

Nom et Prénom : ACHHAR ABDERRAHMAN

Date de soutenance : 23/10/2020

Directeur de Thèse : EL MEHDI AL IBRAHMI

Sujet de Thèse :

**Evaluation et Modélisation de la Pollution Physico – Chimique des Eaux de Surface de Haut Sebou
Fès – Maroc**

Résumé :

Jusqu'à présent, toutes les études amenées en hydrauliques et hydrologiques des fleuves sont rares, il y a seulement quelques travaux qui se focalisent sur les Fleuves du Loukos, Moulouya, Daraa, Sebou (Azaoui, 2008 ; Belghyti et al. 2009 ; Lamri 2010 ; Joti, 2014). Au cours de notre étude, on va dresser un état des lieux afin de faire une description hydraulique et hydrodynamique fluviale, pour qualifier la quantité de la charge physico-chimique des eaux à deux niveaux : au niveau des eaux de surface et des eaux souterraines du sous bassin du haut Sebou à Fès jusqu'à l'estuaire de Mehdiya, pour cette raison plusieurs stations d'échantillonnage interviennent tout au long de notre étude, en se basant sur quelques analyses qui ont été faites, en utilisant quelques techniques physico-chimiques comme titre indicatif de la pollution le propos de notre recherche. Chaque dosage a été effectué selon un mode opératoire précis et dans des conditions standardisées (UNESCO, 1986 ; ORMVAG, 1994 ; Rodier, 1996 ; OMS, 1996, 2004 ; ONEP, 1999 ; CNS, 2002 ; MATUHE, 2001 ; ABHS, 2011).

La caractérisation physico-chimique des eaux de surfaces brutes du haut Sebou a soulevé que cet Oued est très chargé en matière minérale. Au niveau de la conductivité électrique (CE) on trouve une large variation de la composition chimique des eaux, cette dernière varie entre un minimum de 980 $\mu\text{S/cm}$ et un maximum de 22410 $\mu\text{S/cm}$. Le pH moyen est entre 7,54 et 8,78. On constate donc qu'il est basique mais reste acceptables selon les normes d'irrigation. Les Nitrates varient de 0,48 à 693,85 mg/L. Les chlorures varient de 130 à 870 mg/L, Les sulfates aussi varient de 38,48 à 445,25 mg/L et Le sodium varie de 52 à 2563 mg/L.

On détermine que le sous bassin du haut Sebou, dont la minéralisation succède fidèlement les taux des sels dissouts, la salinité, les chlorures, le sodium et le potassium, ces éléments chimiques sont soumis aux différents types de pollution d'origine naturelles qui sont principalement minérales (par dissolution du substrat naturelles calcaires karstiques, marées atlantiques, embruns océaniques) et anthropiques (agricole, industrielle et urbaine). On trouve dans les eaux souterraines des puits du haut Sebou que le pH varie de 7,65 à 8,3 ainsi que la conductivité électrique varie aussi de 2130 à 3220 $\mu\text{S/cm}$. La concentration en ammonium varie entre 0,036 et 5,76 mg/L. Les concentrations en nitrates NO_3^- présentent une valeur maximale de 32,86 mg/l et une valeur minimale de 3,72 mg/l. On a remarqué aussi que la concentration en ion Cl^- présente une valeur maximale 787,39 mg/L et une valeur minimale de 467,18 mg/L. Pour les concentrations en ion sulfate SO_4^{--} , la valeur maximale est de 359,29 mg/l et la valeur minimale est de 37,62 mg/L. Les concentrations maximale et minimale en ion bicarbonate sont 63,44 mg/L et 25,62 mg/L et ces concentrations sont compatibles avec la norme d'irrigation. Les teneurs en ion Calcium Ca^{2+} varient entre 139,2 et 86 mg/L. Pour les concentrations en ion magnésium Mg^{2+} la valeur maximale est 79,2 mg/L et la valeur minimale est 21,2 mg/L. Les concentrations en ion Na^+ dans les eaux varient de 1858,4 mg/L à 1195,1 mg/L. Les concentrations en ion K^+ varient de 5,04 à 12,09 mg/L. Ces valeurs trouvées ne sont pas toujours conformes avec les normes d'irrigation.

