



*Actes*

Proceedings



## La reconversion à l'utilisation des eaux souterraines pour l'irrigation et ses risques dans la plaine du Bas-Chélif (Nord –ouest d'Algérie).

Bradaï A<sup>a</sup>, Douaoui A<sup>b</sup>, Marlet S<sup>c</sup>, Hartani T<sup>d</sup>, Bouarfa S<sup>f</sup>.

a. Faculté des sciences Agronomiques et des sciences Biologique, Université de Chlef (Algérie)

b. Institut des Sciences de la terre, Centre Universitaire Khemis Miliana (Algérie)

c. Cirad-Umr Gestion de l'eau, Montpellier (France)

d. Ecole Nationale des Supérieure Agronomique (ENSA), Alger (Algérie).

e. Cemagref, Montpellier (France).

### Introduction

Dans la plaine du Bas-Chélif (nord-ouest d'Algérie), en plus du déficit pluviométrique qui sévit depuis plusieurs années, la pénurie d'eau de surface s'est aggravée suite au transfert vers les villes cotières des eaux initialement destinées à l'irrigation. Par ailleurs, la dégradation du réseau collectif ne permet pas à tous les agriculteurs d'accéder à l'eau d'irrigation. Ces conditions ont favorisé un recours accru des agriculteurs à la nappe permettant de sécuriser l'accès à l'eau et une gestion plus flexible des irrigations. L'ONID exploite aussi 12 forages pour approvisionner les agriculteurs du Bas-Chélif.

La plaine du Bas-Chélif est caractérisée par un climat à fort pouvoir évaporant et une salinité des sols sur une vaste étendue sous l'influence de l'irrigation et du drainage des sols. Dans ces conditions, l'utilisation des eaux souterraines de qualité médiocre présente un risque important de dégradation des sols qui a été évalué dans le cadre de cette étude.

### I. Matériel et méthodes

#### a. Ressources en eau d'irrigation

Les principales ressources en eau de surface pour l'irrigation du périmètre du Bas-Chélif sont constituées par les cours d'eau et les stockages. Les ouvrages de stockage sont essentiellement le barrage de Gargar sur l'Oued Rhiou d'une capacité initiale de 420 Millions de m<sup>3</sup> et la retenue de Merdja de Sidi Abed située à l'amont du périmètre d'une capacité de 50 Mm<sup>3</sup>. Ces deux ressources sont réaffectées depuis 2003, vers la ville d'Oran et n'alimentent plus le réseau d'irrigation.

La plaine du Bas-Chélif bénéficie également de ressources en eau souterraines. Elles sont constituées principalement de trois nappes ; nappe calcaire (au sud), nappe du pliocène (au nord) et la nappe du quaternaire (plein centre). La recharge annuelle globale des trois nappes est estimée à près de 40 Millions de m<sup>3</sup>.

#### b. Echantillonnage et évaluation de la qualité des eaux des nappes

Durant la période des irrigations, près de 85 échantillons d'eaux ont été prélevés à partir des forages et analysés. La totalité des points ont servi à la mesure de CE des eaux dans un but de cartographie. 55 échantillons ont subi des analyses chimiques. Les paramètres analysés sont : les éléments majeurs, le pH et la Conductivité Electrique (CE).

L'évaluation de la qualité des eaux souterraines analysées a été faite en suivant deux étapes : la première est le diagramme de RIVERSIDE en fonction de la CE et du SAR pour faire ressortir les classes qui présentent un risque de salinité ou de sodicité. La seconde, est utilisée pour prédire l'évolution de la composition chimique des eaux analysées lorsqu'elles sont soumises à une évaporation ; c'est le concept d'alcalinité résiduelle (Residuel Sodium Carbonate) (RSC). Elle est calculée en soustrayant à l'alcalinité carbonatée les équivalents de

calcium et de magnésium (précipitation de la calcite et de la sépiolite). Si le signe de RSC est positif, les eaux évoluent vers la voie alcaline, ce qui pourra conférer au sol irrigué des propriétés défavorables (sodisation et dégradation physique).

