Influence des fertilisants agricoles et du mode dirrigation sur la qualité des eaux souterraines sous climat semi-aride :

Cas de la plaine des Chtouka, bassin du Souss-Massa, Maroc

SAID AHKOUK, YOUSSEF HSISSOU*, LHOUSSAINE BOUCHAOU, TARIQ TAGMA
Laboratoire de Géologie Appliquée et Géo-Environnement (LAGAGE), Equipe dHydrogéologie Département de Géologie, Faculté des Sciences, Université Ibn Zohr, Agadir, Maroc
Auteur de correspondance (hsissouy@yahoo.fr)

Les mots clés : eaux souterraines, nitrates, sels, qualité, isotopes.

INTRODUCTION

La plaine des Chtouka est lune des zones agricoles les plus importantes au Maroc. Elle renferme une nappe libre dont La qualité des eaux se trouve menacée par les sels et les nitrates en dehors de toute mesure de protection (1). L'objectif de cette étude est de déterminer les processus d'acquisition de la salinité des eaux souterraines et dévaluer l'impact de la fertilisation agricole sur la qualité des nappes sous climat semi-aride.

SITE DETUDE

Le climat de la région est de type semi-aride. La nappe libre des Chtouka circule dans un aquifère plio-quaternaire qui sabouche au Nord et à lEst respectivement avec la plaine du Souss et les formations de lAnti-Atlas (figure 1). Son substratum montre une lithologie variable avec des calcaires marneux du Crétacé et des calcaires turoniens au Nord et des schistes acadiens et ordoviciens au Sud (2). Les cartes piézométriques de la nappe, montrent un écoulement général de lEst vers l'océan Atlantique, un front d'alimentation en provenance de l'Anti-Atlas, des irrégularités et des dépressions piézométriques essentiellement au centre du périmètre irrigué.

RESULTATS ET DISCUSSION

L'étude des paramètres physico-chimiques mesurés au niveau de la nappe des Chtouka, montre deux faciès chimiques principaux : des eaux très minéralisées et polluées par les nitrates avec un faciès chloruré sodique et des eaux ayant un faciès bicarbonaté calco-magnésien. Les différentes campagnes de mesure réalisées ont permis de bien délimiter les anomalies de minéralisation (figure 1). Il s'agit du secteur irrigué d'Aït Belfaa, de la zone comprise entre Assersif et la limite sud du périmètre irrigué, de la zone située au Nord de la ligne Aït Amira-Biougra et des Chtouka aval. Ces anomalies sont dues principalement à l'influence anthropique liée à l'agriculture, à la nature lithologique de l'aquifère et de son substratum (3) et à l'influence marine comme c'est le cas du Souss aval (4).

