

Ann. Inst. Nat. Agron. El-Harrach, 1990, Vol. 14, N° 1 - 2, pp. 45 - 57

**EVOLUTION DE LA SALINITE D'UN SOL IRRIGUE
DANS LE PERIMETRE DU HAUT-CHELIFF**

PAR Youcef DAUD
Maître Assistant
Institut National Agronomique
Avenue Pasteur El-Harrach - Alger

ملخص :

مكن نقص الماء المسجل في المناطق الجافة بالري بمياه تختلف محتواها المعدني، في محيط سهول الشلف. فان الري دون استعمال الصرف يؤدى الى زيادة ملوحة وخاصة في الأفاق العميقة، تختلف شدة الملح مع استمرار الزمن كما تختلف التركيب الكيميائي لمحلل التربة حسب تركيزه . . يحدث هذا الاختلاف نتيجة لسلوك بعض الشوارد . لقد وصل مستوى الملوحة درجة حارجة في الأفاق العميقة، واذا لم تتخذ القياسات الملائمة (التكم في مقننات ، الري والصرف ومتابعة الملوحة) فان تملح الترب سيعرضه للخطر .

كلمات مفتاحية

ملوحة ، مياه معدنة ، ري ، تملح ، تقلون ، تركيز

Résumé

Le déficit hydrique enregistré dans les zones arides est souvent comblé par des irrigations avec des eaux diversement minéralisées. Dans le périmètre du Haut-Cheliff, l'irrigation sans drainage provoque une augmentation de la salinité, particulièrement dans les horizons profonds. L'intensité de la salinisation varie au cours du temps. La composition chimique de la solution du sol varie en fonction de sa concentration. Cette variation est provoquée par les comportements spécifiques de certains ions.

Le niveau de salinité critique est déjà atteint dans les horizons profonds. Si des mesures adéquates ne sont pas mises en œuvre (maîtrise des doses d'arrosage, drainage, suivi de la salinité) la salinisation des sols compromettrait l'avenir de ce périmètre.

Mots clefs :

Salinité - eaux minéralisées - irrigation - salinisation - alcalinisation - concentration.

INTRODUCTION

Les sols salés couvrent de grandes superficies en Algérie. Les travaux d'AUBERT (1975), BOULAINÉ (1957), DURAN (1958) montrent que de vastes étendues, qui furent des sols agricoles fertiles, sont désormais salées. D'autres plaines à hautes potentialités agronomiques, actuellement irriguées avec des eaux minéralisées, sont susceptibles d'être salées. Il semble que c'est le cas de la plaine du Haut-Chélif où les travaux de CONESA et AL. (1971), LEGOUPIIL (1974) montrent que les horizons profonds sont déjà relativement enrichis en sels solubles et en sodium échangeable. Ces caractères affectent déjà la production agricole. C'est ainsi que CONESA et AL (1971) trouvent une corrélation négative entre le taux de sodium échangeable et le rendement de la betterave sucrière.

Découlant de ces considérations, ce travail porte sur les conséquences des premières irrigations sur la salinité des sols.

I. LE CADRE DE L'ETUDE

Le suivi de la salinité du sol a été réalisé sur une parcelle expérimentale du périmètre du Haut-Chélif. La plaine est située entre $1^{\circ} 30'$ et $2^{\circ} 40'$ de longitude Est, et à $36^{\circ} 15'$ de latitude Nord, à une altitude moyenne de 300 m. Elle est délimitée au Nord par le massif de Dahara, au Sud par les monts de l'Ouarsenis, à l'Est par des plateaux tabulaires et à l'Ouest par le massif de Doui. La superficie totale de la plaine est de 37.000 ha. Le climat est du type continental semi-aride. Le déficit hydrique (P-EIP) est enregistré pendant au moins 9 mois de l'année. La plaine est traversée d'Est en Ouest par l'Oued Chélif qui est régularisé par les barrages du Boughzoul et du Ghrib. Les eaux du Chélif sont utilisées pour l'irrigation dans la plaine. Cette plaine est un bassin subsident où les alluvions et colluvions, provenant des massifs qui la délimitent, sont localisés dans les

