

Ministère de l'Agriculture
de TUNISIE
Direction des Sols

Institut Français de
Recherche Scientifique
pour le Développement
en Coopération
(ORSTOM)

Etude de la salinité des sols du périmètre irrigué de Sidi Saad.

Situation en juin 1988

Convention Direction des Sols - Société de Développement agricole
de Sidi Saad.

H. BEN HASSINE
M. HACHICHA
J.O. JOB
J.Y. LOYER

Juillet 1988

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 31.294 ep1

Cote : B M

07 FEV. 1991

- RAPPORT TECHNIQUE -

LE PERIMETRE DE SIDI SAAD

1. PRESENTATION

Les sols du périmètre de Sidi Saad situés en bordure ouest de la plaine de Kairouan et sur la face ouest du Djebel Cherchil, sont différenciés sur le glacis d'épandage de ce dernier. Ils présentent une variation texturale assez régulière de grossière à fine depuis la partie haute du glacis (Est du périmètre) jusqu'à la Garaa située en contrebas et formée lors des inondations de 1969 (ouest du périmètre). Dans leur état initial avant leur mise en valeur par irrigation dans le cadre du projet, ces sols sont sains et ne présentent des caractères de salure que dans la partie NE correspondant à une zone anciennement cultivée en coton (M. Mohdi, Etude pédologique 1973).

Aujourd'hui 1 200 ha sont réservés à l'irrigation, dont 786 dans le cadre du projet SO.DA.SS, à partir des eaux du barrage de Sidi Saad. Le problème posé est de cerner l'influence de ces eaux saumâtres issues de l'oued Zeroud et titrant 2 à 4 g/l de sels selon la saison, sur la qualité des sols du périmètre et après 1 à 2 années de mise en eau selon les parcelles.

2. METHODOLOGIE DE L'ETUDE.

Le niveau de salure des sols a été mesuré par conductivimétrie électromagnétique (CEM) en mode vertical (CEV) et en mode horizontal (CEH) à deux échelles sur l'ensemble des parcelles et sur une parcelle choisie pour les risques de salinisation maxima :

2.1. L'ensemble des parcelles exploitées par la SO.DA.SS, rassemblées pour les besoins de l'exploitation des données, en quatre secteurs géographiques traités séparément représentent 786 ha (voir fig.1). Les différences texturales rencontrées ainsi que les différences d'état hydrique dues à une exploitation par plusieurs types de spéculations, ont conduit à effectuer plusieurs étalonnages sur l'extrait 1/10 pour cerner l'influence de ces facteurs sur la réponse de l'appareil. Au total six points d'étalonnage ont été prélevés jusqu'à 120 cm, répartis entre 20 et 160 mS/m de CEH représentant la gamme des conductivités horizontales rencontrées sur le périmètre. Deux points ont été humectés au voisinage de la capacité de rétention pour le calcul du coefficient d'humidité :

$$f = 0,76$$

Toutes les mesures des parcelles irriguées (humidité moyenne 15,4 %) ont été ramenées à la mesure en sec moyenne (11,3 %) utilisée pour calculer l'équation d'étalonnage de la mesure par conductivimétrie magnétique en mS/m à partir de la conductivité de l'extrait aqueux 1/10 en mS/cm mesurés sur les 120 premiers cm de sol.

Equation d'étalonnage moyenne sur l'ensemble du périmètre :

$$CE (1/10) = 0,0052 CEH + 0,100$$

$$\text{avec } r = 0,818.$$

- RAPPORT TECHNIQUE -

LE PERIMETRE DE SIDI SAAD

1. PRESENTATION

Les sols du périmètre de Sidi Saad situés en bordure ouest de la plaine de Kairouan et sur la face ouest du Djebel Cherchil, sont différenciés sur le glacis d'épandage de ce dernier. Ils présentent une variation texturale assez régulière de grossière à fine depuis la partie haute du glacis (Est du périmètre) jusqu'à la Garaa située en contrebas et formée lors des inondations de 1969 (ouest du périmètre). Dans leur état initial avant leur mise en valeur par irrigation dans le cadre du projet, ces sols sont sains et ne présentent des caractères de salure que dans la partie NE correspondant à une zone anciennement cultivée en coton (M. Mohdi, Etude pédologique 1973).

Aujourd'hui 1 200 ha sont réservés à l'irrigation, dont 786 dans le cadre du projet SO.DA.SS, à partir des eaux du barrage de Sidi Saad. Le problème posé est de cerner l'influence de ces eaux saumâtres issues de l'oued Zeroud et titrant 2 à 4 g/l de sels selon la saison, sur la qualité des sols du périmètre et après 1 à 2 années de mise en eau selon les parcelles.