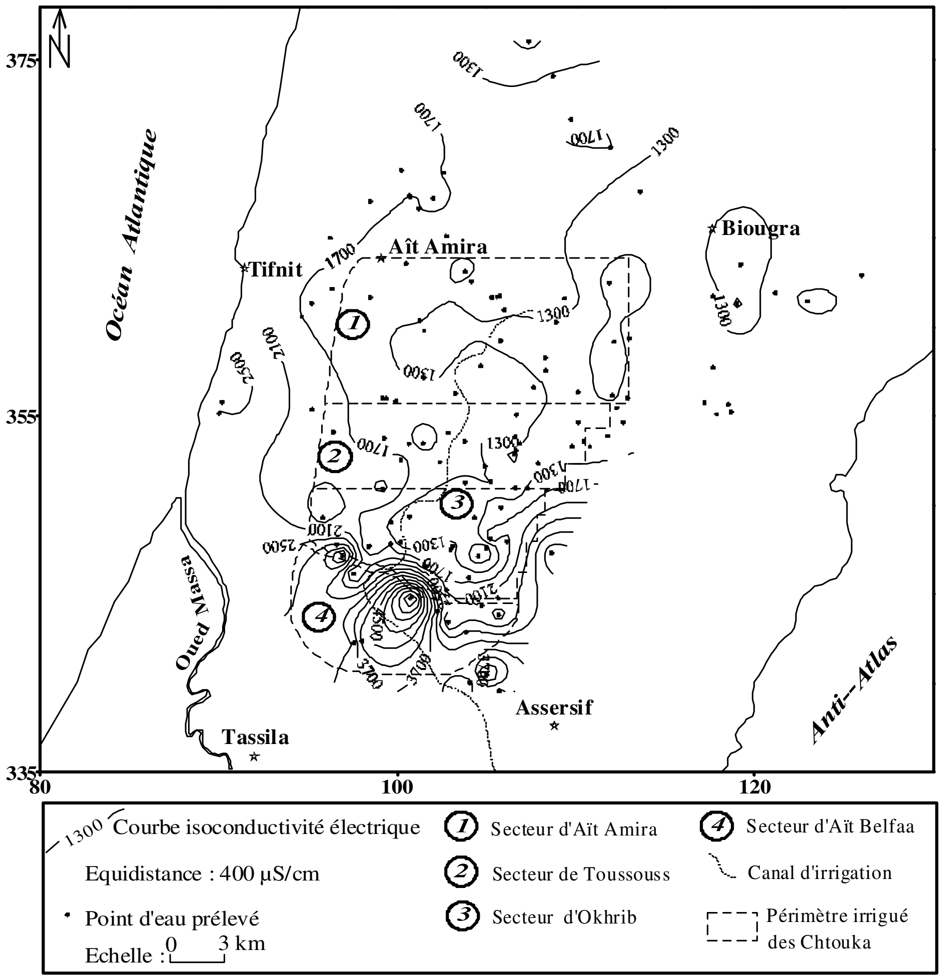

figure 1- Répartition spatiale des conductivités électriques à 25°C ($\mu S.cm^{-1}$)

L'apport des isotopes combiné aux résultats de l'étude hydrogéologique et hydrochimique montre que la nappe est alimentée principalement par les pluies locales, à partir de l'Anti-Atlas, par les eaux de surface (irrigation) et par le recyclage des eaux souterraines. Le phénomène d'évaporation n'est décelable que pour les eaux de surface et les eaux de certains puits dont la profondeur est inférieure à 50 m (figure 2).

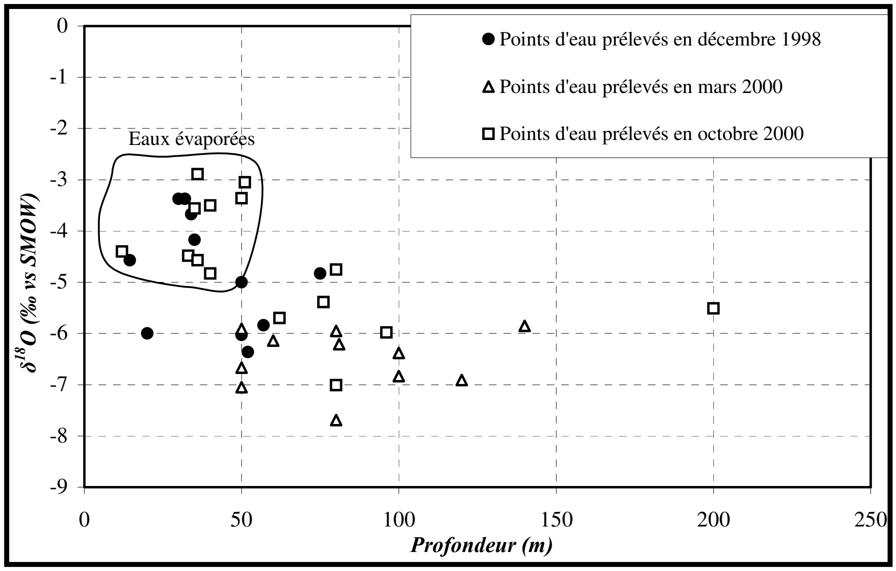

figure 2- Relation entre la profondeur et loxygène-18 des eaux de la nappe libre des Chtouka

Les teneurs en nitrates supérieures à 50 mg.l^{-1} sont mesurées dans les secteurs irrigués dAït Belfaa, dOkhrib et de Toussouss et entre Assersif et la limite sud du périmètre irrigué (figure 3). La sur-fertilisation et le mode dirrigation (gravitaire et/ou par aspersion) sont les sources principales de ces teneurs élevées. Dans le secteur irrigué dAït Amira et les alentours de Biougra, les concentrations en nitrates sont inférieures à 50 mg.l^{-1}; ceci est dû essentiellement à lefficacité de lirrigation fertilisante (goutte à goutte). En effet, les travaux de Gerwing et al. (5), Watts et al. (6), ont montrés que lirrigation fertilisante a été appliquée avec succès sur des sols à texture grossière et sablonneuse sans aucun danger, en terme de pollution et de salinité, sur la qualité des eaux souterraines. Ces faibles teneurs peuvent être également attribuées à la dilution des eaux souterraines par les eaux de pluie, celles du canal dirrigation provenant du barrage Youssef Ben Tachafine et celles provenant de lAnti-Atlas.

Le bilan chimique de lazote, calculé pour le périmètre irrigué des Chtouka, montre un excès moyen dazote lessivable de 30.2 kg.ha^{-1} et quenviron 89.3 mg.l^{-1} de nitrates sont lessivés vers la nappe chaque année.

CONCLUSION

Létude hydrochimique de la nappe libre des Chtouka, qui constitue la ressource principale de la région, a permis de montrer la nette dégradation de sa qualité essentiellement dans la moitié sud du périmètre irrigué et à louest de celui ci. Cette détérioration est due principalement à lutilisation accrue des fertilisants agricoles, au mode dirrigation et probablement à une influence marine. Elle est facilitée par la fréquence des pompages des eaux souterraines et la bonne perméabilité des dépôts plio-quaternaires. Le phénomène dévaporation est quasiment absent sauf dans les eaux de surface et dans quelques puits, ce qui témoigne dune infiltration rapide des eaux vers les zones aquifères. La recharge de la nappe se fait à partir de lAnti-Atlas, des précipitations locales, des eaux de surface (dirrigation) et du recyclage deaux souterraines relativement chargées en sels et en nitrates.