glacis d'accumulation; tandis que les alluvions de l'oued Chélif et de ses affluents occupent la partie centrale (PRADINES, 1970). C'est sur ce matériau sédimentaire que la majorité des sols de la plaine sont formés (BOULAINÉ, 1957). La nappe est profonde. Le niveau piézométrique est à plus de 7 m dans la majeure partie de la plaine. La plaine est essentiellement formée de sols peu évolués d'apport alluvial et colluvial. La texture est hétérogène, et se caractérise par des taux d'argiles élevés. La structure a une stabilité médiocre. Les profils sont carbonatés.

II. METHODE D'ETUDE

La salinité du sol a été suivie pendant 3 années. La parcelle étudiée a été irriguée pour la première fois, en Mars 1979. Elle est semée en luzerne. La salinité initiale du sol a été déterminée avant la première irrigation réalisée à l'aide d'une rampe d'irrigation à raison de 50 mm par irrigation. La fréquence des arrosages est hebdomadaire. Par la suite, la salinité du sol est déterminée en Octobre 1980 et Octobre 1981, soit après deux et trois campagnes d'irrigations. L'échantillonnage et les analyses sont réalisés en 3 répétitions. Les méthodes d'analyse utilisées sont celles de l'USSL (1954).

III. MATERIELS D'ETUDE

1. Le sol étudié

C'est un sol peu évolué d'apport alluvial et colluvial. La texture est argilo-limoneuse à argileuse. La structure est polyédrique en surface et peu développée en profondeur, sa stabilité est médiocre. Le calcaire diffus dans la masse du sol, augmente sensiblement en profondeur.

2. L'eau d'irrigation

Les caractéristiques des eaux d'irrigation, prélevées aux bornes du périmètre, sont résumées dans le tableau I. La salinité de l'eau est variable à l'échelle mensuelle. La dilution observée après une forte pluie (Mars 1979) porte sur tous les ions. D'après la classification de l'USSL (1954) ce sont des eaux qui présentent une forte à très forte salinité et un pouvoir alcalinisant appréciable dans les sols à texture argileuse.

Tableau 1 : Caractéristiques des eaux d'irrigation.

Date de prélèvement	8 Mars	20 Mai	15 Juin	10 Juillet	22 Novembre
C.E mmhos/cm	1,18	2,95	2,80	2,95	1,41
S.A.R.	4,99	5,55	7,24	7,61	4,1

IV. RESULTATS

1. Les sels solubles

Les profils salins diffèrent par le type de distribution des sels et le niveau de salinité (fig. 1).

1.1. Etat initial

Ce sol non encore irrigué présente une salinité faible et homogène dans les horizons de surface et de sub-surface, le maximum de salinité est localisé dans l'horizon profond.

1.2. Après 2 campagnes d'irrigation

Le profil salin montre 2 maxima localisés dans les horizons de sub-surface (30-70 cm) et de profondeur (100-130 cm).

1.3. Après 3 campagnes d'irrigation

Les maxima de salinité sont localisés dans l'horizon de surface (0-30 cm) et l'horizon profond (100-130 cm).