2. METHODOLOGIE DE L'ETUDE.

Le niveau de salure des sols a été mesuré par conductivimétrie électromagnétique (CEM) en mode vertical (CEV) et en mode horizontal (CEH) à deux échelles sur l'ensemble des parcelles et sur une parcelle choisie pour les risques de salinisation maxima :

2.1. L'ensemble des parcelles exploitées par la SO.DA.SS, rassemblées pour les besoins de l'exploitation des données, en quatre secteurs géographiques traités séparément représentent 786 ha (voir fig.1). Les différences texturales rencontrées ainsi que les différences d'état hydrique dues à une exploitation par plusieurs types de spéculations, ont conduit à effectuer plusieurs étalonnages sur l'extrait 1/10 pour cerner l'influence de ces facteurs sur la réponse de l'appareil. Au total six points d'étalonnage ont été prélevés jusqu'à 120 cm, répartis entre 20 et 160 mS/m de CEH représentant la gamme des conductivités horizontales rencontrées sur le périmètre. Deux points ont été humectés au voisinage de la capacité de rétention pour le calcul du coefficient d'humidité :

$$f = 0,76$$

Toutes les mesures des parcelles irriguées (humidité moyenne 15,4 %) ont été ramenées à la mesure en sec moyenne (11,3 %) utilisée pour calculer l'équation d'étalonnage de la mesure par conductivimétrie magnétique en mS/m à partir de la conductivité de l'extrait aqueux 1/10 en mS/cm mesurés sur les 120 premiers cm de sol.

Equation d'étalonnage moyenne sur l'ensemble du périmètre :

$$CE (1/10) = 0,0052 CEH + 0,100$$

$$\text{avec } r = 0,818.$$

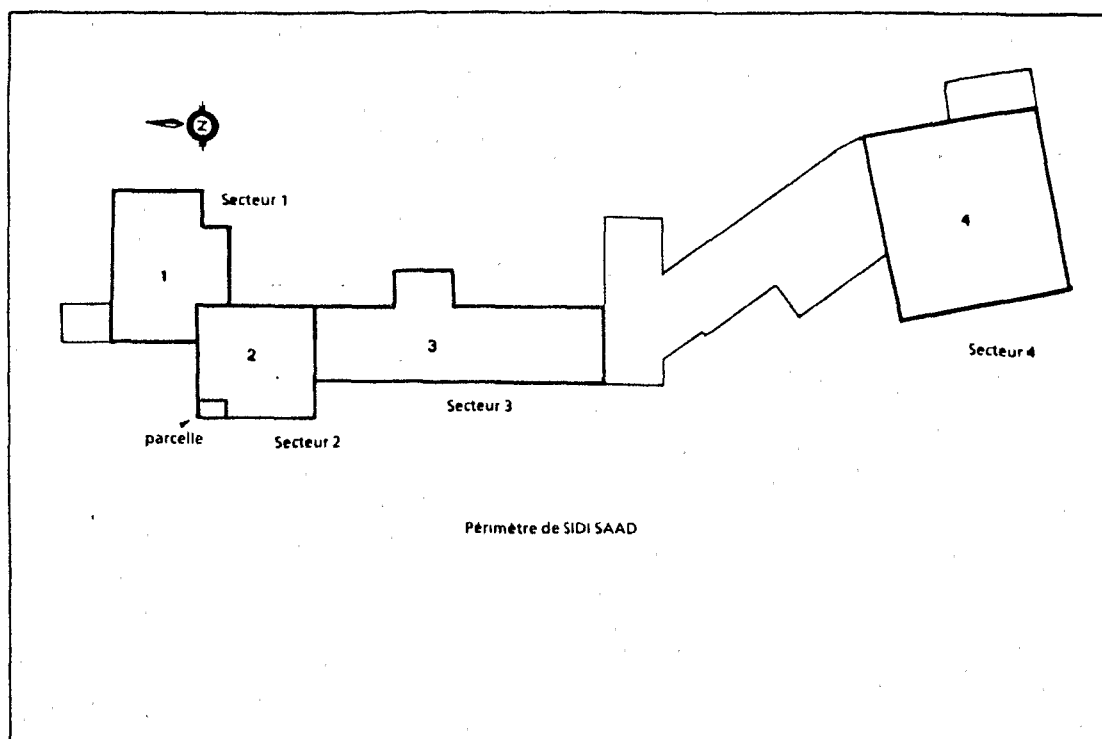


fig.1 : Sidi Saad plan de situation des quatre secteurs et de la parcelle (échelle approximative 1/80 000)

2.2. Une parcelle représentative des risques maxima de salinisation compte tenu de sa texture a été choisie et analysée en détail du point de vue salinité (parcelle 112 NW située dans le secteur 2 du périmètre). Sur les 5 ha de la parcelle 104 points de mesure ont été effectués sur 8 transects espacés de 25 m (soit une mesure pour 480 m²).

