

ÉTUDE DE LA VULNERABILITE A LA POLLUTION CHIMIQUE ET BIOLOGIQUE DES EAUX SUPERFICIELLES : CAS DE L'OUED EL MELLAH DANS LA REGION DE BOUCHEGOUF (NORD-EST ALGERIEN).

GUEROUI Yacine ⁽¹⁾, MAOUI Ammar ⁽²⁾

⁽¹⁾ : Laboratoire : Génie Civil et Hydraulique, Université 8 Mai 1945, Guelma. Email : yacinebma@yahoo.fr

⁽²⁾ : Laboratoire : Génie Civil et Hydraulique, Université 8 Mai 1945, Guelma. Email : maoui_ammam@yahoo.fr

Résumé:

En Algérie, une partie des bassins versants est dépendante de la Méditerranée avec un apport moyen annuel estimé à 11 milliards de m³ et une pluviométrie dépassant les 500 mm/an. Dans le Nord-est Algérien, l'oued Seybouse traverse les régions de Guelma et d'Annaba pour se déverser dans la mer Méditerranée et participe en tant que source hydrique dans les activités économiques (agriculture, industrie ...etc.). Quant à l'oued Mellah, un affluent majeur de la Seybouse, irrigue la plaine de Bouchegouf (Est de Guelma). Les deux cours d'eau reçoivent les eaux usées domestiques et industrielles des régions avoisinantes et les eaux d'infiltration des plaines agricoles.

Les eaux de L'oued Mellah, sont soumises à une pollution minérale et biologique intensifiée par les rejets domestiques et industriels ; Ceci montre que ces régions sont menacées par des pollutions croissantes de différentes sources et une évaluation précise de ces risques doit être établie pour des raisons de prévention et de suivi de la nature de la pollution.

Les résultats obtenus au cours de deux campagnes d'échantillonnage par les différentes méthodes montrent une relation entre les différents paramètres étudiés : une minéralisation assez élevée des eaux dépassant 2000 µS/cm. L'analyse des hydrocarbures montre des valeurs très élevées dépassant largement les normes et qui oscillent entre 80,6 et 135 mg/l. L'analyse bactériologique montre une contamination fécale assez importante indiquant l'influence des rejets et les activités d'élevage ; la recherche des germes révèle la présence de plusieurs espèces marquantes.

Mots clés : Vulnérabilité, Pollution, Hydrochimie, Microbiologie, Algérie.

1. INTRODUCTION :

L'altération de l'environnement naturel, notamment les eaux superficielles est devenues progressivement une préoccupation mondiale grâce aux croissances démographiques et la modernisation de l'agriculture (Chaoui, 2007).

Dans le Nord-est Algérien, l'Oued Seybouse traverse les régions de Guelma et d'Annaba pour se déverser dans la mer Méditerranée et participe en tant que source hydrique dans les activités économiques (agriculture, industrie, etc...) (Chaoui *et al.*, 2013). Quant à l'oued Mellah, un affluent majeur de la Seybouse, irrigue la plaine de Bouchegouf et longe la région d'étude. Il reçoit les eaux usées domestiques et industrielles des régions avoisinantes et les eaux d'infiltration des plaines agricoles. Les eaux de l'Oued Mellah, sont soumises à une pollution minérale intensifiée par les rejets industriels ; ceci montre que ces régions sont menacées par des pollutions croissantes de différentes sources et une évaluation précise de ces risques doit être établie pour des raisons de prévention et de suivi de la nature de la pollution.

L'objet de cette étude est de présenter un protocole de travail basé sur des prélèvements de surface en vue d'établir la qualité physicochimique et microbiologique des eaux et d'assurer en place des bases de données relatives à la pollution hydrique en Algérie (cas l'Oued el Mellah).

2. Description de la zone d'étude

La région de Bouchegouf s'étale sur une superficie de 232 km², se situe dans la partie Nord-Est de l'Algérie. Elle fait partie de la zone Est de la wilaya de Guelma. Elle se trouve à 35 km au Nord d'Annaba, à 25 km au Sud-Est de Souk Ahras et à 44 km Au Nord-Est de la wilaya d'El-Tarf. Le bassin versant de l'Oued El Mellah se situe à l'Est de la moyenne Seybouse. Il se trouve entre les coordonnées GPS (36°27'42''N et 7°42'28''E) (**Fig. 01**). L'Oued Mellah couvre une superficie de 550 km² et enregistre un apport total de 151 millions m³/an à la station de Bouchegouf. Il constitue le quatrième sous bassin après ceux de : Cherf, Bouhamdane et celui de Guelma. Ce bassin prend sa source à 1180 m d'altitude au Sud-Ouest de Djbel Bardo de Djbel Zouara, Safiet El-Alouet et Kef Aks (Ghachi, 1982 ; Chaoui, 2007).