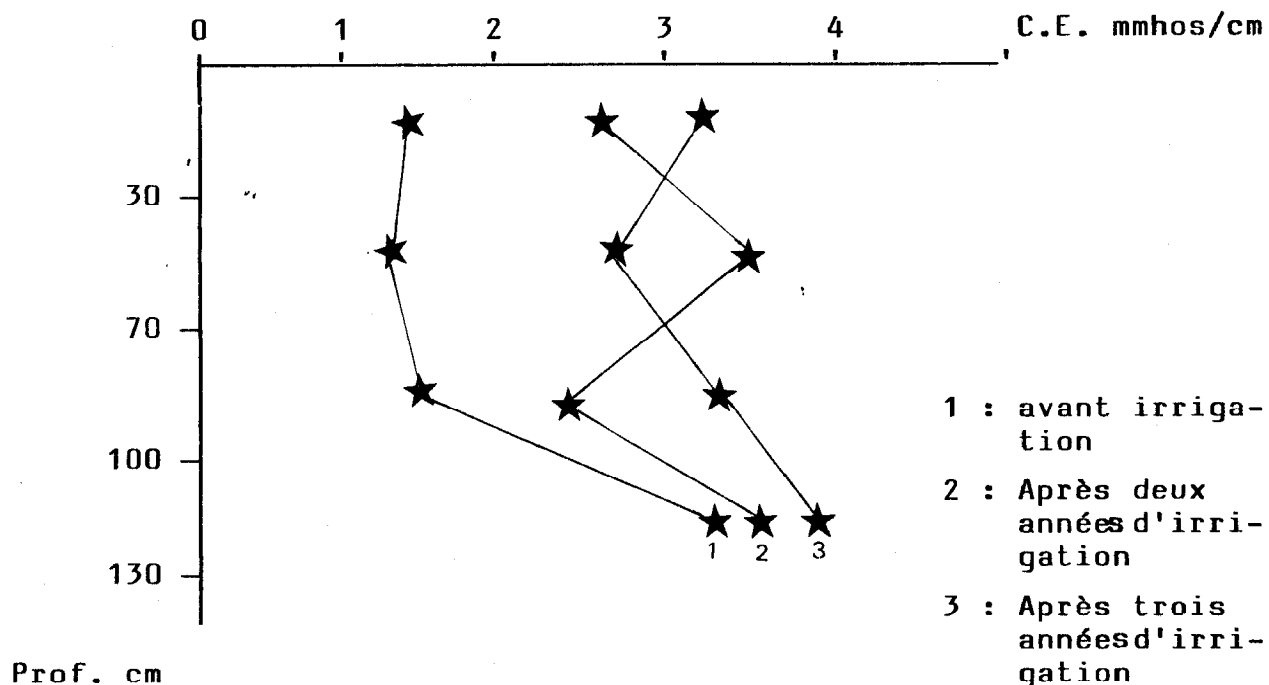


Fig. 1 : Evolution du profil salin en fonction du temps.

Il s'avère donc que :

- les irrigations provoquent une augmentation de la salinité dans tout le profil;
- l'augmentation de la salinité dans les différents niveaux du profil suit des modalités différentes (fig. 2). En effet, la première et la deuxième campagnes d'irrigation

provoquent une augmentation de la salinité essentiellement dans les horizons de surface (0-30 cm) et de sub-surface (30-70 cm). Au cours de la troisième campagne d'irrigation, la salinité augmente surtout dans les horizons de moyenne profondeur (70-100 cm) et à la base du profil (100-130 cm).