3. RESULTATS GENERAUX.

3.1. Etat général de la salinité sur le périmètre : l'ensemble des mesures est très dispersé (coef. de variation de 50 %) à cause de l'hétérogénéité de la texture et de l'occupation des sols. On observe un gradient général de salinité croissant de l'Est vers l'Ouest, soit des sols à texture grossière vers les sols à texture moyenne et fine. Les profils salins verticaux sont tous à salinité croissante en profondeur avec une remarquable homogénéité dans tout le périmètre (voir fig.2).

3.2. Répartition par secteur : la différence de salinité majeure sur 1,20 de sol entre les secteurs est la suivante :

secteur	CEH (mS/m)	n	CE 1/10 (mS/cm)	CV %
3	30	53	0,25	63
1	31	20	0,26	52
4	40	45	0,31	40
2	62	20	0,42	80

3.3. Echelle de salinité : pour cette étude, nous avons retenu l'échelle de salinité suivante, calibrée sur les mesures en mode horizontal (en mS/m).

de 0 à 50 : faiblement salé de 50 à 100 : moyennement salé
 de 100 à 150 : salé de 150 à 200 : fortement salé.

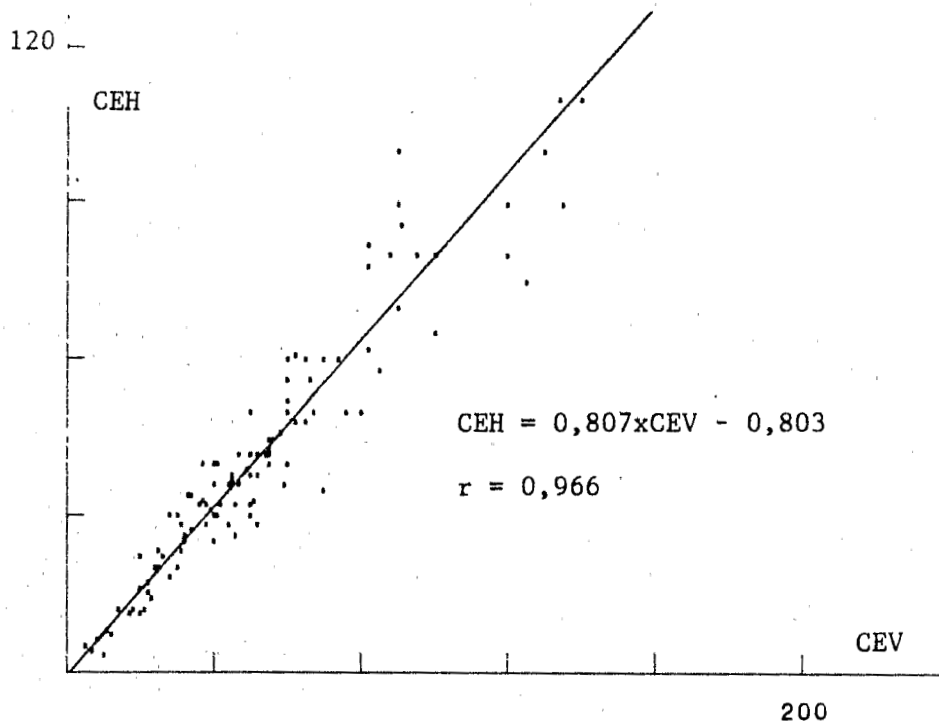


fig.2. Périmètre de Sidi Saad : corrélation entre CEH et CEV.