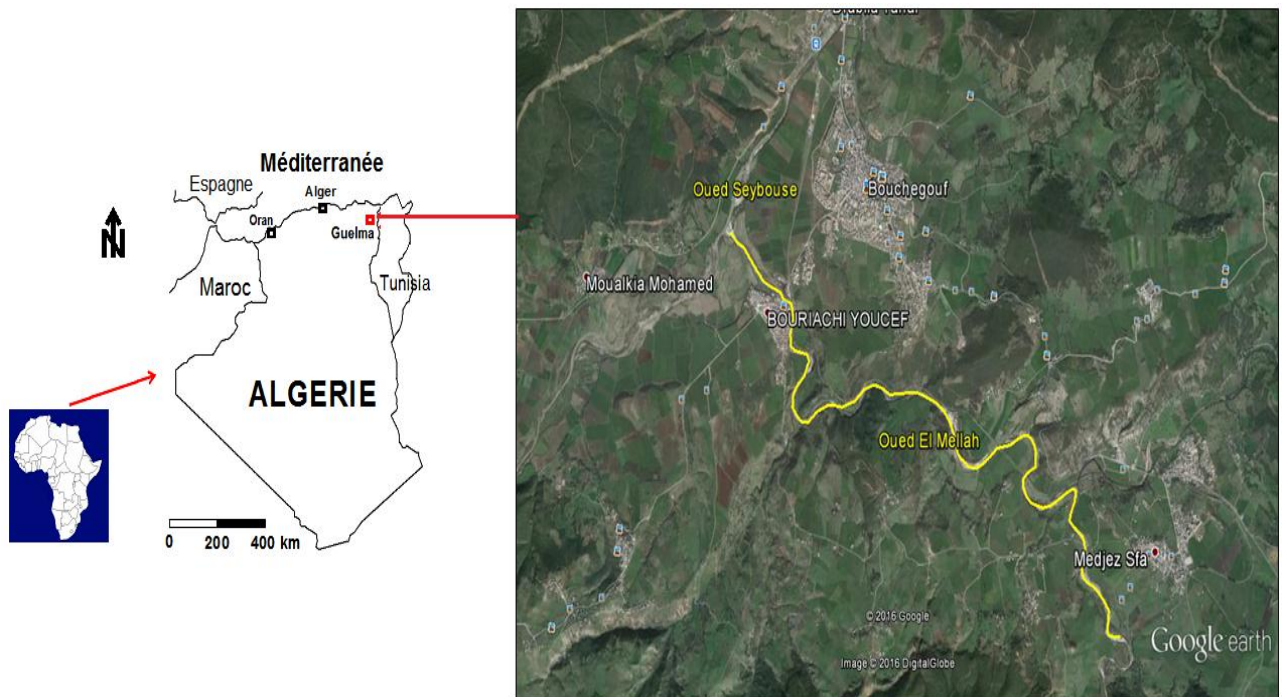


Figure 01 : Situation géographique de l'Oued El Mellah, (Google earth, 2016).

3. Matériel et Méthodes :

Quatre stations ont fait l'objet d'une étude physicochimique et bactériologique durant deux campagnes : Février et Avril, 2016. La partie physicochimique est basée sur l'étude des paramètres physico-chimiques, des éléments chimiques majeurs et des éléments indicateurs de pollution (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , NO_3^- , NO_2^- ,

NH_4^+ , PO_4^{3-} , Si, T °C, pH, O_2 et conductivité électrique) ainsi que le dosage des huiles et les graisses. L'analyse bactériologique est basée sur la recherche des germes revivifiables, les coliformes totaux et fécaux, streptocoques fécaux, les anaérobies sulfito-réductrices.

4. Résultats et discussion :

Les résultats obtenus montrent généralement une conductivité électrique élevée avec des valeurs variant entre 1292 et 2930 mg/l pour une température oscille de 12,8 à 16,4 °C. Les échantillons analysés sont modérément oxygénés avec un pH varie entre 7,93 et 8,7 (Tab. 1).

Tableau 1 : Résultats des paramètres physicochimiques.