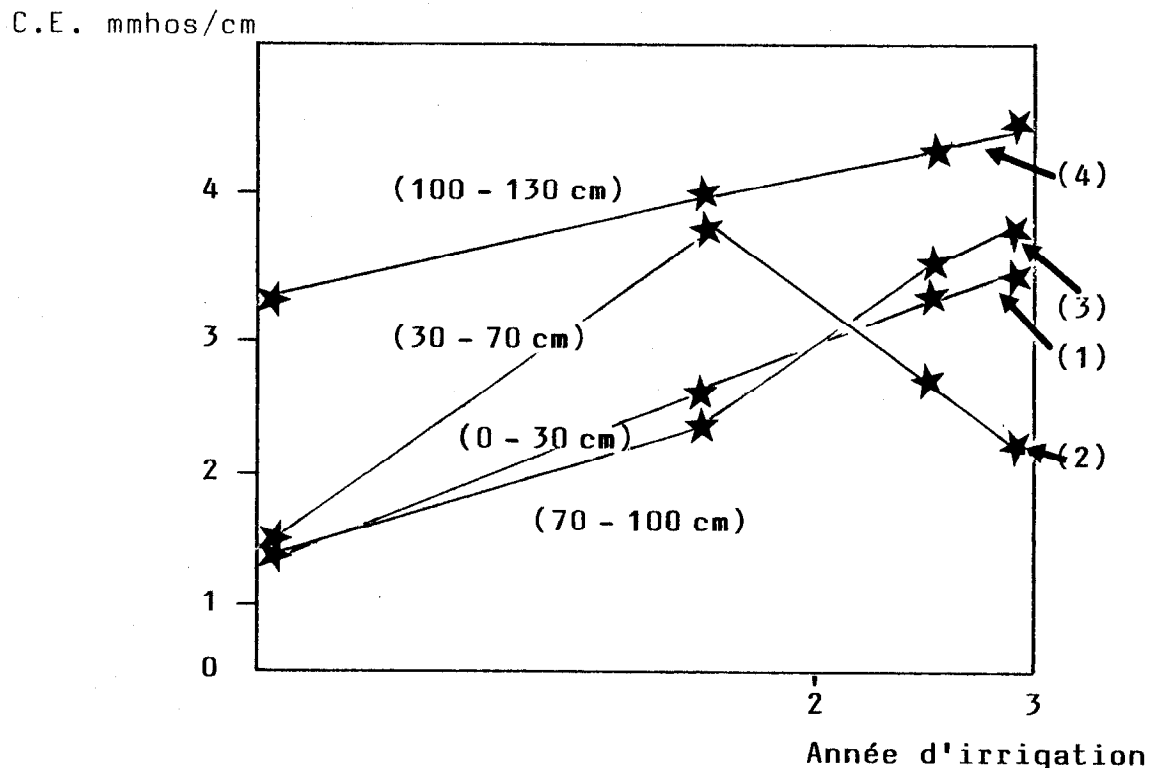


Fig. 2 : Evolution de la salinité des différents horizons en fonction du nombre d'années d'irrigation.

2. Le sodium échangeable

Les profils de distribution du sodium échangeable (fig. 3) montrent que :

2.1. Etat initial

L'allure du profil de distribution est relativement homogène. Les valeurs observées sont inférieures à 5 %.

2.2. Après 2 campagnes d'irrigation

Le profil de distribution est descendant, le taux de sodium échangeable augmente en profondeur. Les valeurs obtenues sont comprises entre 4 et 9 %.

2.3. Après 3 campagnes d'irrigation

L'augmentation du taux de sodium échangeable est surtout localisée dans les zones profondes (70 - 100 cm et 100 - 130 cm) où les valeurs atteignent, respectivement 12,4 et 10,3%. Dans les horizons de surface et de sub-surface, les valeurs sont comprises entre 4 et 6%.