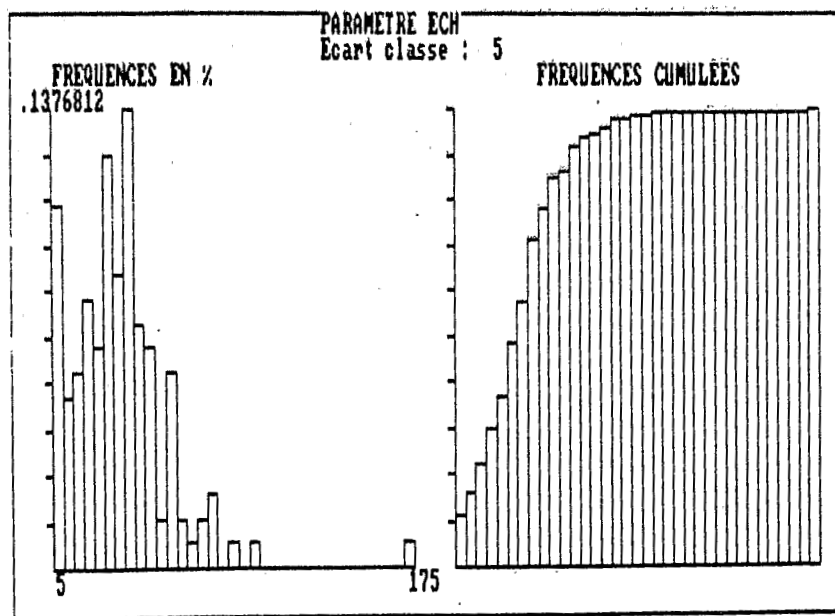


fig. 3. Histogramme des valeurs de CEM en mode horizontal.

4. SALINITE DU SECTEUR 1 (Nord-Est, fig. 4 et 5).

- Gradient de salinité croissant d'Est en Ouest correspondant au gradient de texture légère à lourde.
- Bonne répartition des mesures autour d'une moyenne faiblement salée. Seules des parcelles topographiquement les plus basses (Ouest), sont salées.

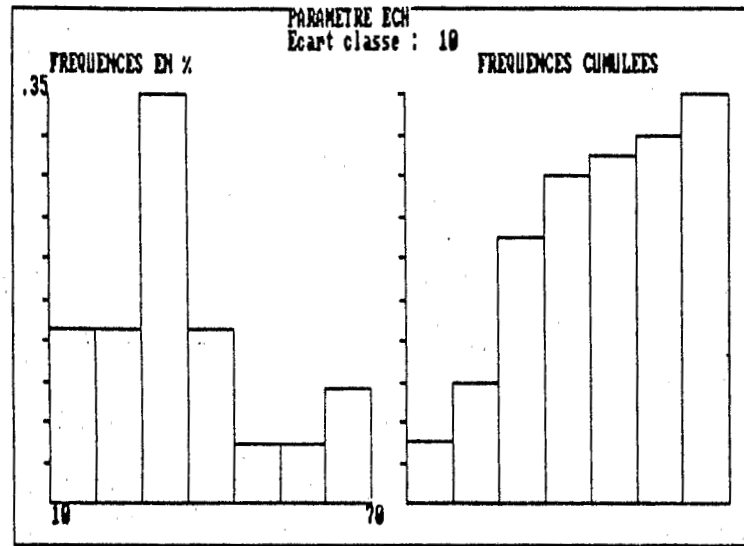


fig.4. Sidi Saad secteur 1 : histogramme des mesures CEH.

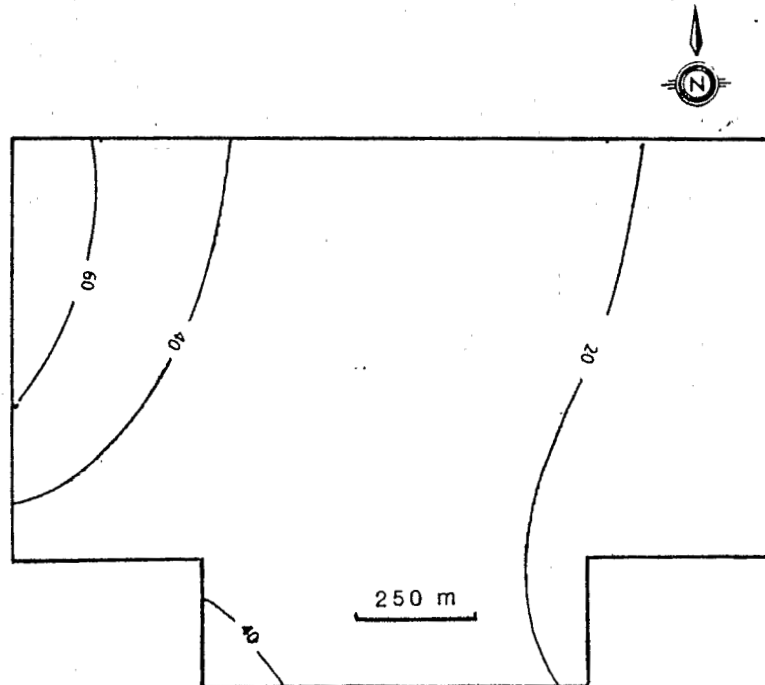


Fig.5. Sidi Saad secteur 1 : cartes des isoconductivités CEH (0-120 cm).