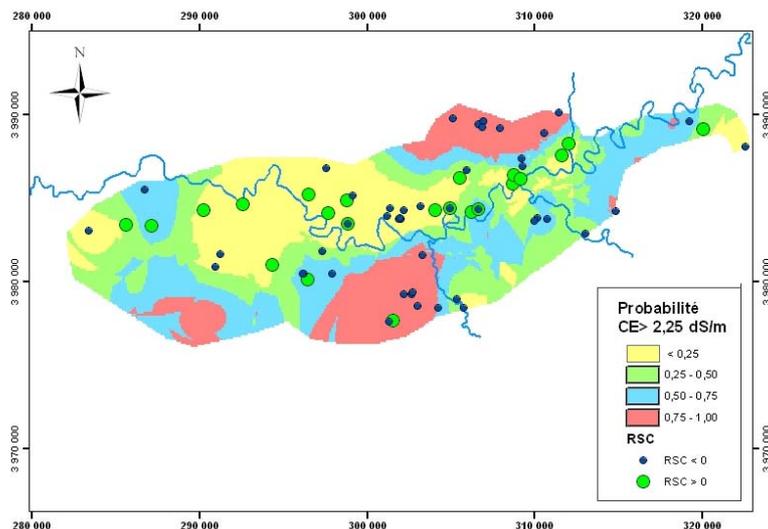
## II. Résultats et discussion

### Les risques des eaux de la nappe

Les eaux souterraines de la nappe de la plaine du Bas-Chéiff ont une salinité élevée peu propice à l'irrigation. Elles sont classées en C3S1 (18,4 %), C5S3 et C5S4 (12,2 %) qui indiquent des risques élevés de salinisation et de sodisation des sols.

L'évolution chimique de ces eaux sous l'effet d'une évaporation a montré qu'une bonne partie est susceptible de précipiter la calcite et sépiolite. En effet, le signe positif de RSC confirme cette hypothèse. En théorie, une eau à alcalinité résiduelle positive (RSC >0) est marquée par une faible salinité et une molalité de carbonate supérieure à la somme des ions divalents en particulier Ca et Mg (Eaton, 1950 ; Al Droubi, 1976). Si cette dernière est mise en contact avec un sol soumis à une évaporation, tous les ions  $\text{Ca}^{2+}$  et  $\text{Mg}^{2+}$  apportés par l'eau seront précipités dans le sol sous forme de calcite et de sépiolite, l'excès des carbonates sera présent sous forme de carbonates et de bicarbonates de sodium dissous. Au fur et à mesure, l'excès de carbonates apporté va aussi précipiter le calcium et le magnésium échangés du sol, jusqu'à ce que le complexe adsorbant soit presque complètement saturé par le Na et à moindre degré par K (Marlet et Job, 2006). Donc, l'addition continue d'eau d'irrigation va causer une accumulation de carbonates de sodium entraînant ainsi une sodisation probable de ces sols voire dans certains cas une alcalinisation dont le résultats final est une dégradation physique et un effondrement structural dans les cas extrêmes

La répartition des de ces points sur la carte de salinité des eaux montre que les eaux à RSC > 0 caractérisent les eaux à faible probabilité de salinité qui, pour un gestionnaire ne présentent, à défaut bien sur, aucun danger (fig.1).



**Fig. 1 : Les risques de salinité et d'alcalinité des eaux souterraines de la plaine du Bas-Chéiff**

## Conclusion

La disponibilité de l'eau d'irrigation se trouve confrontée à des énormes problèmes dans la plaine du Bas-Chéiff. Ces problèmes concernent les eaux de surfaces et les eaux souterraines simultanément. L'eau de surface se fait rare ; d'une part les eaux de barrages

ne sont plus attribuées à l'irrigation et, d'autre part, la détérioration du réseau d'irrigation ne donne pas une accessibilité à l'eau pour les cultures.

La reconversion à l'utilisation de la nappe pour l'irrigation est la solution adoptée par les agriculteurs. L'évaluation de la qualité des eaux souterraines par des méthodes classiques a révélé que ces eaux sont d'une salinité très élevée et normalement inutilisable pour l'irrigation. L'approche d'alcalinité résiduelle (RSC) souligne qu'un bon nombre de forages analysés présente un signe RSC positif ( $RSC > 0$ ). Ces eaux qui présentent un réel danger de sodisation. Elles sont de faible salinité, ce qui, pour un agriculteur, ne présente aucun danger.

### **Références bibliographiques**

**BARBIERO L., VALLES V. et CHEVERRY C., (2004).** Reply to J.W. Van Hoorn "Some observations with respect to sodicity hazard of irrigation waters". Letter to the Editor. Agricultural Water Management 68 : 177–184.

**DOUAOUI A., (2005).** Variabilité spatiale de la salinité en relation avec certaines caractéristiques des sols de la plaine du Bas-Chéliff, Apport de la géostatistique et de la télédétection, Thèse Doct, d'état, INA – Alger, PP 115 – 142.

**MARLET S., JOB J. O., (2006),** Processus et gestion de la salinité des sols, In Tiercelin, J,R, Traité d'irrigation, seconde édition, Tec & Doc Lavoisier, p, 797-822.