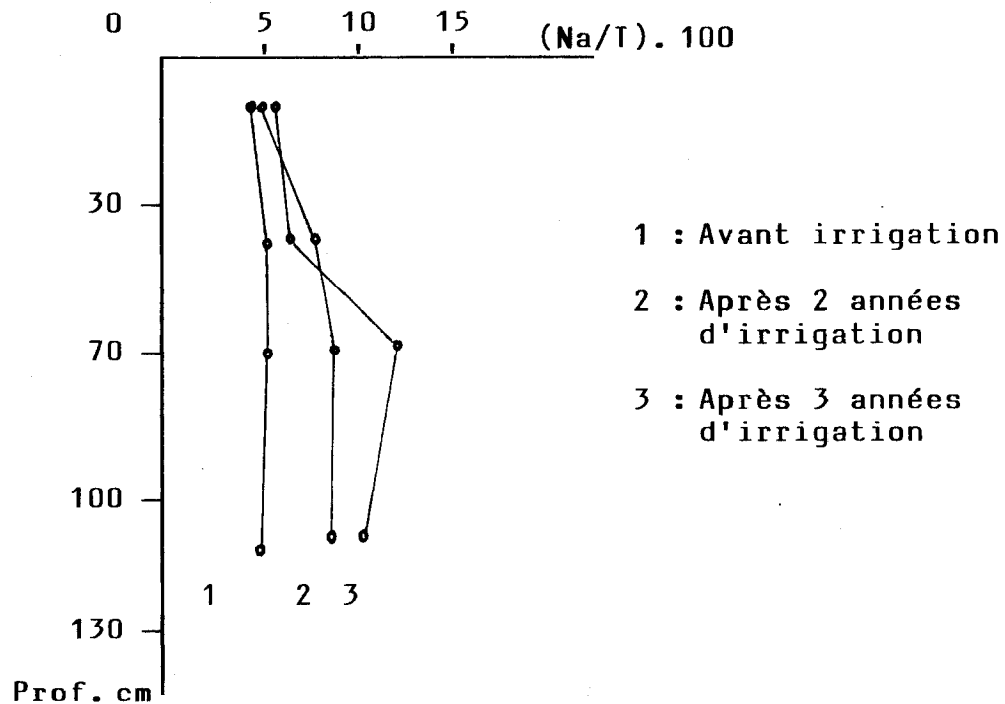


Fig. 3 : Evolution du taux de sodium échangeable en fonction du temps.

Il s'avère donc que :

- les irrigations provoquent une augmentation du taux de sodium échangeable dans l'ensemble du profil;

- cette augmentation varie en fonction des horizons. En effet, le taux de sodium échangeable passe de 4 à 10 ou 12% dans les horizons profonds; alors que dans les horizons de surface et de sub-surface, ce taux varie peu et reste inférieur à 5% (fig. 4).

En résumé, on note que les irrigations provoquent une augmentation de la salinité et de l'alcalinité du sol. Les modalités de cette augmentation varient en fonction du nombre d'années d'irrigation et des horizons, l'alcalinité porte surtout sur les horizons profonds. Ces différences de variation de ces caractéristiques du sol pourraient être attribuées aux cycles de succession des périodes sèches et humides. Lors de la saison sèche, les sels solubles, dont une bonne partie des cations est représentée par le sodium, sont localisés dans les horizons de surface. Par la suite, lors de la période pluvieuse, la lixiviation des sels solubles porte davantage sur les formes les plus solubles parmi lesquelles figurent les sels sodiques. L'enrichissement relatif de la base du profil en sels de sodium engendrerait une fixation du sodium sur le complexe absorbant.

$$\frac{\text{Na} \cdot 100}{\text{T}}$$

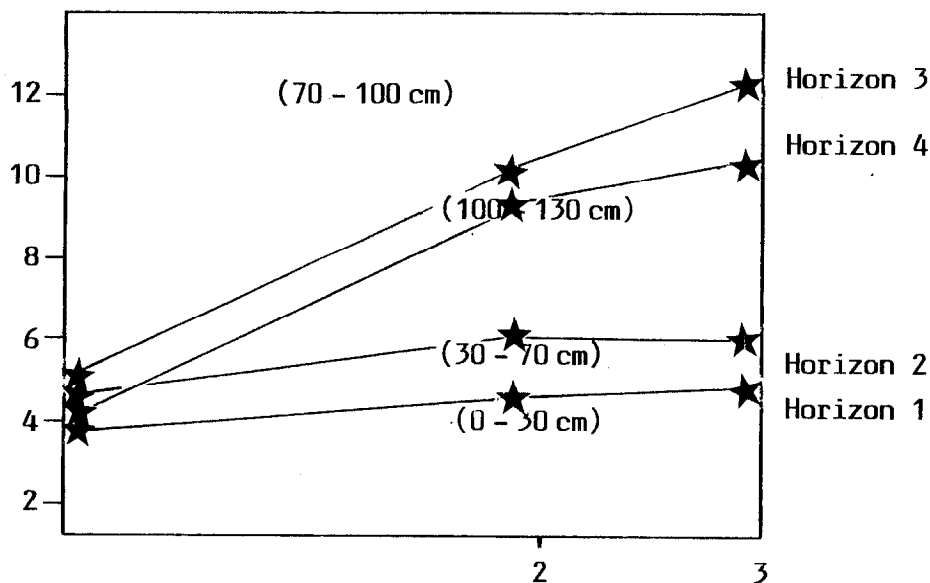


Fig. 4 : Evolution du sodium échangeable lors des campagnes d'irrigation.