5. SALINITE DU SECTEUR 2 (Nord Ouest figures 6 et 7).

- Moyenne générale salée avec étalement entre faiblement salé et salé sur 120 cm de sol.
- Gradient croissant de salinité du Sud-Est vers le Nord-Ouest suivant la variation de la texture.
- La partie basse, c'est la plus salée de tout le périmètre. Une parcelle de 5 ha y a été choisie représentant les risques de salinité maximum (texture lourde - salinité initiale).

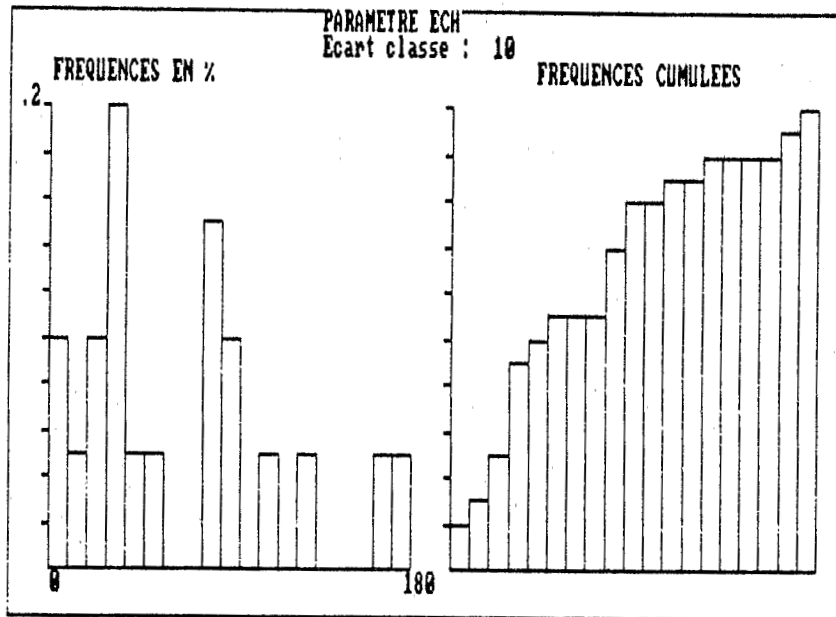


Fig.6. Sidi Saad secteur 2 : histogramme des valeurs de CEH.

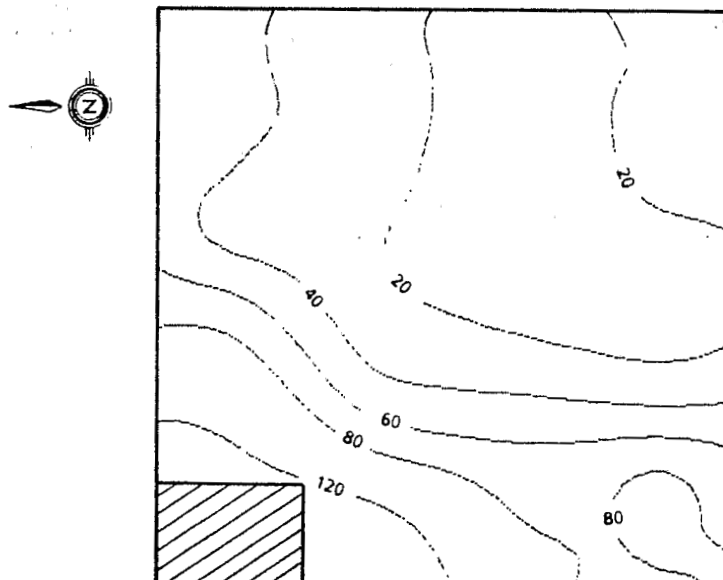


fig.7. Sidi Saad secteur 2 : carte des isovaleurs de conductivité CEH.

correspondance : CEH mS/m	20	40	60	80	120
CE(1/10) mS/cm	0,20	0,31	0,41	0,52	0,72

- Salinite du secteur 3 (Centre figures 8 et 9).

