reflètent donc la mauvaise qualité des eaux de l'Oued. De même, cette pollution microbienne provient des rejets urbains (eaux usées, eaux pluviales) et agricoles (élevages et déjections animales) sachant que la région d'étude est à vocation agricole.

En perspectives et en vue d'assurer la préservation des eaux de surface contre la pollution, la démarche de l'aménageur et des autorités sanitaires doit être orientée par les considérations suivantes :

La meilleure garantie est l'absence de rejet dans la zone où s'exerce l'activité sensible à la contamination microbiologique. Cette évidence, trop souvent ignorée, doit conduire le prescripteur à s'interroger, dans chaque

cas avant d'envisager un traitement de désinfection sur la possibilité d'éloigner le rejet de la zone sensible à protéger, l'existence d'un point hydrodynamiquement plus favorable et/ou l'opportunité de gérer le rejet dans le temps et la possibilité d'infiltrer les eaux usées dans le sol ou de les réutiliser pour l'arrosage (Golf, espaces verts ...) sans risque pour les eaux souterraines.

La qualité des eaux superficielles dépend généralement de l'ensemble de rejets d'eaux résiduelles et pluviales, ponctuels et diffus dans la zone amont, c'est-à-dire dans le bassin versant, même si des rejets de proximité peuvent avoir très localement un impact microbiologique déterminant. L'analyse du problème sanitaire à traiter doit donc être conduite à l'échelle du bassin versant et, dans la plupart des situations, l'élaboration d'un schéma d'assainissement constitue un préalable nécessaire permettant d'assurer la cohérence du raisonnement et des investissements.

A l'échelle de l'agglomération, il est impératif de s'assurer que le fonctionnement de l'ensemble du système d'assainissement est pleinement satisfaisant par temps sec comme par temps de pluie. La collecte et le traitement éventuels des eaux pluviales, que les réseaux soient séparatifs ou unitaires, méritent une attention toute particulière pour éviter que le rejet de ces eaux ne vienne effacer le résultat des efforts consentis pour l'épuration et plus particulièrement pour la désinfection des effluents épurés ;

REMERCIEMENTS

-Mr ADOUANE, Directeur de la Direction de la Pêche de la Wilaya de Boumerdès et son équipe ; Mr HACHEMANE, Directeur du Centre Nationale de la Pêche et d'Aquaculture (CNDPA) et son équipe pour leur accueil très chaleureux et leurs conseils ; Chef de Département des matériaux à l'INGM ainsi que sa collaboratrice Madame BENABED, chef de laboratoire des matériaux de l'INGM et son équipe.

REFERENCES