3. Evolution de la composition de la solution du sol en fonction de sa concentration

L'augmentation de la salure globale de la solution du sol provoque une évolution de la concentration des ions qu'elle contient. Les concentrations des principaux ions sont suivies en fonction de la conductivité électrique (fig. 5).

Ca^{++} : les points obtenus sont relativement dispersés.
La corrélation C.E- Ca^{++} n'est pas significative
($r^2 = 0,19$).

Na^+ : la concentration en sodium augmente de façon proportionnelle à la conductivité électrique ($r^2 = 0,87$).

Mg^{++} : la concentration en magnésium varie peu lorsque la conductivité électrique augmente ($r^2 = 0,12$).

K^+ : la concentration varie peu et reste inférieure à 1 mmole/l.

Cl^- : la concentration en chlore augmente proportionnellement à la conductivité électrique ($r^2 = 0,86$).

SO_4^{--} : les points obtenus sont relativement dispersés
($r^2 = 0,43$).

HCO_3^- : les concentrations en bicarbonates varient peu
($r^2 = 0,13$).

En résumé, l'étude de l'évolution de la composition chimique de la solution du sol lors de sa concentration permet de mettre en évidence 2 familles d'ions (DROUBI, 1976) :

- ceux dont l'évolution de la concentration est directement proportionnelle à celle de la conductivité électrique. Il s'agit des ions Na^+ , Cl^- .

- Ceux dont l'évolution de la concentration n'est pas toujours liée à la C.E. Ce sont les ions Ca^{++} , Mg^{++} , K^+ , SO_4^{--} , HCO_3^- .