- Salinité moyenne faible, variation entre 10 et 110 mS/m, coefficient de variation 75 %. Pas d'organisation générale mais 75 % des valeurs se situent entre 20 et 60 mS/m.

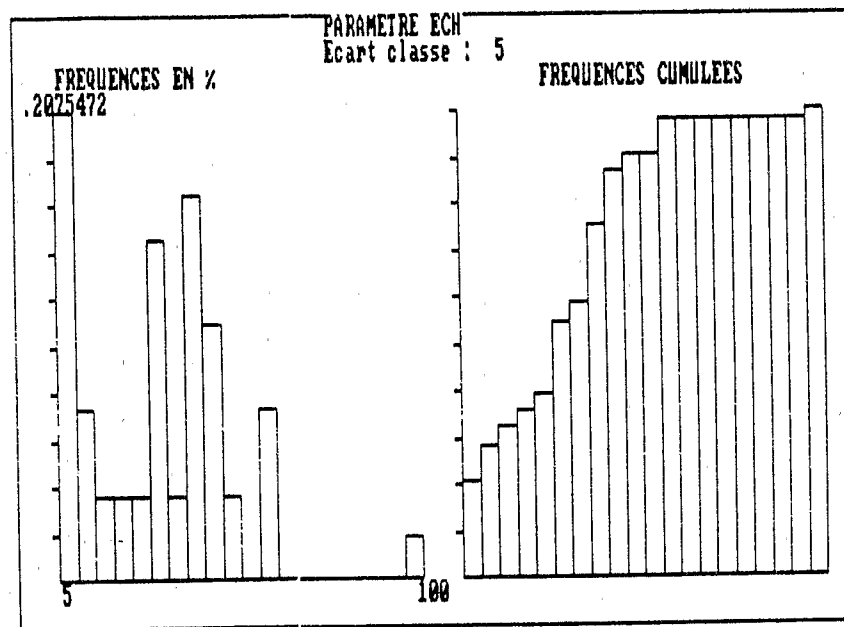


fig.8. Sidi Saad secteur 3 : histogramme des valeurs de CEH.

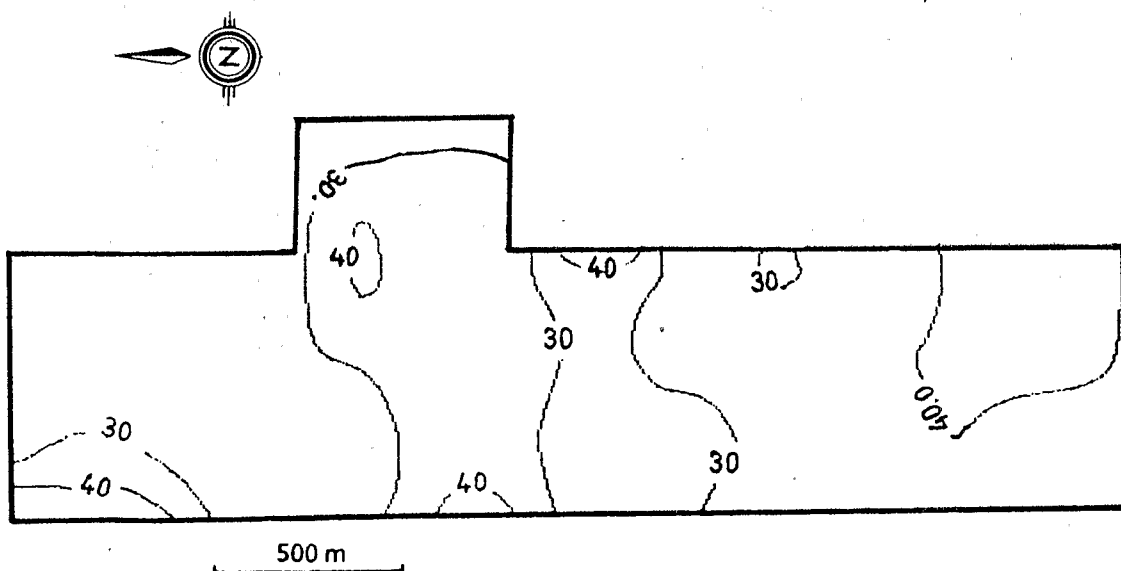


fig.9. Sidi Saad secteur 3 : cartes des isovaleurs de CEH.

correspondance : CEH mS/m	CE 1/10 mS/cm	-
30	0,27	
40	0,31	

7. SALINITE DU SECTEUR 4 (Sud : figures 10 et 11).

- Dans ce secteur à texture moyenne, avec quelques langues sableuses, le facteur de différenciation de la salinité est la pratique culturale. La salinité est faible en général, mais les parcelles de luzerne qui reçoivent plus d'eau que celles en céréales sont plus salées. Il n'y a pas de gradient Est-Ouest. la majorité des mesures se situent entre 30 et 50 mS/m.