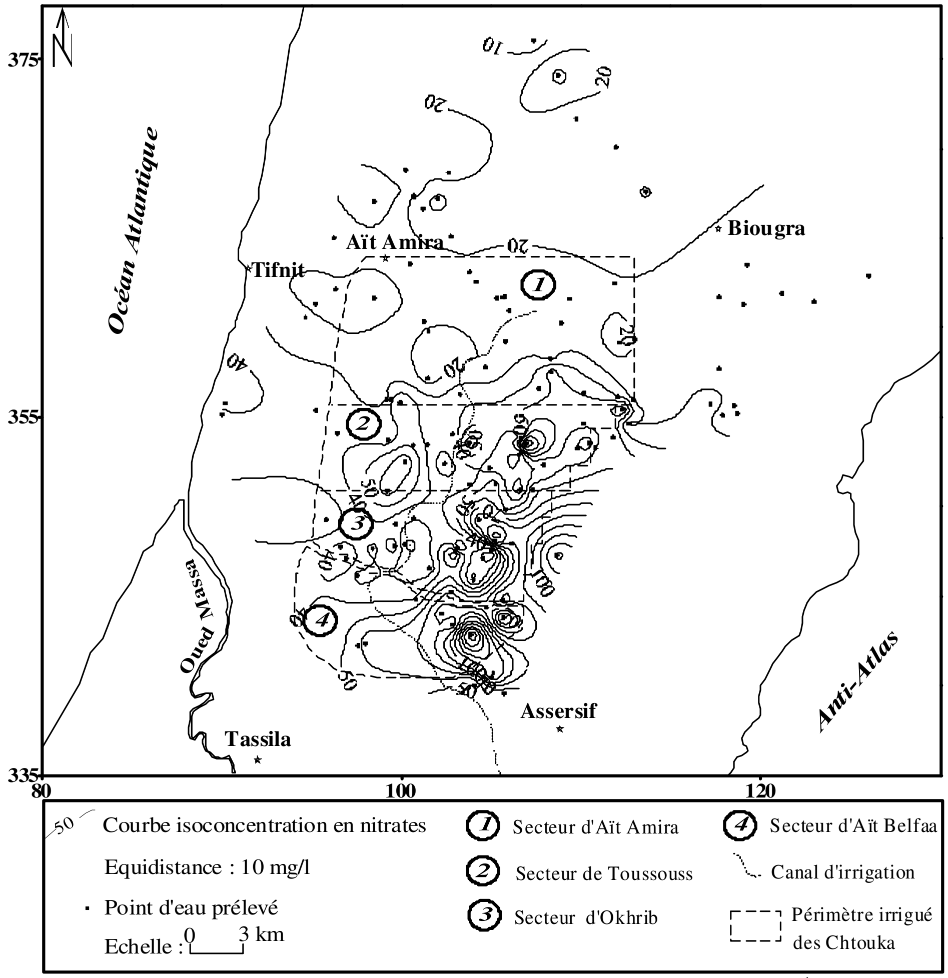

figure 3- Répartition spatiale des teneurs en nitrates (mg.l^{-1})

BIBLIOGRAPHIE

1 Ahkouk S. Contribution à létude de la qualité des eaux souterraines de la plaine des Chtouka (bassin du Souss-Massa, Maroc). *Mémoire de DESA Université Ibn Zohr Agadir* 1999 *;* 96 p.

2 Compagnie Africaine de Géophysique : Etude par prospection électrique dans la plaine du Souss et dans la région de Tiznit. *Rapport Inédite (DRPE, Rabat)* 1964 ; 54 p.

3 Ahkouk S, Hsissou Y, Bouchaou L, Krimissa M, Mania J. Impact des fertilisants agricoles et du mode dirrigation sur la qualité des eaux souterraines (cas de la nappe libre des Chtouka, bassin du Souss-Massa, Maroc). *Africa Geoscience Review* 2003; 10 : 355-364.

4 Hsissou Y, Bouchaou L, Mudry J, Mania J, Chauve P. Use of chemical tracing to study acquisition modalities of the mineralization and behaviour of unconfined groundwater under a semi-arid climate: the case of the Souss plain (Morocco). Env Geol (2002) 42: 672-680.

5 Gerwing JR, Caldwell AC, Goodroad LL. Fertilizer nitrogen distribution under irrigation between soil, plant and aquifer. *Journal Environment Quality* 1979 ; 8 : 281-284.

6 Watts DG, Martin DL. Effect of water and nitrogen management on nitrate leaching losses. *Transaction of the A.S.A.E.* 1981; 24 : 911-916.