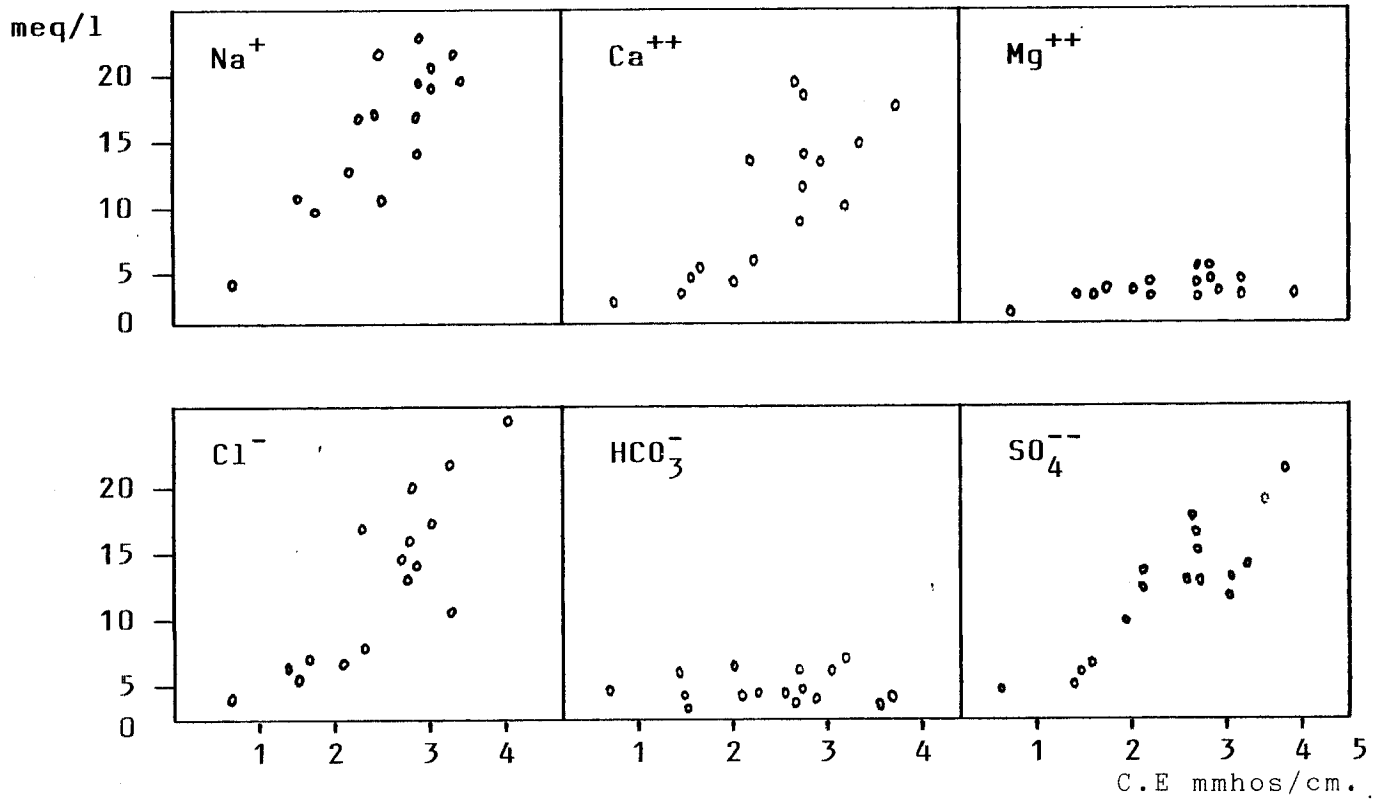


Fig. 5 : Evolution de la composition chimique de la solution du sol en fonction de sa concentration.

CONCLUSION

L'irrigation avec une eau minéralisée provoque une augmentation de la salinité et de l'alcalinité des sols du périmètre. La succession des périodes sèches où les irrigations sont réalisées et des périodes pluvieuses provoque une alternance du type de redistribution des sels. A l'échelle d'une période de 3 années; la salinité et l'alcalinité se sont particulièrement développées dans le sol. L'augmentation de la salinité porte sur l'ensemble du profil, tandis que celle de l'alcalinité a particulièrement porté sur la base du profil. L'évolution de la composition chimique de la solution en fonction de sa concentration met en évidence des comportements spécifiques des ions liés à leurs propriétés physico-chimique et géochimiques.

BIBLIOGRAPHIE

- AUBERT G., 1975** Les sols sodiques en Afrique du Nord
An. de l'Institut Nat. Agro. d'Alger
V.I, PP. 185 - 195.
- BOULAIN J. 1957** Les sols des plaines du Chélif.
Thèse Doct. d'Etat Univ. d'Alger.
- CONESA A.P., BAILLON P., LEMAIRG, MIGNIEAU C., DUMARTIN J.J.,
NIZARD J., 1971** Premiers résultats d'une enquête intégrée
sur les facteurs techniques qui limitent
la production de la betterave dans le Haut-
Chélif.
Polycop. I.N.A., 27 cm, 42 p.
- DROUBI A., 1976** Géochimie des sels et des solutions concen-
trées par évaporation. Modèle thermodynamique
de simulation. Application aux sols salés
du Tchad.
Mem. Sci. Géol., 46, 177 p.
- DURAND J.H., 1958** Les sols irrigables.
Etude Pédol. Scs. d'Alger, 198 p.
- LEGOUPIL J.C., 1974** Evolution de la salure du sol sous irrigation.
Résultats expérimentaux.
I.N.R.A., Alger, 73 p.
- PRADINES P., 1970** Etudes hydrogéologiques des plaines du Haut -
Chélif.
D.E.M.R.H. Alger, 180 p.
- U.S.S.L., 1954** Diagnosis and improvement of saline and
alkali soils.
U.S. Depart. Agric. Handb.
N° 60, Washington, VIII, 160 p.