Paramètres physicochimiques	Période	Février				Avril			
	Station	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4
Conductivité électrique		2740	2710	2930	2910	1637	1678	1303	1292
pH		7,93	7,99	8,2	8,12	8,86	8,63	8,7	8,85
Oxygène dissous		7,42	7,74	8,75	8,7	6,55	6,61	5,83	6,38
Température		12,8	12,8	12,9	12,8	16,1	16,4	16,2	16,3
Calcium		140	132	136	144	132	140	108	100
Magnésium		12,72	14,4	13,56	13,44	15,84	23,4	22,56	27,84
Chlorures		97,2	101,4	96,2	102,3	101	115,2	113,6	106,5
Sodium		101,3	105,4	117,6	120,3	100,5	99,48	81,12	82,14
Potassium		15,4	14,3	15,1	17,3	11,46	9,32	9,28	9,31
Bicarbonates		61	64,9	65,9	68,8	78,3	93,4	78,6	73,6
Sulfates		351	349	377	388	334	341	293	296
Nitrates		17,2	10,95	16,19	13,86	14,7	9,56	12,24	19,4
Nitrites		0,415	0,155	0,122	0,141	0,207	0,105	0,09	0,25
Ammonium		0,208	0,195	0,052	0,143	0,208	0,26	0,37	0,23
Ortho-phosphates		0,061	0,061	0,092	0,153	0,39	0,18	0,18	0,46
Silice		2,03	2,05	2,34	2,48	3,56	3,52	3,49	3,28
Huiles et graisses		/	/	135	81,2	/	/	80,6	81,2

La minéralisation des eaux de surface de l'Oued El Mellah peut être due à la dissolution et au lessivage des formations géologiques Triasiques gypsifères dans la région de Bouchegouf. Les autres paramètres montrent un changement significatif dû de l'influence des activités agricoles et la lithologie du terrain. Une augmentation significative a été enregistrée dans la concentration de SO_4^{2-} (> 250 mg/l). Les types

des eaux sont déterminés à partir de leur composition chimique. Un seul type d'eau a été identifié ; des eaux riches en chlore, calcium et sulfate forment un type chloruré sulfaté calcique. Les résultats obtenus du dosage des huiles et les graisses montrent des valeurs nulles dans le site 1 et 2 durant les deux prélèvements. Ainsi, les concentrations varient de 80,6 mg/l valeur minimale notée dans le site 3 au mois d'Avril, alors que la valeur maximale des huiles et graisses représente une concentration de 135 mg/l au mois de Février dans le même site. Ces valeurs sont hors le cadre de la conformité, car il ne faut pas qu'elles dépassent 20 mg/l. La pollution est due à partir des rejets et des déchets des usines qui entourent le cours d'eau.

Les résultats des analyses bactériologiques ont montrés que tous les échantillons analysés sont contaminés (**Tab. 2**). La contamination varie d'une région à une autre avec un maximum de coliformes totaux du 160 CT/100 ml, 28 CF/100 ml pour les coliformes fécaux et 11 SF/100 ml pour les streptocoques fécaux. L'origine de cette contamination fécale est l'excrétion des déchets animaux et humains.

Tableau 2 : Résultats des analyses microbiologiques.

Analyse	Période	Février				Avril			
	Station	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4
Germes Revivifiables à 22 °C		80	64	149	252	12	29	73	112
Germes Revivifiables à 37 °C		156	63	42	84	24	78	160	36
Coliformes Totaux		43	92	11	11	24	160	35	160
Coliformes Fécaux		7	7	1	5	13	21	18	28
Streptocoques Fécaux		7	1	1	3	1	11	5	7
anaérobies sulfito-réductrice		/	/	/	/	/	/	/	/

5. Conclusion :

Du point de vue physico-chimique, quelques paramètres étudiés répondent aux normes de potabilité, alors que d'autres paramètres dépassent les normes, qui sont souvent liés à la formation géologique et aux caractéristiques climatiques de la région. Les fluctuations de ces paramètres peuvent être aussi expliquées par l'effet de nombreux facteurs, à savoir les apports en eaux usées domestiques et industrielles, et surtout la pratique agricole. Du point de vue bactériologique, les dénombrements réalisés le long de nos campagnes nous exposent une contamination bactérienne variable. La nature des germes isolés et la quantité de microorganismes dénombrés dépassent les normes décrites par l'OMS pour l'eau utilisée en consommation rendant celle-ci impropre.