En guise de conclusion il semble que les eaux des puits du haut Sebou présentent une charge minérale élevée mais conformes aux normes marocaines d'irrigation. Les eaux du Sebou sont trop polluées et nous recommandons un traitement convenable des eaux usées domestiques et industrielles pour diminuer ainsi les nuisances que subit ce Fleuve et d'atténuer également la perte de cette ressource hydrique indispensable.

MOTS-CLES:

Bassin du Sebou ; Hydrogéologique, paramètre Physico-Chimie, Pollution, Eau de surface.

Abstract :

Until now, all the studies brought into hydrological of the rivers are insufficient ; there are only some works, which focus on the Rivers of Loukos, Moulouya, Daraa, Sebou (Azaoui, 2008; Belghyti et al. 2009; Lamri 2010; Joti, 2014). During our study, we will draw up an inventory in order to make a hydraulic and hydrodynamic description of the river. In order to qualify the quantity of the physicochemical load of water at two levels: Level of surface water and underground water from the upper Sebou basin in Fez to the Mehdiya estuary. For this reason, several sampling stations were madding, throughout the study area, using physicochemical analysis techniques as an indicative title of pollution targeted in our research. Each assay was carried out according to a precise procedure and under standardized conditions (UNESCO, 1986; ORMVAG, 1994; Rodier, 1996; OMS, 1996, 2004; ONEP, 1999; CNS, 2002; MATUHE, 2001; ABHS, 2011). The physicochemical characterization of the raw surface water of the upper Sebou has shown that this Oued is very loaded with mineral matter. In terms of electrical conductivity (CE), we find a wide variation in the chemical composition of water. The latter varies between a minimum of 980 $\mu\text{S} / \text{cm}$ and a maximum of 22410 $\mu\text{S} / \text{cm}$. The average pH noted is between 7.54 and 8.78. It is therefore found to be basic, but it remains acceptable by irrigation standards. The nitrate concentrations vary from 0.48 to 693.85 mg / L, those of chlorides vary from 130 to 870 mg / L, and the sulfates vary from 38.48 to 445.25 mg / L and The sodium sweeps between 52 and 2563 mg / L. We deduce that these chemical elements are subject to different types of origin natural pollution, which are mainly mineral (by dissolution of the natural substrate karst limestones, Atlantic tides, and ocean spray) and anthropic (agricultural, industrial and urban). The waters of the upper Sebou wells marked pH values ranging from 7.65 to 8.3 and the electrical conductivity varied from 2130 to 3220 $\mu\text{S} / \text{cm}$. The ammonium concentration varies between 0.036 and 5.76 mg / L. The nitrates NO_3^- concentrations have a maximum value of 32.86 mg / l and a minimum value of 3.72 mg / l. The concentration of Cl^- ion has been, also reached a maximum value of 787.39 mg / L and a minimum value of 467.18 mg / L. For SO_4^{--} sulfate ion concentrations, the maximum value is 359.29 mg / l and the minimum value is 37.62 mg / L. The maximum and minimum concentrations of bicarbonate ion are between 63.44 mg / L and 25.62 mg / L. These concentrations are well noted and are compatible with the irrigation standard. The contents of Calcium Ca^{2+} ion vary between 139.2 and 86 mg / L, those of magnesium ion Mg^{2+} the maximum value is 79.2 mg / L and the minimum value is 21.2 mg / L and those of Na^+ ion in waters vary from 1,858.4 mg / L to 1,195.1 mg / L. K^+ ion concentrations range from 5.04 to 12.09 mg / L. The latter values found are always far away to the irrigation standars. In conclusion, it seems that the water from the upper Sebou, wells has a high mineral load but accepted by Moroccan irrigation standars. The waters of Sebou are too polluted and we recommend a suitable treatment of domestic and industrial wastewater to reduce the nuisance suffered by this River and mitigate the loss of this essential water resource.

KEY WORDS:

Sebou basin; Hydrogeology, Physico-chemical Parameters, Pollution, Surface water.