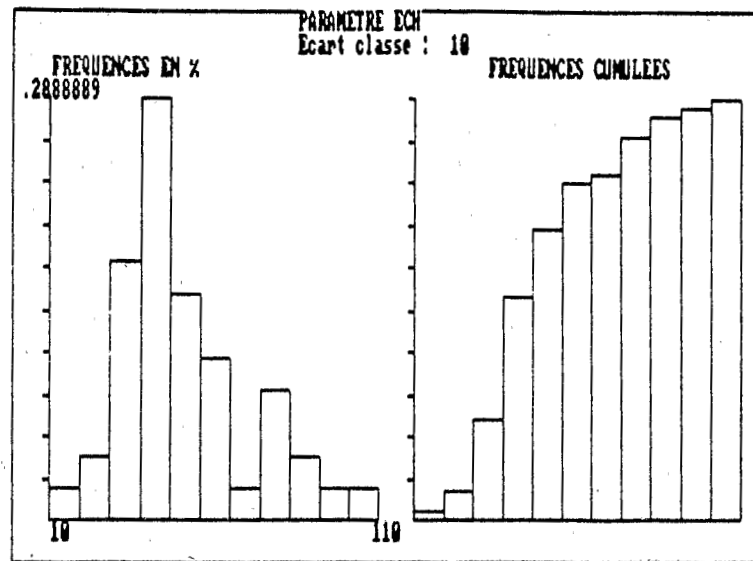


fig.10. Sidi Saad secteur 4 : histogramme des valeurs de CEH.

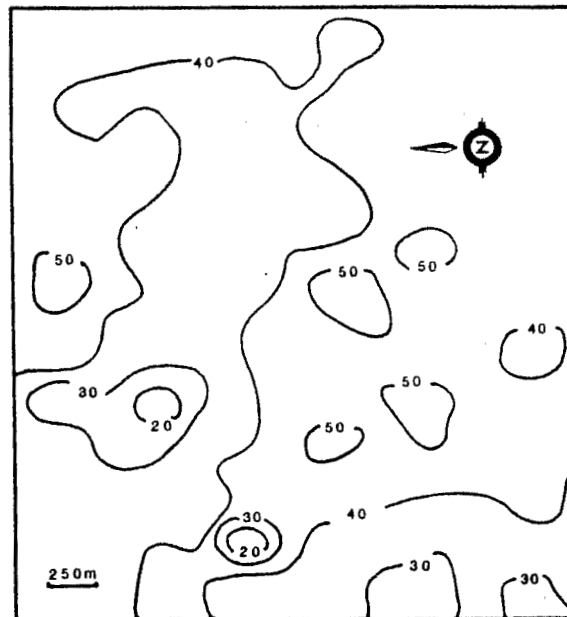


fig.11. Sidi Saad secteur 4 : isovaleurs des conductivités CEH.

Correspondance : CEH mS/m	20	30	40	50
CE(1/10) mS/cm	0,20	0,27	0,31	0,36

8. PARCELLE A RISQUES (Secteur 2 : Figures 12 et 13).

Une parcelle a été choisie dans le secteur 2 en raison des risques de salinisation maximum qu'elle représente (référence 112 N.O) pour y faire une cartographie fine. Elle pourra servir de parcelle d'alerte étant entendu que deux autres parcelles (une à texture légère et une à texture moyenne) devraient être choisies pour représenter l'ensemble du périmètre.

Dans cette parcelle on observe un très net gradient croissant du Nord-Est vers le Sud-Ouest les mesures augmentant régulièrement de 60 mS/m à de fortes salinités supérieures à 250 mS/M.

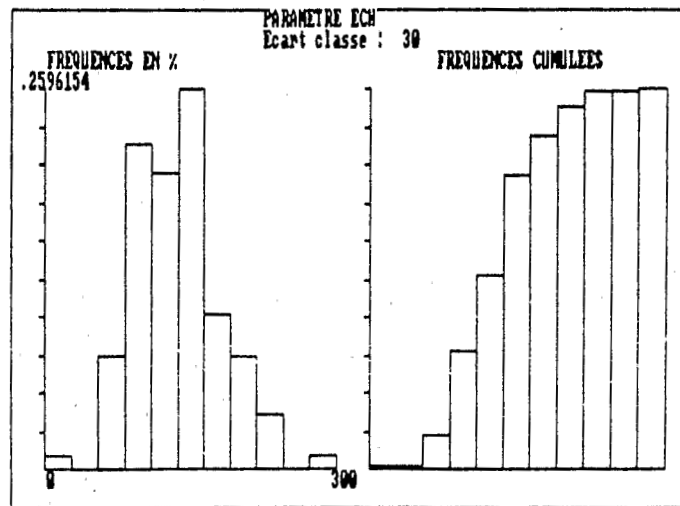


Fig.12. Sidi Saad parcelle : histogramme des valeurs CEH.

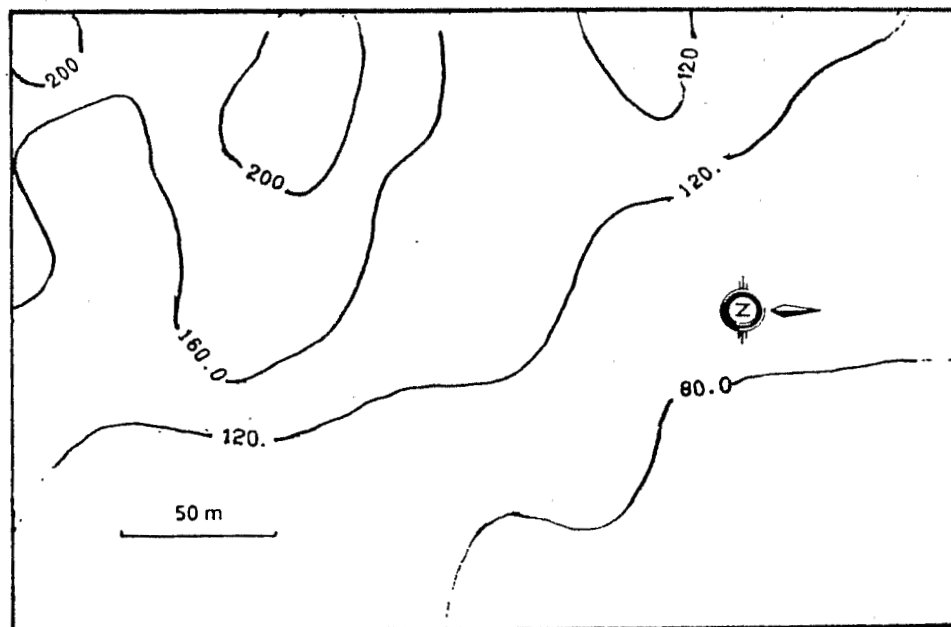


fig.13. Sidi Saad parcelle : carte des isoconductivités CEH.

Correspondance : CEH mS/m	80	120	160	200
CE 1/10 mS/cm	0,52	0,72	0,93	1,14

CONCLUSIONS.

- la partie Nord Ouest du périmètre (secteur 2) présentait déjà une appréciable salure initiale en 1973 (cf. carte pédologique de M. Mohdi) correspondant à des sols lourds.

- Sur ces sols, il faudrait privilégier les spéculations d'hiver et apporter une quantité d'eau suffisante pour lessiver les sels. Des risques de contamination de la nappe sont possibles dans cette partie du périmètre à topographie plane et mal drainante.

- Dans le reste du périmètre les sols sableux sont peu salés et ne doivent pas poser de problème dans l'immédiat, compte tenu de leur faible capacité de rétention pour l'eau et les sels.

- Les sols de texture équilibrée largement représentés dans le secteur 4 sont encore faiblement salés actuellement, mais plus que les sols sableux en raison de leur capacité de rétention plus forte et des relativement faibles quantités d'eau qui y sont apportées ; le lessivage des sels s'y fait incomplètement. Il importe d'y privilégier les cultures d'hiver et d'apporter un complément d'irrigation pour favoriser un lessivage des sels hors de la zone racinaire. Ceux-ci grâce au bon drainage latéral interne des sols devraient s'éliminer vers la partie basse située hors du périmètre (Garaa).

- Les eaux du barrage étant à l'heure actuelle plus salées qu'au moment du choix et de la création du périmètre (4 à 5 gr./l au lieu de 2,5 gr./l) il faut un suivi régulier dans le temps sur trois parcelles représentatives du périmètre. le problème de l'alcalisation des sols les plus lourds devra être pris en compte dans ce suivi.